

SECUNDARIA TERCER GRADO

**CON ÉNFASIS
EN QUÍMICA**

CIENCIAS EN CLASE

Miguel Reina Tapia
Roberto González Gómez

EDITORIAL
TERRACOTA **ET**

CIENCIAS
CON ÉNFASIS
EN QUÍMICA



Dirección editorial: Rosa María Núñez Ochoa
 Coordinación editorial: Carmen Rivas Martínez
 Cuidado editorial: Obdulia Martínez (Pedro Esparza)
 Corrección de estilo y lecturas: Mario Aburto Castellanos, Litzia Fernández Castañeda
 Diseño de interiores: Luis Ríos Medina © Editorial Terracota S. A. de C.V.
 Diagramación: Luis Ríos Medina, Alma Rosa Ruiz Macías, Pedro Esparza Mora, Aída Paola Xospa Ramírez
 Ilustraciones: Jesús Enrique Gil de María y Campos
 Iconografía: +Jesús Enrique Gil de María y Campos, Raquel González Olvera
 Fotografías: Glow Images Royalty Free, Stock.Xchange, Pablo Rivas
 Diseño de portada: Regina Landa Castro, © Editorial Terracota S. A. de C.V.

Ciencias 3 con énfasis en Química

© 2017, Miguel Reina Tapia
 Roberto González Gómez
 © 2017, Editorial Terracota, S.A. de C.V.
 Puente de piedra 37
 Col. Toriello Guerra • Tlalpan
 14050, Ciudad de México
 Tel.: (55) 5335 0090

ISBN: 978-607-713-155-7

Primera edición 2014
 Séptima edición 2018

Reservados todos los derechos. Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización previa y por escrito de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento.

Impreso en México
 Printed in Mexico

www.editorialterracota.com.mx

Esta obra se terminó de imprimir en mayo de 2017 en Litografía Magno Graf, S.A. de C.V., Calle E No. 6, Parque Industrial Puebla 2000, C.P. 72220, Puebla, Pue.

PRESENTACIÓN PARA EL ALUMNO

Este libro tiene el propósito de guiarte en el estudio de la química en tu tercer año de secundaria, su énfasis radica en la comprensión de los materiales, sus características, su clasificación y transformación.

También te permitirá comprender cómo reaccionan y se forman nuevos materiales, desde un punto de vista macro y microscópico, así como algunos de sus aspectos fundamentales que podrás relacionar con tu vida cotidiana; para poder reflexionar en torno a la importancia del desarrollo tecnológico y científico de la química en tu comunidad y en México.

Otro aspecto que revisarás es la importancia histórica de México en el desarrollo tecnológico y científico de la química en el mundo, así como las aportaciones de algunos científicos y el manejo responsable del conocimiento hacia una visión sustentable de los recursos.

Conforme avances en este curso encontrarás secciones para descubrir tus propios intereses, ligas a portales de internet, datos curiosos y libros sugeridos que enriquecerán tus conocimientos. Es importante señalar que los contenidos que abordarás en este curso se encuentran relacionados con otras asignaturas, por lo que te recomendamos apoyarte de tus notas, libros y profesores.

El estudio de esta ciencia te ayudará a conocerte mejor, a entender algunos fenómenos cotidianos y a proponer posibles estrategias de solución a problemas ambientales que te permitirán tomar decisiones sobre el mejor aprovechamiento de los materiales.

Esperamos que esta obra te permita seguir desarrollando tu formación científica y sea un estímulo para continuar con el estudio de las ciencias.

¡Atrévete!, ten confianza en que te espera un año de retos, alegrías y satisfacciones.

Los autores

PRESENTACIÓN PARA EL PROFESOR

Este libro de texto tiene el propósito de ser un instrumento didáctico de apoyo en el trabajo con sus alumnos.

Los autores, químicos de profesión, estamos en contacto con la docencia de manera permanente y pensamos que la educación es el vehículo de desarrollo del país. Puede estar seguro de que el acercamiento a los contenidos es riguroso, apegado a los aprendizajes esperados y propósitos de la asignatura en este nivel educativo.

En cada bloque de este libro encontrará diversas y variadas actividades para que los alumnos trabajen de forma individual, en equipos o de manera grupal. El propósito de dichas actividades es movilizar conocimientos, actitudes y habilidades del educando para resolver situaciones cotidianas en beneficio del ambiente, la salud pública y la comunidad.

Conociendo los diferentes retos que enfrenta el país en el tema educativo, se ha cuidado que todos los conceptos fundamentales referentes a la química se expliquen de una forma sencilla, clara y amena. Las actividades experimentales ayudarán a aterrizar los conceptos teóricos y, a través de tablas, gráficas y actividades multidisciplinarias, el alumno se acercará de una forma natural al conocimiento de esta ciencia.

Para desarrollar las habilidades de pensamiento y destreza propias de la investigación científica, encontrará en el libro ligas didácticas de apoyo, numerosas imágenes, datos curiosos, ligas a portales de internet y referencias a libros que enriquecerán la experiencia del aprendizaje.

Estamos convencidos que al desarrollar las secuencias didácticas de este libro, podrá fortalecer las competencias científicas en sus alumnos y lograr los propósitos educativos de la asignatura de Química.

Los autores

CONOCE TU LIBRO

ENTRADA DE BLOQUE

El diagrama muestra la estructura de la entrada de un bloque del libro de texto. El título principal es "BLOQUE UNO" con el subtítulo "LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES". El diagrama está dividido en secciones de color que corresponden a los elementos del libro:

- Número de bloque:** Indica el número del bloque (UNO).
- Título de bloque:** Indica el título del bloque (LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES).
- Contenido:** Muestra el contenido principal del bloque, que incluye:
 - EXPERIMENTACIÓN CON MEZCLAS:** Descripción de actividades experimentales.
 - ¿CÓMO DADEN EL PAPEL LAS MOLECULAS DE UNA MEZCLA DE DOS COMPONENTES QUÍMICOS?:** Tema de la primera sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la segunda sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la tercera sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la cuarta sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la quinta sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la sexta sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la séptima sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la octava sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la novena sección.
 - ¿CÓMO SE DIFUNDE EL ORO EN EL AGUA?:** Tema de la décima sección.
- Aprendizajes esperados:** Lista de los aprendizajes esperados para el bloque.
- Proyectos:** Descripción de los proyectos que se desarrollarán durante el bloque.
- Competencias que se favorecen:** Lista de las competencias científicas que se desarrollarán.

- ▶ Contenidos
- ▶ Aprendizajes esperados

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES

- ▶ Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.
- ▶ Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen e intensidad temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.
- ▶ Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

HERRAMIENTAS

Algunos de los recursos que se usan en esta secuencia son: el Libro de Química 1, libro de Física 2, libro de Química 2, libro de Ciencias de la Tierra y el Espacio, y el libro de Química 1.

EXPLORA

Lee de manera individual el siguiente texto.

Versión 20 de abril, 2012.

En México, seis erupciones volcánicas por siglo

Alrededor de 17 millones han presenciado una actividad eruptiva en tiempos recientes. Algunos de ellos están hechos por generaciones observando y registrando las erupciones.

Roberto Gutiérrez Alcázar es el autor.

En los últimos 100 años se han registrado 170 erupciones de volcanes y el número de las erupciones se incrementa a la par. La frecuencia de actividad de los volcanes volcánicos, así como las devastaciones, el impacto de sus componentes en la sociedad y el grado de riesgo que puede ocasionar, se han convertido en un tema de gran importancia para México, República de la Cruz Verde.

En el campo del Popocatepec, el mayor de los volcanes que tiene erupciones periódicas con períodos de inactividad largos. Su última erupción grande se dio hace más

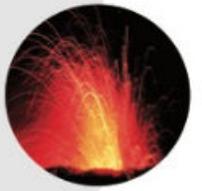
de 200 años y muy probablemente ocurrirá en algún momento en algún momento en los próximos años.

Por otro lado, las erupciones que pueden generar una gran cantidad de muertes, pero que a veces destruyen las ciudades con grandes períodos de descanso. En un momento, como sucedió con el Parícutin en 1952.

La tasa de una volcánica actual es más alta que la de los volcanes antiguos, pero a la larga de nuevo ellos. Entonces, hace, mediante tiempo para entrar a la población y hacer todos los estudios necesarios. Desde la Cruz Verde. Más información en: <http://www.volcanologia.com.mx>.

Imagen: www.volcanologia.com.mx

1. Observa detenidamente la imagen y responde las preguntas.



- ▶ ¿Qué elementos de la naturaleza observas en la imagen?
- ▶ ¿Qué elementos que observas, cuáles es el estado de agregación de cada uno de ellos?
- ▶ ¿Consideras que la emisión de los volcanes afecta la salud y el ambiente? Justifica tu respuesta.
- ▶ Si al interior de los volcanes sólo hay rocas, ¿cómo se imaginas que se forma la lava? ¿qué propiedades que se van a formar?
- ▶ ¿Cuáles otras propiedades físicas de la lava y el magma? ¿Cuál es su densidad?
- ▶ Discute con tus compañeros y profesor tus respuestas. Toma nota para que más adelante las revises.

Cualitativas

Desde el inicio de los tiempos, el ser humano ha buscado entender y explicar el mundo que lo rodea con la intención de predecirlo. Las primeras descripciones se basaban únicamente en criterios generales, hoy en día los hechos que enfrentamos a la ciencia pueden ser complejos y muy específicos. Por eso los científicos describen y clasifican los materiales de acuerdo con sus propiedades. Al inicio, las descripciones de los materiales eran básicas y sólo las propiedades organolépticas describían a los materiales, esto lo hacen con base en la percepción de los cinco sentidos (Figura 1.3).



Figura 1.3 Los volcanes clasifican los materiales a partir de su color, de una forma sencilla que así es el vulgus tipus.

RDT

Consulta el siguiente página electrónica: <http://www.ensciencias.com>. Allí encontrarás videos, fotos y otros recursos que te ayudarán a comprender más sobre la actividad de los volcanes, así como su historia, cuáles son las razones por las que se forman los volcanes que más comúnmente se ven en México y cuáles son las propiedades que los caracterizan.

GLOSARIO

propiedades, son las características particulares de los materiales.

propiedades organolépticas, todas aquellas propiedades de los materiales que se pueden observar con los ojos, oírlos, olfatear, tocarlos y gustarlos.



▶ **RDT:** páginas de internet sugeridas para ampliar y reforzar tus conocimientos y fomentar tu curiosidad.



- ▶ **Glosario:** presenta vocabulario técnico específico con el significado químico de los términos y conceptos más complicados.
- ▶ Al final del libro se incluye un Glosario de términos indispensables en química.

SABÍAS QUE...

La mayoría de los gases son compuestos, únicamente los gases nobles se encuentran como elementos en la naturaleza. Responde, ¿el Oxígeno que respiramos es compuesto, elemento o mezcla? ²⁰

BIBLIOTECA

Te sugerimos revisar el libro Química e Investigación científica: una perspectiva de la ciencia Jovane de Jéni, Matthew E., 2008, editorial Rivered; allí encontrarás el uso de mezclas y sustancias puras en aplicaciones de la química.



▶ **Biblioteca:** libros sugeridos para complementar, enriquecer o afianzar tus conocimientos. Se recomienda consultarlos con regularidad.



▶ **Sabías que:** datos curiosos, históricos o culturales relacionados con los contenidos.



▶ **Herramientas:** conceptos y conocimientos previos que apoyan el estudio de los contenidos.



▶ **Explora:** textos y actividades que permitan al alumno explorar sus conocimientos previos. Esta sección aparece al inicio de cada secuencia.



▶ **Actividad:** se presentan para realizarse de manera

- individual 
- en parejas 
- en equipo 
- en grupo 

▶ En casa o en el salón de clase, te permitirán reforzar tus habilidades y aplicar conocimientos.

ACTIVIDAD

▶ Copia el siguiente mapa conceptual en tu cuaderno y complétalo, así podrás resumir los conocimientos adquiridos y verificar la comprensión del tema.

▶ Al final, comparte tu trabajo en grupo y con tu profesor. Realiza las correcciones pertinentes.

```

    Mapas conceptuales
    -> Se clasifican en:
    1. Conceptuales
    2. De flujo
    3. De jerarquía
    4. De flujo
    5. De flujo
    6. De flujo
    7. De flujo
    8. De flujo
    9. De flujo
    10. De flujo
    11. De flujo
    12. De flujo
    13. De flujo
    14. De flujo
    15. De flujo
    16. De flujo
    17. De flujo
    18. De flujo
    19. De flujo
    20. De flujo
    
```



▶ **Actividad experimental:** experiencias prácticas para desarrollar en el laboratorio escolar. En estas actividades se desarrollan otras destrezas y habilidades, propias de una ciencia experimental, que te permitirán comprobar los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Buena de materiales

Propósito: reutilizar materiales que se consideran basura.

¿Cómo la voy a realizar?

- Te sugerimos realizar esta actividad en parejas.

Recomendaciones

- Asegúrate de que tu profesor esté presente.
- Trabaja en coordinación con tu compañero.
- Sigue con atención las indicaciones de tu profesor, evita accidentes.

Materiales requeridos

- Tijeras
- Das botellas de plástico de refresco o de agua de 500 ml
- Agua
- Plantas acuáticas o flores
- Pintura y pincel (opcional)

Metodología experimental

- Cae** las tijeras corten la botella en la parte superior.
- Coloquen** la parte que cortaron en el cuerpo de la botella de tal forma que el cuello quede boca abajo. Observa la imagen.
- Pinten** la botella para decorarla.
- Vierten** un poco de agua en la botella y colocan su planta acuática o flor.



▶ **Otra mirada:** temas transversales relacionados con el estudio de la química.

OTRA MIRADA

Educación para la salud. La temperatura es un parámetro que se mide constantemente para conocer la presencia de infecciones en el cuerpo humano. Hoy en día existen tres escalas de magnitud diferentes. ¿Qué otra magnitud anglo como resultado un diagnóstico de la salud en tu cuerpo?



▶ **Lo que ahora sé:** plantea el cierre de la secuencia didáctica y permite verificar los aprendizajes esperados.



LO QUE AHORA SÉ

- Reconozco que los trabajos de Comisarzo ayudan a la construcción de un orden atómico y una clasificación rigurosa de los elementos químicos.
- Conozco la importancia y el desarrollo del método de Comisarzo para determinar las masas atómicas de los elementos químicos.
- Aprendí la diferencia entre masa molecular y masa atómica.

PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA (PREGUNTAS OPCIONALES) INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

Propósito: Con estos proyectos los estudiantes van a ser protagonistas, interactúan y aplican los conocimientos adquiridos en el laboratorio de química.

Identificación de proyectos

El primer paso es identificar el tipo de proyecto que se va a realizar. Los proyectos se clasifican en:

- Proyectos de investigación:** se realizan para descubrir algo nuevo o para confirmar algo que ya se sabe.
- Proyectos de aplicación:** se realizan para aplicar los conocimientos adquiridos en la vida cotidiana.
- Proyectos de integración:** se realizan para integrar los conocimientos adquiridos en diferentes áreas del conocimiento.

Tipos de proyectos

Los proyectos se clasifican en:

- Proyectos de investigación:** se realizan para descubrir algo nuevo o para confirmar algo que ya se sabe.
- Proyectos de aplicación:** se realizan para aplicar los conocimientos adquiridos en la vida cotidiana.
- Proyectos de integración:** se realizan para integrar los conocimientos adquiridos en diferentes áreas del conocimiento.

▶ **Proyectos:** se incluyen al final de cada bloque con la intención de integrar y desarrollar las competencias adquiridas a lo largo del bloque.

- ▶ **Autoevaluación:** permite evaluar tus conocimientos a lo largo del bloque.
- ▶ **Coevaluación:** evaluación que un compañero hace de tu desempeño en las actividades y proyectos realizados en cada bloque.
- ▶ **Heteroevaluación:** tu profesor valorará tus avances.

AUTOEVALUACIÓN

¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque? Marca con una X la opción que mejor describa tu nivel de conocimiento.

1. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

2. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

3. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

4. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

5. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

6. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

7. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

8. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

9. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

10. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

11. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

12. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

13. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

14. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

15. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

16. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

17. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

18. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

19. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

20. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

21. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

22. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

23. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

24. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

25. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

26. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

27. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

28. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

29. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

30. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

31. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

32. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

33. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

34. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

35. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

36. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

37. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

38. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

39. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

40. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

41. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

42. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

43. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

44. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

45. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

46. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

47. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

48. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

49. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

50. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

51. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

52. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

53. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

54. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

55. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

56. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

57. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

58. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

59. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

60. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

61. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

62. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

63. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

64. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

65. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

66. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

67. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

68. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

69. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

70. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

71. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

72. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

73. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

74. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

75. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

76. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

77. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

78. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

79. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

80. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

81. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

82. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

83. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

84. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

85. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

86. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

87. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

88. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

89. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

90. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

91. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

92. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

93. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

94. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

95. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

96. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

97. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

98. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

99. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

100. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

PONTE A PRUEBA

1. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

2. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

3. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

4. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

5. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

6. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

7. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

8. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

9. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

10. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

11. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

12. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

13. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

14. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

15. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

16. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

17. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

18. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

19. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

20. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

21. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

22. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

23. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

24. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

25. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

26. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

27. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

28. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

29. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

30. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

31. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

32. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

33. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

34. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

35. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

36. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

37. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

38. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

39. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

40. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

41. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

42. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

43. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

44. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

45. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

46. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

47. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

48. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

49. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

50. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

51. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

52. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

53. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

54. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

55. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

56. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

57. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

58. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

59. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

60. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

61. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

62. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

63. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

64. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

65. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

66. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

67. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

68. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

69. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

70. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

71. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

72. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

73. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

74. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

75. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

76. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

77. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

78. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

79. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

80. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

81. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

82. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

83. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

84. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

85. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

86. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

87. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

88. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

89. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

90. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

91. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

92. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

93. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

94. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

95. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

96. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

97. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

98. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

99. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

100. ¿Qué tanto sabes sobre el tema que aprendiste en este bloque?

ÍNDICE

Presentación para el alumno.....	3
Presentación para el profesor.....	4
Conoce tu libro.....	5
Bloque 1. Las características de los materiales.....	14
La ciencia y la tecnología en el mundo actual.....	16
Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente.....	17
Identificación de las propiedades físicas de los materiales:.....	26
Cualitativas.....	27
Extensivas.....	32
Intensivas.....	34
Experimentación con mezclas.....	38
Homogéneas y heterogéneas.....	39
Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.....	43
¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?.....	48
Toma de decisiones relacionada con: Contaminación de una mezcla.....	49
Toma de decisiones relacionada con: Concentración y efectos.....	53
Primera revolución de la química.....	58
Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa.....	59
Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación.....	68
¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?.....	68
¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?.....	68
Evaluación.....	72
Ponte a prueba.....	74

Bloque 2. Las propiedades de los materiales y su clasificación química.....	76
Clasificación de los materiales.....	78
Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos.....	80
Estructura de los materiales.....	90
Modelo atómico de Bohr.....	91
Enlace químico.....	97
¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?.....	104
Propiedades de los metales.....	106
Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales.....	112
Segunda revolución de la química.....	116
El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.....	117
Tabla Periódica: organización y regularidades de los elementos químicos.....	124
Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos.....	125
Carácter metálico, valencia, número y masa atómica.....	128
Importancia de los elementos químicos para los seres vivos.....	132
Enlace químico.....	136
Modelos de enlace: covalente e iónico.....	137
Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico.....	141
Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación.....	146
¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?.....	146
¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?.....	146
Evaluación.....	150
Ponte a prueba.....	152

Bloque 3. La transformación de los materiales: la reacción química 154

Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química . . . 156

Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química) . . 157

¿Qué me conviene comer? 164

La caloría como unidad de medida de la energía 165

Toma de decisiones relacionada con:

–Los alimentos y su aporte calórico 168

Tercera revolución de la química 172

Tras la pista de la estructura de los materiales:

aportaciones de Lewis y Pauling 173

Uso de la tabla de electronegatividad 177

Comparación y representación de escalas de medida 182

Escalas y representación 184

Unidad de medida: mol 187

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa

(preguntas opcionales) Integración y aplicación 192

¿Cómo elaborar jabones? 192

¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano? 192

Evaluación 196

Ponte a prueba 198

Bloque 4. La formación de nuevos materiales 200

Importancia de los ácidos y las bases

en la vida cotidiana y en la industria 202

Propiedades y representación de ácidos y bases 203

¿Por qué evitar el consumo frecuente de los

“alimentos ácidos”? 212

Toma de decisiones relacionadas con:

–Importancia de una dieta correcta 213

Importancia de las reacciones de óxido y de reducción 222

Características y representaciones de las reacciones redox 223

Número de oxidación 229

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa

(preguntas opcionales) Integración y aplicación 234

¿Cómo evitar la corrosión? 234

¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución? . . . 234

Evaluación 238

Ponte a prueba 240

Bloque 5. Química y tecnología 242

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa

(preguntas opcionales) Integración y aplicación 244

¿Cómo se sintetiza un material elástico? 245

¿Qué aportaciones a la química se han generado en México? 248

¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas? 250

¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran? 252

¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban

las culturas mesoamericanas? 254

¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas? 256

¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo

y sustituirlos por otros compuestos? 258

Evaluación 260

Ponte a prueba 262

Anexo 1 tabla periódica de los elementos 264

Anexo 2 El laboratorio escolar 266

Anexo 3 Demócrito y su teoría atómica: el inicio de la química 268

Anexo 4 Datos curiosos de los elementos químicos 269

Anexo 5 Nuevos retos de la ciencia: química verde 270

Glosario de términos indispensables 270

Bibliografía 271

BLOQUE UNO

LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES



LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL MUNDO ACTUAL

►► **Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente.**

Aprendizajes esperados

- Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.
- Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES:

- **Cualitativas**
- **Extensivas**
- **Intensivas**

Aprendizajes esperados

- Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.
- Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.
- Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

EXPERIMENTACIÓN CON MEZCLAS

- **Homogéneas y heterogéneas.**
- **Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.**

Aprendizajes esperados

- Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.
- Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.
- Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

¿CÓMO SABER SI LA MUESTRA DE UNA MEZCLA ESTÁ MÁS CONTAMINADA QUE OTRA?

Toma de decisiones relacionada con:

- **Contaminación de una mezcla.**
- **Concentración y efectos.**

Aprendizajes esperados

- Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.
- Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).
- Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

PRIMERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

►► **Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa.**

Aprendizajes esperados

- Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.
- Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

PROYECTOS:

Ahora tú explora, experimenta y actúa (Preguntas opcionales)

INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

- **¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?**
- **¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?**

Aprendizajes esperados

- A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.
- Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.
- Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.
- Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL MUNDO ACTUAL

- ▶ Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.
- ▶ Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.

HERRAMIENTAS

Recuerda que en tu curso de Ciencias 1, bloque 4, estudiaste la reproducción y la continuidad de la vida, en el bloque 3, aprendiste algunos conceptos sobre cambio climático. Estos contenidos te ayudarán en este nuevo curso.

EXPLORA

- ▶ Lee de manera individual el siguiente texto.

CIENCIA

Lunes 11 de octubre de 2010

Mario Molina y la capa de ozono

“Los científicos pueden plantear los problemas que afectarán al medio ambiente con base en la evidencia disponible, pero su solución no es responsabilidad de los científicos, es de toda la sociedad.”

Mario Molina



La capa de ozono, un manto de gas que rodea la Tierra y la protege de la radiación ultravioleta emitida por el Sol, se ha visto afectada durante las últimas décadas por efecto de la contaminación ambiental, producida en su mayoría por el ser humano.

Las investigaciones sobre el agujero en la capa de ozono, es decir, cómo se destruye, hicieron del científico Mario Molina merecedor del Premio Nobel de química en 1995.

Sin duda, los estudios del doctor Mario Molina sobre las sus-

tancias químicas destructoras de la capa de ozono han sido fundamentales para entender el alcance de los impactos de las actividades humanas en la salud de la atmósfera, dijo Patricia Arendar, directora de Greenpeace México.

La activista además; señaló que el Premio Nobel entregado al científico tuvo una incidencia fundamental en la búsqueda de tratados para proteger la capa de ozono.

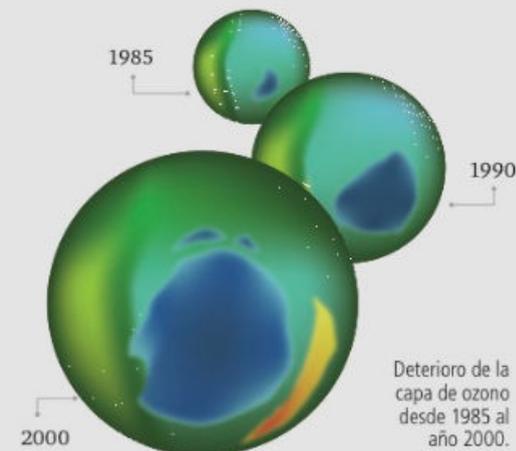
Fuente: <http://mexico.cnn.com>

(última consulta: 13 de junio, 2013).

1. **Observa** con atención la imagen y contesta las siguientes preguntas.

- ▶ ¿Qué entiendes por cambio climático?
- ▶ ¿Sabes qué es el ozono?
- ▶ Además del Sol, ¿qué otras fuentes producen radiación ultravioleta?
- ▶ ¿Qué relación tiene la tecnología con la salud y el ambiente?
- ▶ ¿Qué papel puede desempeñar la química ante el cambio climático?

▶ **Toma** nota de tus respuestas, más adelante las revisarás.



Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente

En este curso de Ciencias 3 con énfasis en química adquirirás los conocimientos necesarios para iniciarte, con responsabilidad social, en el estudio de esta ciencia.

¿Te has preguntado qué es la química?, ¿para qué sirve?, ¿por qué se dice que mejora la vida diaria?, ¿qué avances tecnológicos ha aportado? En este curso, responderás a todos estos cuestionamientos e intentarás proponer soluciones a problemas, como la disminución de la capa de ozono.

La química estudia la materia y sus transformaciones, es decir, trata sobre el conocimiento correcto de la composición y estructura de los distintos materiales que nos rodean, y las mutaciones que sufren cuando se llevan a cabo diferentes **reacciones químicas**.

La química está a nuestro alrededor, sólo es cuestión de abrirse a esta maravillosa ciencia y descubrir su presencia en muchas de las actividades que realizamos en la vida diaria. Desde la celulosa que constituye la **materia prima** del papel de tus cuadernos hasta el color azul de tus jeans, pasando por los procesos de tratamiento de aguas residuales o de remediación del ambiente, la química juega un papel fundamental y es base del avance científico y tecnológico de un país.

Piensa que la química está presente cuando el médico te receta un medicamento o cuando hablas por teléfono celular: la síntesis de nuevos fármacos y la elaboración de baterías más eficientes mejoran diariamente a las industrias médica y de telefonía celular, ejemplos de retos diarios que plantean, investigan y solucionan los químicos para mejorar la calidad de vida de las personas.

La química intenta responder todo tipo de preguntas en múltiples ámbitos para que el nivel de vida del ser humano sea cada vez mejor.

SABÍAS QUE...

Uno de los efectos de la pérdida o destrucción de la capa de ozono es el cáncer de piel, ya que la radiación ultravioleta (UV) incide directamente en el cuerpo humano. ■

RDT

Visita la página electrónica <http://centromariomolina.org/> si quieres saber más acerca del Premio Nobel de química de 1995, Mario Molina, además, encontrarás información sobre desarrollo sustentable, cambio climático y calidad del aire.

(última consulta 22 de marzo, 2013).

GLOSARIO

reacción química. Proceso donde se modifica la composición química de un material.

materia prima. Materiales que se extraen directamente de la naturaleza y se transforman en bienes de consumo.



SABÍAS QUE...

La importancia de la química como ciencia se respalda con el número de publicaciones que se generan por año. ¿Sabías que la ciencia que genera más información al día es la química? Según el portal www.estadistica.unam.mx/numeralia, en el año 2011 se publicaron 2 783 artículos de índole científica, sólo en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).



ACTIVIDAD

Para que compruebes que la química está presente en todos los procesos de tu vida cotidiana, realiza la siguiente actividad.

- ▶ Observa la imagen y responde, ¿en qué procesos podría estar presente la química?
- ▶ Recuerda que cada objeto está formado por diferentes sustancias ¿cómo se formaron éstas?



1. **Discutan** en grupo y bajo la coordinación de su profesor las ideas respecto al papel de la química en la vida cotidiana.
2. **Lleguen** a conclusiones colectivas.



SABÍAS QUÉ...

La química está presente en casi todos los procesos culinarios. Por ejemplo, cuando cortas una cebolla, tus ojos lloran porque al cortarla se libera una sustancia que contiene un agente lacrimógeno.

BIBLIOTECA



Revisa en el acervo de los Libros del Rincón, *La farmacia humana: cómo producimos sustancias que conservan la salud*, de René Anaya, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Terracota, 2009. Encuentra qué hace nuestro cerebro mientras dormimos. ¡Te sorprenderás!

La química rige los procesos del cuerpo humano y está presente en la mayoría de actividades que realizas, de hecho, ha estado presente a lo largo de la historia para marcar, en algunos casos, de forma definitiva el curso de la humanidad. Gracias a numerosos avances tecnológicos, esta ciencia ha intentado mejorar la calidad de vida de las personas.

La investigación de nuevos materiales hace que la vida de los seres humanos sea más sencilla. Por ejemplo, con la extracción, destilación y refinación del petróleo se producen los materiales adecuados para fabricar muchos tipos de plásticos.

- ▶ Observa a tu alrededor y toma nota de los materiales que están elaborados con plástico.

Los nuevos materiales y descubrimientos han permitido cubrir de mejor manera las necesidades del ser humano. Por ejemplo, hoy en día puedes transportarte a grandes distancias gracias al uso de combustibles, a diferencia de lo que sucedía siglos atrás.

La química ha sido fundamental en la historia, prueba de ello es la invención, en 1951, de la pastilla anticonceptiva por el mexicano Luis Ernesto Miramontes. Este invento tecnológico representó una de las revoluciones sociales más significativas: la sexual, produciendo importantes cambios en la lucha por la igualdad de género (Figura 1.1).

Luis Ernesto Miramontes, con tan sólo 26 años, sintetizó y **patentó** el proceso de fabricación de la noretindrona, sustancia que fue base del primer anticonceptivo oral (Figura 1.2). En 2005, la invención de la pastilla anticonceptiva fue considerada por la Academia Mexicana de Ciencias como la contribución mexicana más importante a la ciencia mundial del siglo xx. Este avance tecnológico tuvo grandes repercusiones en la salud pública del mundo.

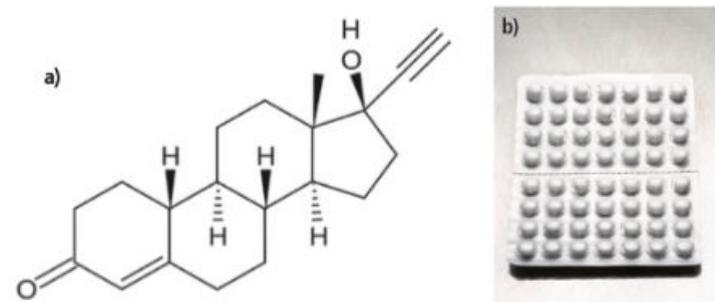


Figura 1.2. La noretindrona, principal componente de las pastillas anticonceptivas, a) estructura química; b) pastillas anticonceptivas.

La química y la comunidad científica enfrentan grandes retos, como la recuperación del ambiente. Como estudiaste en la sección Explora, los esfuerzos del Premio Nobel mexicano, Mario Molina, por evitar la destrucción de la capa de ozono, son un ejemplo claro de cómo con la química se intenta solucionar problemas ambientales a nivel mundial y mejorar la calidad de vida de las personas.

A partir de lo que ahora sabes, revisa tus respuestas de la sección Explora.



Figura 1.1. Luis Ernesto Miramontes, uno de los grandes químicos mexicanos, recibió el Premio Nacional Andrés Manuel del Río en 1986. En 2009 la Facultad de química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) lo consideró su egresado más brillante.

GLOSARIO

patente. Documento oficial en el que se reconoce y se otorga a una persona o institución los derechos legales de una invención.

OTRA MIRADA

Inclusión de personas con capacidades diferentes. Hoy en día, los químicos han desarrollado materiales capaces de reaccionar por estímulos eléctricos, utilizados como trasplantes de algunos músculos del cuerpo.



RDT

Visita la página electrónica <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/LEMC/videos.html> si te interesa ver algunos videos y entrevistas de Luis Ernesto Miramontes.

(última consulta: 22 de marzo, 2013).

Otro ejemplo de grandes avances tecnológicos debidos a la química, y que logró cubrir las necesidades de países en desarrollo, fue la revolución verde. Iniciada en México en la década de 1960, con el fin de mejorar la situación agrícola del país y aumentar la producción de las cosechas, la revolución verde significó un adelanto científico y tecnológico de grandes dimensiones en materia de nutrición (Figura 1.3).



Figura 1.3 El desarrollo agrícola de la revolución verde se inició en Sonora, México, bajo la supervisión del agrónomo estadounidense Norman Borlaug en 1943.



LO QUE AHORA SÉ

- Reconozco que la química interviene en todas mis actividades diarias.
- Aprendí que la química es importante en la búsqueda y el desarrollo de soluciones en varios ámbitos, como la salud pública y el medio ambiente.
- Conozco dos personajes ilustres de la química mexicana, su relevancia histórica y el aporte tecnológico de sus investigaciones: Mario Molina y Luis Ernesto Miramontes.

La historia de la química está repleta de **paradojas** y **polémicas** que, a veces, causan mala impresión y opiniones encontradas; el desarrollo de la industria química del siglo xx ocasionó desastres nucleares, disminución de la capa de ozono y calentamiento global, pero también energías limpias y renovables, nuevos materiales ecológicos y aumento en la esperanza de vida de los humanos.

En ocasiones, estas opiniones están determinadas por la influencia de los medios de comunicación, nuestra fuente de información masiva. Durante la Segunda Guerra Mundial, por ejemplo, se desarrollaron armas químicas y la bomba atómica, aportaciones por las que la sociedad tiene una opinión negativa de la ciencia química, pero los mismos principios químicos en que se basa la bomba atómica son los que permiten a las plantas nucleares generar energía eléctrica, la diferencia fundamental es el uso de tal conocimiento, determinado por dos momentos históricos diferentes (Figura 1.4).



SABÍAS QUE...

Algunos países como Francia y Japón producen la mayoría de su energía eléctrica a partir de plantas nucleares. La energía y el calor necesarios para que exista la vida en la Tierra proviene del Sol, a partir de procesos nucleares. ■

El conocimiento permite tomar decisiones acerca de los sucesos que nos rodean, y los medios de comunicación juegan un papel importante en cómo se transmite.

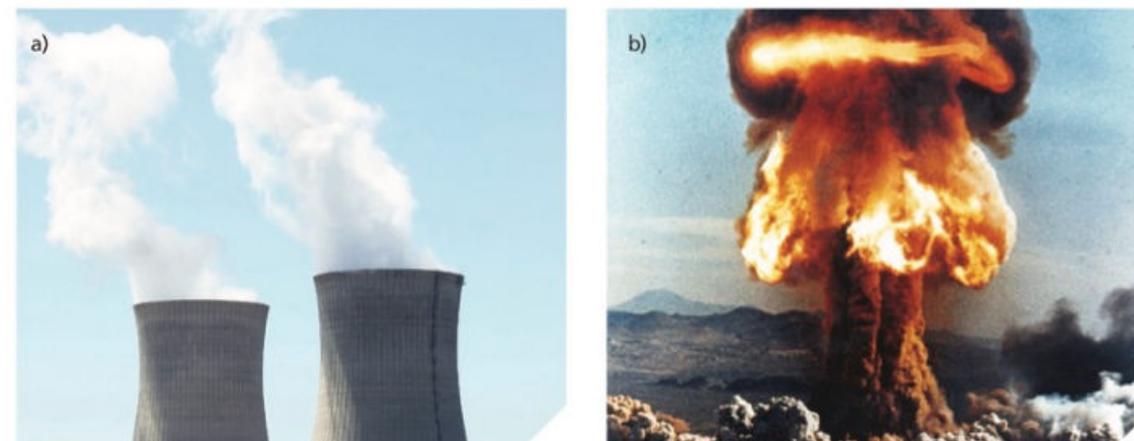


Figura 1.4 a) Planta nuclear como fuente alternativa de energía eléctrica. b) Ensayo de bomba atómica en el desierto de Nuevo México.

En los últimos años, la percepción de la energía nuclear se ha visto afectada por el accidente del 11 de marzo de 2011 en una planta nuclear en Fukushima, Japón. La noticia transmitida por los medios aseguraba que el desastre se debía a errores humanos y ponía de manifiesto los peligros de la energía nuclear. Sin embargo, la causa del accidente fue un desastre natural, de hecho, la planta en todo momento funcionó correctamente. Hoy en día, existen 434 reactores nucleares que producen 17% de la energía eléctrica en el mundo; la posibilidad de que exista un accidente es mínima (Figura 1.5).

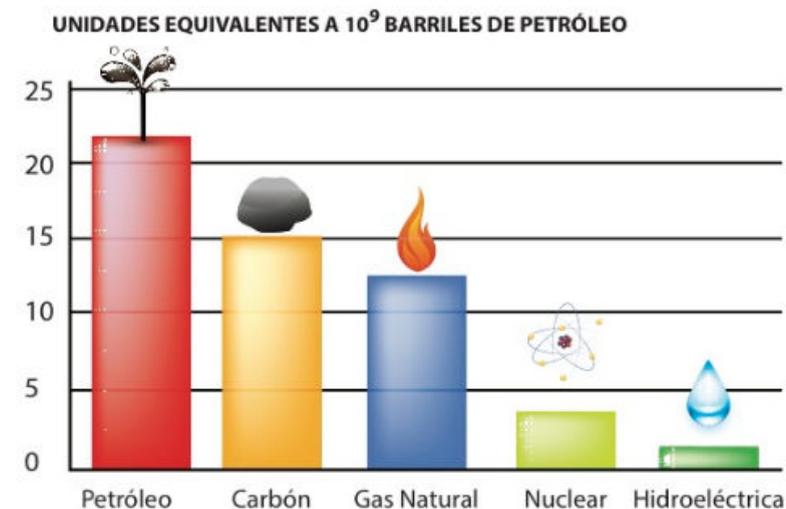


Figura 1.5 Producción de energía a nivel mundial.

GLOSARIO

paradoja. Contradicción.
polémicas. Que provocan discusión.



ACTIVIDAD



1. Lee con un compañero los siguientes textos.

INTERNET

Investigadores estadounidenses han confirmado que el terrible desastre nuclear de Fukushima (noreste de Japón), en marzo de 2011, ha generado un alto y alarmante número de anomalías tiroideas entre los niños recién nacidos en la costa oeste de Estados Unidos, que recibió en ese año un máximo histórico de precipitaciones radiactivas.

Días después de la catástrofe tras el sismo de magnitud 9 y posterior tsunami que dejó 20 mil 448 muertos, destruyó 72 mil casas y obligó a evacuar a 200 mil personas al noreste de Japón, las concentraciones del yodo radiactivo I-131 en las lluvias estadounidenses eran hasta 211 veces superiores a lo normal.

Fuente : Telesur.net (última consulta: 4 de abril, 2013).

El accidente en la central nuclear de Fukushima fue un desastre causado por errores humanos que pudo haberse evitado, según un informe presentado al Gobierno, las instituciones reguladoras y la eléctrica TEPCO.

"El accidente en la planta de Fukushima Daiichi no se puede contemplar como un desastre natural. Fue un accidente humano que podría haberse previsto y evitado", afirma el informe, resultado de seis meses de investigaciones de un grupo independiente de expertos creado a instancias del Parlamento nipón.

Fuente : informador.com.mx (última consulta: 5 de julio, 2012).

2. Contesten las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué diferencias tiene la primera noticia con respecto a la segunda?
- ▶ ¿Cuál les parece más objetiva?

- ▶ ¿Cuál creen que sea la importancia de los medios de comunicación para abordar una noticia como ésta?
- ▶ ¿Qué opinan del tratamiento que se le da a la información?
- ▶ **Compartan** con las otras parejas sus respuestas.
- ▶ **Contesten** en grupo y con el apoyo de su profesor la siguiente pregunta:
- ▶ ¿Cómo han influido los medios masivos de comunicación en la percepción de la química en el siglo xx?



SABÍAS QUE...

Sir Francis Bacon, a finales del siglo XVI, afirmó: "el conocimiento es poder", haciendo alusión a la importancia de la discriminación de información.

Uno de los principales problemas mundiales es la contaminación del agua. Las campañas de los medios de comunicación intentan generar en la sociedad una actitud de conciencia ecológica sobre este recurso y promover la reutilización, el tratamiento y, sobre todo, su uso moderado (Figura 1.6).

El tratamiento de aguas residuales para su reutilización en sembradíos y actividades industriales es uno de los retos de la química. La contaminación del agua es un problema serio al que todos como sociedad debemos enfrentar y resolver de manera urgente. Las actividades humanas contaminan de manera continua las fuentes de agua, debido a esto, los químicos han impulsado el uso de plantas de tratamiento y procesos físicos y químicos para el reuso de agua (Figura 1.7).

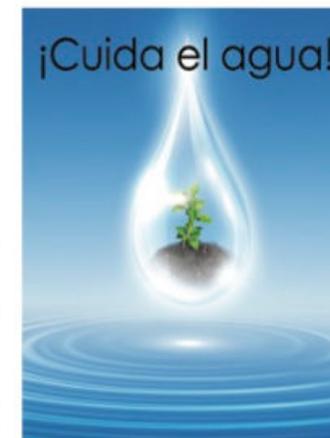


Figura 1.6 Ejemplo de una campaña de prevención y cuidado del agua.

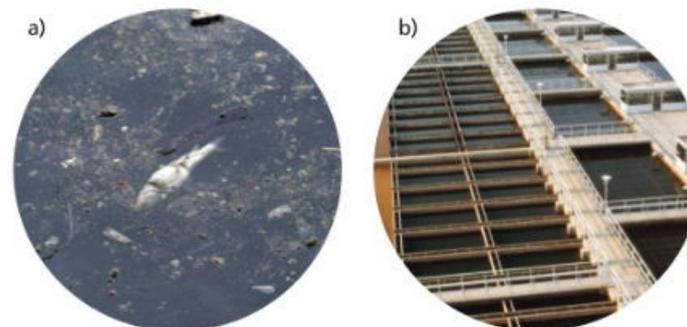


Figura 1.7 a) Contaminación del agua por desechos industriales; b) Planta de tratamiento.



ACTIVIDAD



Los procesos químicos generan materiales benéficos para el ser humano, pero también pueden deteriorar el ambiente.

1. **Realiza** la siguiente actividad con un compañero.
2. **Observen** las imágenes y reflexionen sobre las ventajas y los inconvenientes de cada actividad humana.



a) Extracción de petróleo de fuentes marinas.



b) Fabricación de fármacos.



c) Utilización de fertilizantes.



d) Deforestación.

3. **Copien** en su cuaderno una tabla como la siguiente y complétenla. Traten de que sus respuestas sean objetivas.

Actividad	Ventajas	Inconvenientes

4. **Piensen** en la actividad industrial más importante de su comunidad.
 - ▶ Propongan alguna medida ecológica que se podría implementar para reducir los problemas ambientales de su región.
 - ▶ Sugerimos revisar el Anexo 5 *Nuevos retos de la ciencia: química verde* en la página 270.

5. **Compartan** en grupo su trabajo y discutan entre todos la importancia de estas actividades para generar riqueza y desarrollo en un país.

6. **Respondan**, con el apoyo de su profesor, las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué medidas se pueden tomar para disminuir los inconvenientes de los avances científicos en relación con las actividades anteriores?
- ▶ ¿Qué propuestas harían a los medios de comunicación para difundir las ventajas analizadas?
- ▶ ¿Cómo pueden contribuir a cambiar la actitud de las personas hacia la química y la tecnología a partir de lo analizado en esta actividad?

La radio, el periódico, la televisión y los medios informativos digitales son los encargados de difundir la información que genera actitudes y opiniones en la sociedad en general. Cuando se presenta un avance científico de gran magnitud, estos medios son los encargados de difundir la noticia.

En la ciencia, la comunicación es muy importante, y la química se ha propuesto mantener a la sociedad informada gracias a diversas instituciones, academias, organismos y consejos de ciencia alrededor del mundo. La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés) es una de las principales responsables de difundir las actividades de esta ciencia alrededor del mundo.

La IUPAC es un organismo científico internacional y no gubernamental que se encarga de comunicar y dar a conocer numerosas cuestiones relacionadas con la química. Es además, la máxima autoridad mundial para avalar la nomenclatura y terminología química; los cambios y la elaboración de tablas periódicas, masas atómicas y estandarización de metodologías de medición, entre muchas otras (Figura 1.8).

La influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química están ligadas a la información que se genera diariamente. Por ejemplo, las campañas de radio y televisión sobre el cuidado del ambiente aumentan la conciencia social sobre la importancia de conservar los recursos naturales.

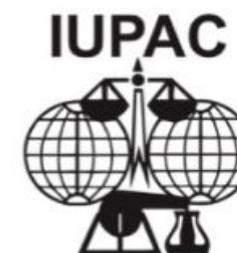


Figura 1.8 Entre las actividades de la IUPAC destaca la organización de congresos y conferencias para la divulgación de avances y temas de interés relacionados con la química.



Visita la página electrónica <http://www.iupac.org/> para conocer más acerca de la IUPAC y sus diversas actividades. (última consulta: 22 de marzo, 2013).



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Entiendo que los medios de comunicación juegan un papel importante en la difusión de la ciencia, en especial de la química, y sirven como motor de cambio en la sociedad.
- ▶ Aprendí que la química aporta beneficios a las sociedades, pero debe emplearse con responsabilidad.
- ▶ Sé que la química puede remediar problemas ambientales y cambiar la actitud de las personas hacia el uso de ciertos materiales.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES

- ▶ Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.
- ▶ Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.
- ▶ Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

HERRAMIENTAS

Algunos de los conceptos que revisarás ya los has estudiado en otros cursos, por ejemplo: en Ciencias 1, bloque 1, el ciclo del agua, y en Ciencias 2, bloque 3, los cambios de estado y algunas propiedades generales de la materia.

EXPLORA

- ▶ Lee de manera individual el siguiente texto.

CIENCIA

Viernes 20 de abril, 2012

En México, seis erupciones volcánicas por siglo

Alrededor de 15 volcanes han presentado una actividad importante en tiempos históricos. Algunos de ellos están bajo la permanente observación y vigilancia de los expertos.

Roberto Gutiérrez Alcalá | El Universal

Fue apenas en 1970 cuando el estudio sistemático del riesgo y el impacto de las erupciones se incorporó a la ciencia. La intención es analizar el fenómeno volcánico, sus componentes destructivos, el impacto de esos componentes en la sociedad y qué puede hacer ésta para reducir ese impacto o incluso para eliminarlo, explica De la Cruz Reyna.

En el caso del Popocatepetl, se trata de un volcán que tiene erupciones grandes con periodos de recurrencia largos. Su última erupción grande ocurrió hace unos

mil 200 años y muy probablemente ocasionó un daño severo en poblaciones localizadas en sus cercanías.

Por otro lado, hay erupciones que pueden generar una gran cantidad de magma, pero cuyo efecto destructivo no resulta tan intenso porque se desarrollan con lentitud, como sucedió con el Parícutín en 1943.

“La lava de este volcán cubrió varias decenas de kilómetros cuadrados, pero a lo largo de nueve años. Entonces hubo suficiente tiempo para evacuar a la población y tomar todas las medidas precautorias”, finaliza De la Cruz Reyna. Más información en <http://vulcanologia.geofisica.unam.mx>.

Fuente: www.eluniversal.com.mx/notas/842350.html

(Última consulta: 17 de mayo, 2013).

1. **Observa** detenidamente la imagen y responde las preguntas.

- ▶ ¿Qué elementos de la naturaleza observas en la imagen?
- ▶ De los elementos que describiste, ¿cuál es el estado de agregación de cada uno de ellos?
- ▶ ¿Consideras que la erupción de los volcanes afecta la salud y el ambiente? Justifica tu respuesta.
- ▶ ¿Cómo te imaginas que se forma el magma?, ¿qué papel crees que juega la temperatura?
- ▶ ¿Cuáles son las propiedades físicas de la lava y el magma?, ¿cuál es su diferencia?
- ▶ Discute con tus compañeros y profesor tus respuestas. Toma nota para que más adelante las revises.



Volcán en erupción. El material incandescente afecta la salud.

Cualitativas

Desde el inicio de los tiempos, el ser humano ha buscado entender y explicar el mundo que lo rodea. Las primeras descripciones se basaban únicamente en criterios generales, hoy en día los hechos que interesan a la ciencia pueden ser complejos y muy específicos. Por eso los científicos describen y clasifican los materiales de acuerdo con sus **propiedades**.

Al inicio, las descripciones de los materiales eran básicas y sólo mediante las **propiedades organolépticas** se describían a los materiales (Figura 1.9).



Figura 1.9 Los egipcios clasificaban los materiales a partir de su olor, entre otras propiedades.

RDT

Consulta la siguiente página electrónica <http://www.eird.org/fulltext/ABCDesastres/teoria/volcanes.htm> si quieres conocer más acerca de los volcanes, entérate de cómo se forman, cuáles son los mayores peligros de las poblaciones que viven cerca y qué medidas de prevención se pueden tomar. (Última consulta 22 de marzo, 2013).

GLOSARIO

propiedades. Son las características particulares de los materiales.

propiedades organolépticas. Todas aquellas propiedades de los materiales que se pueden describir con la vista, el tacto, el olfato, el oído y el gusto.



ACTIVIDAD



► **Realiza** la siguiente actividad que te permitirá clasificar algunos materiales de acuerdo con sus propiedades cualitativas.

1. **Lleva** a cabo esta actividad en tu casa. Coloca sobre la mesa una llave de la casa (es de bronce seguramente), un clavo de hierro, una cuchara de acero, un trozo de material plástico, un gis de yeso, la mina de un lápiz (el material se llama grafito). Puedes integrar otros materiales. Recuerda que la química está presente a tu alrededor.
2. **Copia** la siguiente tabla en tu cuaderno y complétala.

Material	Color	Brillo u opacidad	Textura	Olor
Bronce				
Hierro				
Acero				
Yeso				
Grafito				



► **A partir** de tu trabajo, contesta con tus compañeros de grupo y profesor:

- ¿Las propiedades cualitativas les permiten distinguir un material? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la propiedad que permite describir mejor a los materiales? Argumenten su respuesta.
- Lleguen a conclusiones colectivas acerca de la importancia de las propiedades cualitativas en la vida diaria.



Figura 1.10 a) El agua en **ebullición** es el paso del estado líquido al gaseoso, por tanto, no hay cambio en su estructura interna y se considera un cambio físico. b) El cerillo se consume produciendo dióxido de carbono y agua. La estructura interna del cerillo cambia por efecto del fuego, así la combustión del cerillo es una transformación química.

GLOSARIO

ebullición. Paso del estado líquido al gaseoso de un material, en donde las dos fases están en equilibrio.

Hoy en día, las propiedades cualitativas siguen siendo de gran ayuda y un buen punto de partida para empezar a estudiar un material; sin embargo, no son suficientes.

Los científicos describen los materiales de acuerdo con sus propiedades cualitativas y cuantitativas.

- **Propiedades cualitativas** u organolépticas: son aquellas que se describen sin efectuar medición alguna y se basan en la apreciación del observador.
- **Propiedades cuantitativas:** se determinan mediante un proceso de medición, una vez realizado se le asigna un valor numérico a la propiedad medida.

La clasificación más utilizada por los científicos se relaciona con el comportamiento de los materiales en su estructura interna. Así, se distinguen las propiedades físicas de las propiedades químicas.

- **Propiedades físicas:** son aquellas donde la estructura interna del material no cambia. Entre las propiedades físicas se incluyen las cualitativas y algunas cuantitativas (Figura 1.10 a).
- **Propiedades químicas:** se basan en las transformaciones que experimenta el material en su estructura interna, es decir, cambia su composición (Figura 1.10 b).

Esta clasificación es más útil para los científicos, pues representa un panorama preciso de los materiales en cuanto a su estructura interna.



RDT

Consulta la siguiente página electrónica

<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html> ¡piensa en el ciclo del agua! En la Tierra, el agua existe en los tres estados de agregación, como sólido en los polos y en algunas montañas, como líquido en los océanos y mares, y como gas en el vapor de agua de la atmósfera.

(última consulta: 30 de mayo, 2013).

El estado de agregación de un material es la forma en que lo percibimos. Los materiales pueden ser sólidos, líquidos o gases, dependiendo de las condiciones de temperatura (T) y presión (P). Recuerda que cuando un material cambia de estado de agregación no hay una transformación química, sólo otra manifestación del mismo material. Esto quiere decir que el estado de agregación es una propiedad física de los materiales.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Propiedades físicas, estados de agregación



Propósito: clasificar materiales de acuerdo con su estado de agregación e identificar su relación con las condiciones ambientales.

¿Cómo la voy a realizar?

Te sugerimos realizar esta actividad con un compañero en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- Siempre que acudas al laboratorio asegúrate de que tu profesor esté presente.
- Nunca trabajes solo.
- Pon mucha atención en las indicaciones de tu profesor para evitar accidentes.
- Recuerda que es muy importante conservar la seguridad y limpieza del lugar donde realizas tus prácticas y experimentos. Puedes revisar el Anexo 2 *El laboratorio escolar* al final de tu libro (página 266).

Material requerido

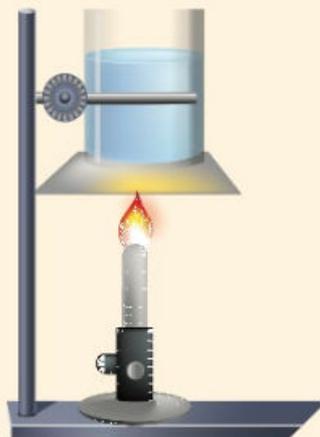
- Hielos
- Vaso de precipitados o matraz de bola
- Mechero de Bunsen
- Tela de asbesto
- Tripié para mechero
- Cerillos
- Jeringa de 10 ml sin aguja
- Cuchillo de filo liso, sin sierra
- Termómetro
- Encendedor de gas. Debe ser transparente, sin mucho uso.

Metodología experimental

- Coloquen** el hielo sobre una mesa, sujételo de modo que no se resbale (no usen las manos para evitar que se mueva del lugar elegido).
- Hagan** presión, con el filo del cuchillo, sobre la superficie superior del hielo y observen qué le ocurre. Anótenlo en su cuaderno.
- Calienten** un poco de agua hasta 40°C y coloquen 1 ml en la jeringa.
- Tapen** con un dedo la boquilla de la jeringa y jalen hacia afuera el émbolo.
- Observen** qué ocurre con el agua en el interior de la jeringa. Tomen nota en su cuaderno.
- Repitan** la operación, pero esta vez con agua a 20°C. Observen qué le sucede al agua y anótenlo en su cuaderno.
- Ahora **observen** qué hay en el interior de la cámara del encendedor, ¿cuál es el estado de agregación de la sustancia que está dentro?
- Abran** la válvula del encendedor, sin prender la flama, y observen en qué estado de agregación sale la sustancia que tiene el encendedor en su cámara. Tomen nota en su cuaderno.

**Respondan las siguientes preguntas en grupo:**

- ▶ ¿Por qué se derrite el hielo si no se calentó al empujar el cuchillo sobre él?
- ▶ ¿Por qué el agua dentro de la jeringa entró en ebullición si no se calentó hasta 100°C?
- ▶ ¿Qué pasa con la presión dentro de la jeringa al jalar el émbolo?
- ▶ ¿Qué efecto produce esa presión en el agua que está en el interior?
- ▶ Si lo que contiene el encendedor es un gas, ¿por qué se ve en estado líquido? Discutan en grupo y con ayuda del profesor sus respuestas y lleguen a una conclusión sobre los efectos de la presión sobre el punto de ebullición y de fusión del agua.

**BIBLIOTECA**

Consulta en tu Biblioteca de Aula, en el acervo de los Libros del Rincón, *Experimentos sencillos con sólidos y líquidos*, de Hans Jurgen, serie Espejo de Urania, México: SEP/ONIRO, 2006. En la sección de “Estados de la materia” encontrarás sencillos y divertidos experimentos que podrás realizar en tu casa.

Es importante reconocer las características de los materiales de acuerdo con su estado de agregación: sólido, líquido y gaseoso.

Los **sólidos** tienen forma y volumen definidos, son incompresibles y difíciles de quebrar o romper. Sus átomos se encuentran muy juntos unos de otros, de este modo hay una gran cohesión, por esta razón, los sólidos son materiales incompresibles.

Los **líquidos** tienen volumen definido pero no forma, en realidad, adoptan la forma del recipiente que los contiene. Las moléculas se encuentran un poco más separadas, hay una menor cohesión y, por lo tanto, son muy poco **compresibles**.

Los **gases** no tienen ni forma ni volumen definidos. Las moléculas se encuentran muy separadas, se expanden ocupando todo el espacio disponible y por eso son fácilmente compresibles (Figura 1.11).

- ▶ Revisa tus notas de la sección Explora y realiza las modificaciones que consideres pertinentes.

a)



b)



c)



Figura 1.11 Estructura molecular, a) sólido; b) líquido; c) gas.

GLOSARIO

compresibles. Cuando el volumen de un material puede ser reducido al ejercer cierta presión.

**RDT**

Te sugerimos consultar la siguiente página electrónica: http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/estados1.htm donde ampliarás el tema del acomodo de partículas en sólidos, líquidos y gases con divertidas animaciones.

(última consulta: 23 de marzo, 2013).

**SABÍAS QUE...**

En condiciones especiales de temperatura y presión hay un punto donde los estados sólido, líquido y gaseoso existen al mismo tiempo. A este punto se le conoce como *punto triple*. ¿Te imaginas que el agua sea al mismo tiempo sólida, líquida y gaseosa? ■



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco cuáles son las propiedades cualitativas y puedo clasificar los materiales de acuerdo con éstas.
- ▶ Sé que el estado de agregación es una propiedad física, donde la estructura interna del material no cambia y depende de las condiciones del medio.
- ▶ Aprendí las diferencias que existen entre los estados sólido, líquido y gaseoso a nivel macro y microscópico.

Extensivas

Las propiedades físicas son de gran utilidad para caracterizar los distintos materiales de nuestro entorno, recuerda que son aquellas que describen los materiales cuando la estructura interna no cambia.

Entre las propiedades físicas cuantitativas de los materiales, encontramos una subclasificación que se refiere a la cantidad de material estudiado. Esta clasificación se divide en propiedades: extensivas e intensivas.

Las propiedades *extensivas* aumentan o disminuyen, de acuerdo con la cantidad de materia que exista en el material.

Las propiedades *intensivas* no varían si se tiene mayor o menor cantidad de materia en ese material.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Reconocimiento de la masa como propiedad extensiva de la materia

Propósito: reconocer que la masa es una propiedad extensiva de la materia y que es necesario medirla para evitar conclusiones engañosas.

¿Cómo la voy a realizar?

Te proponemos realizar esta actividad en equipos de tres a cinco compañeros en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- ▶ Nunca trabajes solo en el laboratorio.
- ▶ Al realizar la práctica asegúrate de que tu profesor esté presente y sigue sus instrucciones.

Material requerido

- ▶ Tres probetas de 150 o 200 ml, (las tres deben ser del mismo tamaño)
- ▶ 100 ml de agua
- ▶ 80 ml de miel de abeja
- ▶ 120 ml de alcohol etílico
- ▶ Un vaso de precipitado de 200 ml
- ▶ Balanza granataria



Metodología experimental

- 1. Coloquen** cada sustancia en una probeta, obsérvenlas y acomódenlas, en el orden en que supongan que van, de la que tiene menos masa a la que tiene más. Anoten ese orden en su cuaderno y justifiquen la razón por la que las ordenaron así.
- 2. Usen** la balanza para medir la masa del vaso de precipitados y anótenla en el cuaderno.
- 3. Agreguen** el alcohol etílico al vaso de precipitados y midan la masa del conjunto en la balanza, luego resten el valor de la masa del vaso para conocer la masa del etanol. Anoten el dato en su cuaderno.
- 4. Laven** y sequen muy bien el vaso para que pongan el agua y midan su masa siguiendo el procedimiento descrito en el punto 3. Anoten el resultado en su cuaderno.
- 5. Repitan** el procedimiento pero ahora con la miel, anoten su masa en el cuaderno.
- 6. Comparen** el orden en el que acomodaron al inicio las sustancias con las masas medidas de ellas.

Respondan

- ▶ ¿Cuál criterio siguieron al inicio para ordenar las muestras de mayor a menor masa?
- ▶ ¿Por qué después de usar la balanza el resultado fue distinto?
- ▶ ¿Por qué es común que se confunda cantidad de masa con volumen?

▶▶ **Discutan** en grupo y con el apoyo del profesor, acerca de lo engañoso que puede ser basarse únicamente en los sentidos para valorar cantidades. Asimismo, la razón por la que se confunde comúnmente el volumen con la masa y la necesidad de utilizar instrumentos para conocer los valores exactos de las propiedades extensivas de la materia.



La *masa* es la cantidad de materia que tiene un cuerpo, es una propiedad física extensiva porque depende de la cantidad de materia que se mida.

La unidad de masa es el kilogramo (kg), aunque en química muchas veces se acostumbra trabajar con el gramo (g). Mil gramos equivale a un kilogramo ($1000\text{ g} = 1\text{ kg}$).

El valor de la masa se obtiene con una balanza, las hay de muchos tipos, desde las balanzas rudimentarias que puedes ver en los mercados, hasta las balanzas analíticas que se utilizan en laboratorios especializados y miden diferencias de hasta 0.0001 g (Figura 1.12).

El *volumen* también es una propiedad extensiva de los materiales. Esto quiere decir que a mayor cantidad de materia habrá mayor volumen. La unidad de volumen es el metro cúbico (m^3). Sin embargo, también se utiliza el litro (l) y el mililitro (ml).

Un litro se define como el volumen de un decímetro cúbico (dm^3). Piensa que un litro (1 l) equivale a un cubo de agua de un decímetro de largo, ancho y alto, ($1\text{ dm} = 10\text{ cm}$) como en la Figura 1.13.

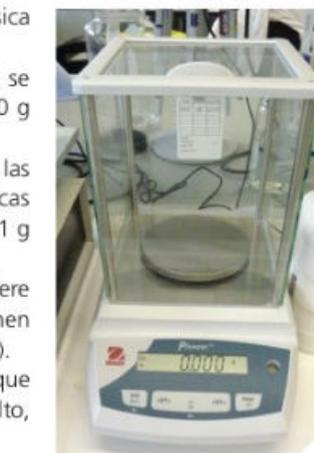


Figura 1.12 Ejemplo de balanza analítica.

Figura 1.13 Un cubo de 1 dm de largo, ancho y alto equivale a 1 litro.

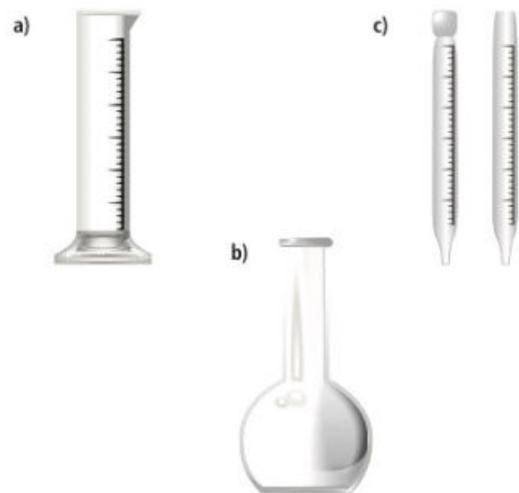


Figura 1.14 Ejemplos de instrumentos de medición, a) probeta graduada, b) matraz volumétrico y c) pipeta.

Los factores de conversión de unidades de volumen son: $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$

El volumen se mide con una probeta, un matraz volumétrico o una pipeta, observa la Figura 1.14. Si no se tiene a la mano una pipeta, se puede utilizar una jeringa.

La masa y el volumen son ejemplos de propiedades extensivas, porque dependen de la cantidad de material que se tenga. Si se tuviera masa de harina para hornear cinco panes, tanto la masa como el volumen del material serían menores que si tuviéramos masa de harina para preparar 30 panes.

Intensivas

La *densidad* es una propiedad intensiva de los materiales, pues no depende de la cantidad de materia. Se define como el cociente de la masa por el volumen. La densidad se expresa en kg/m^3 según el Sistema Internacional de Unidades (SI). Sin embargo, la densidad se expresa de muchas otras formas, las más comunes son kg/l , g/ml , g/cm^3 . Su ecuación matemática es:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



Densidad del agua y del aceite

Propósito: calcular la densidad del agua y del aceite, y reconocer la importancia de los instrumentos de medición.

¿Cómo la voy a realizar?

Dividan al grupo en cuatro equipos con ayuda de su profesor y realicen esta actividad en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- ▶ Tu profesor siempre debe estar presente en el laboratorio.
- ▶ Evita trabajar solo.
- ▶ Sigue con cuidado las indicaciones de tu profesor para evitar accidentes.

Material requerido

- ▶ Cinco vasos de plástico desechables (por equipo)
- ▶ Un marcador o bolígrafo
- ▶ Una probeta graduada
- ▶ Una balanza
- ▶ Agua
- ▶ Aceite

Metodología experimental

1. Dos equipos trabajarán con agua y los otros dos con aceite.
2. Marquen los cinco vasos con números del 1 al 5, y midan su masa en la balanza.
3. Midan en la probeta 10 ml de agua y depositénelos en uno de los vasos.
4. Midan de nuevo la masa del vaso con agua en la balanza. Resten la masa del vaso vacío a la del lleno para obtener la masa de agua.
5. Calculen la densidad dividiendo la masa entre el volumen de agua, tomen en cuenta la ecuación:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

6. Realicen el mismo procedimiento para los volúmenes 20 ml, 30 ml, 40 ml y 50 ml. Los equipos que trabajen con aceite deben seguir la misma metodología para calcular la densidad.

▶ Anoten sus resultados en una tabla como la siguiente:

Líquido utilizado: _____

Vaso	1	2	3	4	5
Masa de líquido (g)					
Volumen de líquido (ml)					
Densidad (g/ml)					

▶ **Comparen** sus resultados con el equipo que seleccionó el mismo líquido.

▶ **Al final**, comparen los valores de densidad del agua y del aceite; y respondan estas preguntas en grupo:

- ▶ ¿Qué líquido tiene mayor densidad?
- ▶ ¿Cómo lo pueden explicar si el volumen de los líquidos es el mismo?
- ▶ ¿Si quisieran medir la densidad de un líquido, utilizarían mucho material, o con un poco bastaría?

▶ **Discutan** con su profesor acerca de la importancia de la densidad como propiedad intensiva de los materiales y lleguen a conclusiones colectivas.



GLOSARIO

fluir. Desplazamiento horizontal de un líquido o un gas.



Figura 1.15 Bebida preparada con azúcar y limones. ¿Podrías apreciar a simple vista el azúcar?

Otra de las propiedades intensivas de los materiales es la *solubilidad*, que se define como la cantidad de material que puede disolverse en agua a una cierta temperatura. La solubilidad se expresa en g de soluto / g de solvente.

De acuerdo con su solubilidad los científicos clasifican los materiales como solubles, ligeramente solubles o insolubles. Por ejemplo, el azúcar se disuelve muy bien en agua, pero en presencia de jugo de limón se vuelve ligeramente soluble (figura 1.15).

La *viscosidad* es una medida de la resistencia que muestran los líquidos y gases a **fluir**. A nivel macroscópico, puedes definir la viscosidad como el tiempo que tarda un líquido o un gas en recorrer cierta distancia.

¿Recuerdas la lava del volcán y el agua del lago en la sección Explora al inicio de este tema?

- ▶ ¿Qué material fluye más rápidamente?
- ▶ ¿Qué material es más viscoso?

A nivel microscópico, la viscosidad se explica por las capas de moléculas que forman a líquidos y gases. Cuanto más cerca estén las capas moleculares y exista mayor roce, más viscoso será un material. La viscosidad se expresa en unidades de Newton por segundo entre metro cuadrado (Ns/m²) y se mide con un viscosímetro.

La *temperatura* es una propiedad intensiva de los materiales, y el instrumento de medición que se utiliza para conocer el valor de la temperatura es el termómetro. Mientras que la *temperatura de fusión* es la temperatura a la cual un sólido pasa al estado líquido, la *temperatura de ebullición* es la temperatura a la cual un líquido pasa al estado gaseoso, esto se presenta en el diagrama de la Figura 1.16.

Figura 1.16 Diagrama de cambios de estado de agregación con respecto a la temperatura.



Por ejemplo, la temperatura de fusión del agua es 0°C, y su temperatura de ebullición es 100°C, a nivel del mar.

SABÍAS QUE...

Hay pocos materiales que pasan directamente del estado sólido al estado gaseoso, sin pasar por el estado líquido. A este fenómeno se le conoce como *sublimación*. El yodo en estado sólido tiene la forma de pequeños cristales. Al calentar un poco se desprende directamente un gas de color violeta. De hecho, *yodo* en griego significa violeta. ■

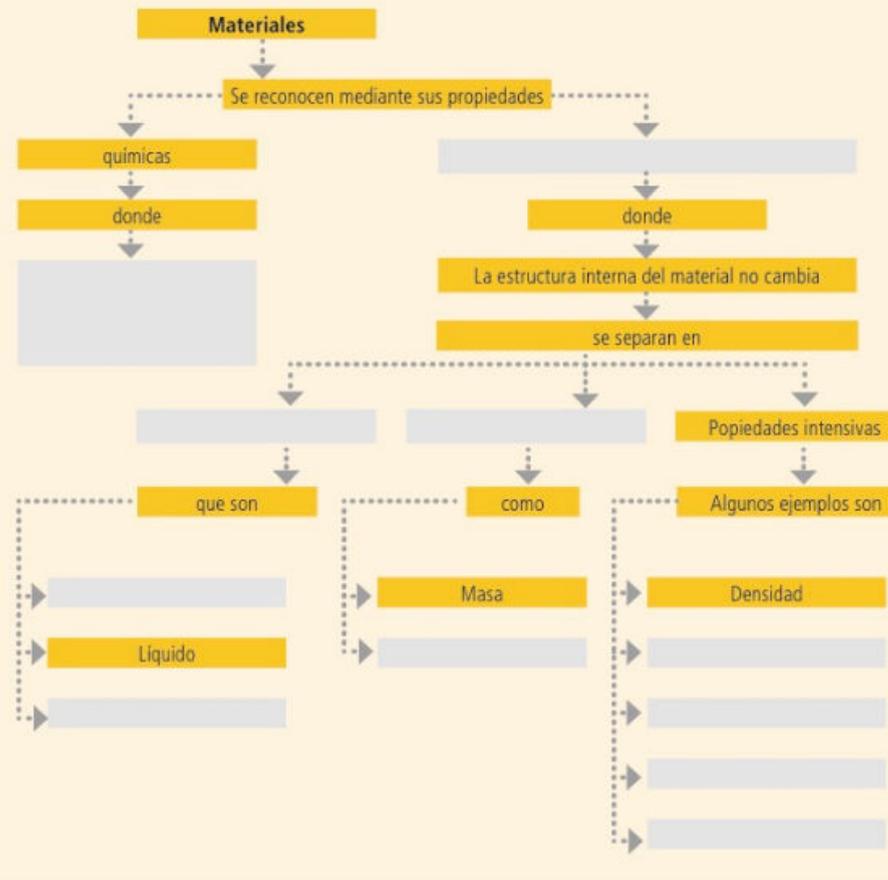
OTRA MIRADA

Educación para la salud. La temperatura es un parámetro que se mide comúnmente para conocer la presencia de infecciones en el cuerpo humano. Hoy en día, existen tres escalas de magnitud diferentes. ¿Qué otra magnitud arroja como resultado un diagnóstico de la salud en tu cuerpo?



ACTIVIDAD

- ▶ **Copia** el siguiente mapa conceptual en tu cuaderno y complétalo, así podrás resumir los conocimientos adquiridos y verificar la comprensión del tema.
- ▶ **Al** final, comparte tu trabajo en grupo y con tu profesor. Realiza las correcciones pertinentes.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Clasifico los materiales de acuerdo con su estado de agregación y sus propiedades extensivas e intensivas.
- ▶ Conozco los instrumentos de medición más utilizados para determinar las propiedades físicas de los materiales y reconozco que amplían las capacidades de observación de los científicos.
- ▶ Calculo experimentalmente la densidad de líquidos comunes como el agua y el aceite, y entiendo que la densidad es una propiedad intensiva de los materiales.
- ▶ Conozco el concepto de viscosidad.

EXPERIMENTACIÓN CON MEZCLAS

- ▶ Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.
- ▶ Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.
- ▶ Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

HERRAMIENTAS

En tu curso de Ciencias 1, bloque 1, estudiaste la importancia del desarrollo tecnológico del microscopio para describir la célula, en Ciencias 2 conociste algunos cuerpos que conforman el Universo, como planetas y estrellas, a partir de su composición. Estos conocimientos serán de ayuda para estos nuevos contenidos.

EXPLORA

- ▶ Lee de manera individual el siguiente texto.

28 de octubre, 2012

Ottawa, Canadá. Comunicado de prensa Por Alberto Lozano

La comida tradicional mexicana quedó inscrita en la lista representativa del Patrimonio Cultural Intangible de la Humanidad por la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Para la inscripción se valoró el hecho de que la cocina tradicional mexicana es un elemento fundamental de la identificación cultural de las comunidades que la practican y transmiten de generación en generación.

La UNESCO consideró que con su inscripción será posible incrementar la notoriedad del patrimonio cultural y fomentar el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana.

La cocina tradicional mexicana fue valorada así como un

modelo cultural completo que comprende actividades agrarias, prácticas rituales, conocimientos prácticos antiguos, técnicas culinarias, costumbres y modos de comportamiento comunitarios ancestrales.

A los productos alimentarios básicos (maíz, frijoles y chile) se añaden ingredientes autóctonos como tomates de variedades diversas, calabazas, aguacates, cacao y vainilla. El arte culinario mexicano es muy elaborado.

Fuente:

http://embamex.sre.gob.mx/canada/index.php?option=com_content&view=article&id=1739&Itemid=38

(última consulta: 25 de marzo, 2013).

GLOSARIO

prácticas rituales.

Prácticas sociales simbólicas, muchas veces religiosas.

autóctono. Perteneciente al país de origen.

1. Responde las siguientes preguntas:

- ▶ En tu comunidad, ¿cuáles son los ingredientes básicos de la mayoría de los platillos?, ¿cuáles son autóctonos?

2. Observa con un compañero las siguientes imágenes y respondan las preguntas.

Recuerden que los químicos prestan mucha atención a la composición de los materiales, pues sirve para describirlos y clasificarlos. Siempre empiezan por las propiedades cualitativas.

- ▶ ¿Qué ingredientes tiene la ensalada?, ¿cuántos son?
- ▶ ¿Cuántos colores ven en la imagen del refresco?
- ▶ ¿Qué pueden decir acerca del jugo?

3. Comparen nuevamente las imágenes y responda todo el grupo.

- ▶ ¿Cuál es su composición?
- ▶ ¿Qué propiedades se pueden apreciar a simple vista?
- ▶ ¿Cómo clasificarían estos tres materiales?
- ▶ Conserven sus respuestas para revisarlas más adelante.



BIBLIOTECA



En tu Biblioteca de Aula, consulta en Los libros del Rincón *La química en la Cocina* de José Luis Córdoba, serie Espejo de Urania, México: SEP/PCE, 2003. En él, descubrirás de la íntima relación entre la química y la cocina.

Homogéneas y heterogéneas

Cuando los científicos estudian un material lo describen a partir de sus propiedades cualitativas. Éstas arrojan una caracterización básica, después las propiedades físicas extensivas e intensivas describen un poco más a fondo el objeto de estudio.

Uno de los primeros pasos para describir un material es identificar si se trata de una mezcla. Por ello, es importante saber que una mezcla es un conjunto de dos o más sustancias o componentes unidos físicamente que se encuentran en proporción variable. La arena y la tierra son ejemplos de mezclas (Figura 1.17).

Los componentes en las mezclas no interactúan químicamente entre sí. Por ejemplo, en la imagen de la ensalada en la sección Explora ningún ingrediente se transforma en otro, simplemente están mezclados. Las mezclas pueden clasificarse en homogéneas y heterogéneas.



Figura 1.17 Mezclas de: a) arena y b) tierra.

GLOSARIO

fase. Componente de una mezcla distinguible a simple vista.

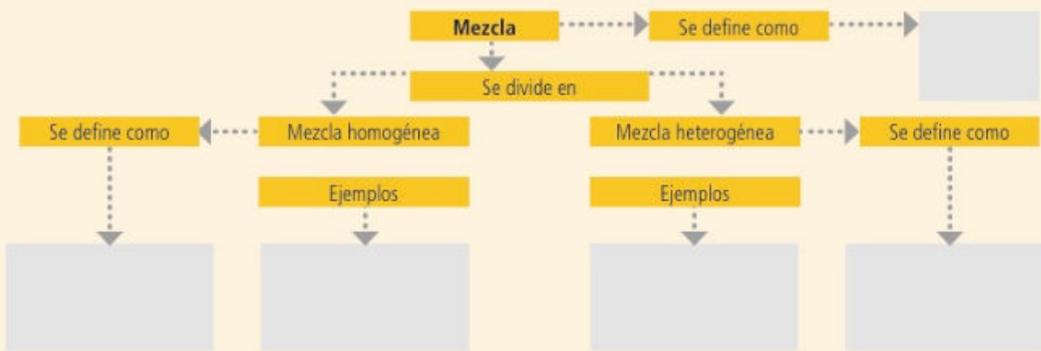
Las mezclas *homogéneas* son aquellas donde se percibe una **fase** en todo el material, es decir, el material es uniforme en todo su conjunto. En las imágenes de la sección Explora, en el caso del jugo, sólo se observa un líquido naranja uniforme en todo el material. El jugo es un ejemplo de mezcla homogénea, pues, aunque está formado por varias sustancias, a simple vista se distingue una sola fase.

Las mezclas *heterogéneas* son aquellas donde se perciben dos o más fases. Como analizaste en la sección Explora, en el refresco se observan dos fases, el líquido y las burbujas que se desprenden del mismo; además, en la ensalada se pueden apreciar las aceitunas, la lechuga, el jitomate, las zanahorias y los trozos de calabazas. Estos dos materiales son ejemplos de mezclas heterogéneas porque las fases se distinguen a simple vista. Revisa tus respuestas de la sección anterior.



ACTIVIDAD

► **Copia** el siguiente mapa conceptual y completa los conceptos, recuerda que te permitirá organizar los conocimientos adquiridos.



► Observa las siguientes imágenes con un compañero.



► Copien el siguiente cuadro comparativo y complétenlo, a partir de las imágenes anteriores.

Mezcla homogénea	Mezcla heterogénea

► Compartan con otra pareja sus cuadros y realicen los ajustes necesarios.

1. Cometen en grupo y con su profesor lo siguiente:

- ¿Qué mezclas son homogéneas?, ¿por qué?
- ¿Cuáles de estos ejemplos son mezclas heterogéneas?, ¿por qué?

2. Obtengan conclusiones colectivas.

Ahora que sabes qué es una mezcla y cómo diferenciarlas entre homogéneas y heterogéneas, es momento de ampliar los conocimientos acerca de las mezclas y hablar de su concentración.

La **concentración** es la relación de una sustancia o material con otro en una mezcla, o con el total de la misma. Por ejemplo, el bronce es una mezcla constituida por dos metales: cobre y estaño. A este tipo de mezclas homogéneas metálicas se les conoce como **aleación**. Las proporciones de estos metales pueden variar, de hecho, el cobre siempre es la base de la aleación (componente en mayor cantidad) y el estaño puede tener una proporción que varía de 3% hasta 20%. Esto quiere decir que la concentración de estaño es siempre menor que la de cobre en el bronce. Al variar la concentración de sus componentes, varían las propiedades del bronce: puede ser más o menos flexible, puede tener un punto de fusión mayor o menor, etcétera.

Por otra parte, para preparar una limonada se requiere agua, jugo de limón y azúcar. Las proporciones de estos tres ingredientes pueden variar, dependiendo del sabor de la limonada. Si nos gusta que la limonada tenga un sabor ácido, se tiene que agregar más jugo de limón, en cambio, si nos gusta el sabor dulce, se necesita añadir más azúcar. En este caso, la concentración de las sustancias varía de acuerdo con nuestro gusto.

Recuerda que las proporciones en las mezclas pueden variar y las propiedades de éstas se ven afectadas por la concentración de las sustancias que conforman la mezcla (Figura 1.18).



Figura 1.18 a) La calidad y el tipo de bronce dependen de la concentración de estaño presente en la aleación; b) el sabor de la limonada varía de acuerdo con la concentración de azúcar o jugo de limón presente en la mezcla.

La concentración de un componente en una mezcla se puede cuantificar o medir. La relación de un componente con otro se calcula a partir de ecuaciones matemáticas. Una de las expresiones más comunes de concentración es el porcentaje masa/ masa (%m/m), que relaciona la masa de un componente de la mezcla con la masa total de la mezcla. Observa:

$$\text{Concentración } \% \left(\frac{m}{m} \right) = \left(\frac{\text{masa de componente}}{\text{masa total de mezcla}} \right) \times 100$$



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Concentración de sal en agua

Propósito: observar cómo cambia la concentración de sal en el agua, dependiendo de la cantidad de sal añadida y cómo cambian sus propiedades al cambiar la concentración.

¿Cómo la voy a realizar?

Te recomendamos llevar a cabo esta actividad en equipos de cinco integrantes en el laboratorio escolar.



SABÍAS QUE...

¿Alguna vez has tenido caries? Hace algunos años las protecciones que colocaban los dentistas eran amalgamas. Una amalgama es una aleación de mercurio con otros metales como zinc, estaño, oro, plata y cobre. En las amalgamas que utilizaban la mayoría de los odontólogos los principales componentes de la mezcla eran mercurio y plata. ■

Recomendaciones

- ▶ Asegúrate de que tu profesor esté presente en la práctica experimental.
- ▶ Nunca trabajes solo.
- ▶ No olvides seguir al pie de la letra la metodología propuesta y las indicaciones de tu profesor.

Material requerido por equipo

- ▶ Una probeta graduada
- ▶ Un vaso de precipitados
- ▶ Balanza
- ▶ Agitador de vidrio, cuchara o palo de madera
- ▶ Agua
- ▶ 100 g de sal de mesa



Metodología experimental

- 1. Midan** con la probeta graduada 100 ml de agua y viértanla en el vaso de precipitados.
- 2. Agreguen** 5 g de sal al agua que se encuentra en el vaso de precipitados.
- 3. Mezclen** con el agitador o cuchara por un minuto. Anoten en su cuaderno los cambios que observen.
- 4. Sigán** agregando sal en cantidad de 5 g y mezclen con la cuchara (durante un minuto) hasta que observen el agua turbia. No olviden anotar en su cuaderno todo lo que observen.
- 5. Copien** la siguiente tabla y complétenla de acuerdo con lo que observaron.

Masa total de sal añadida (g)	Apariencia de la mezcla
0	Homogénea
5	
10	
15	

- 6. Calculen** la concentración de sal en agua en cada paso del experimento mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Concentración de sal } \% \left(\frac{m}{m} \right) = \left[\frac{\text{masa total de sal}}{\text{masa total de sal} + \text{masa de agua}} \right] \times 100$$

(Recuerden que 1 ml de agua = 1 g de agua)

- 7. Calculen** la densidad de cada muestra tomando 20 ml de ellas y midiendo su masa en la balanza. Tomen nota de los resultados.



- ▶ **Respondan** las siguientes preguntas con el apoyo de su profesor:
 - ▶ ¿Cuánta sal agregaron al agua antes de que la mezcla se volviera turbia?
 - ▶ ¿Qué pueden decir de la concentración de sal al inicio y final del experimento?
 - ▶ ¿Qué ocurre con la densidad al cambiar la concentración?

- ▶ **Una** vez terminado el experimento lleguen a conclusiones colectivas sobre la función de la concentración en una mezcla y los cambios en sus propiedades.

RDT

Te sugerimos consultar la página <http://water.usgs.gov/gotita/saline.html> si te interesa conocer más acerca de las concentraciones de sal en agua y sus distintos usos. Fíjate cómo las unidades de concentración no se expresan en g/ml, sino en ppm (partes por millón). Estas unidades las estudiaremos más adelante.

(última consulta: 2 de abril, 2013).



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Sé que las propiedades físicas de las mezclas varían de acuerdo con la concentración de los componentes de la mezcla.
- ▶ Conozco la diferencia entre las mezclas homogéneas y las heterogéneas de acuerdo con el número de fases observadas.
- ▶ Determino cuantitativamente la concentración de los componentes en una mezcla, a partir de ecuaciones matemáticas y observaciones experimentales.

Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes

Es muy importante para el ser humano separar las distintas mezclas que existen en su entorno. Muchos de estos procesos de separación dependen de la **pericia** del químico. Por ejemplo, de las minas se obtiene oro y plata, separándolos de los demás minerales. Se producen nuevos fármacos extrayendo las sustancias activas de algunas plantas, y el tratamiento de aguas residuales se basa en la separación de todos sus componentes. Recuerda que en las mezclas no hay interacción química, los componentes están unidos físicamente (Figura 1.19).



Figura 1.19 Para separar una mezcla es muy importante conocer las propiedades físicas de sus componentes.

GLOSARIO

pericia. Habilidad o destreza.



SABÍAS QUE...

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), México ocupa el primer lugar mundial en producción de plata; el estado de Zacatecas destaca como el primer productor de plata, zinc y plomo y el segundo de oro y cobre. ¿Cómo se pueden separar los componentes de estas mezclas en las minas?



Figura 1.20 Barril de tamizado con mallas de diversos tamaños. Los sólidos más pequeños pasan a través de las mallas con poros más grandes hasta que quedan retenidas en mallas de orificios más pequeños.

A continuación estudiarás los métodos de separación físicos más utilizados. Conocerás a detalle los métodos de tamizado, imantación, filtración, extracción, evaporación y destilación.

El **tamizado** es un método físico de separación muy útil y comúnmente empleado en minería y geología. La técnica consiste en **pulverizar** y **desechar** toda la mezcla disponible y hacerla pasar por diferentes mallas con orificios cada vez más pequeños. Los sólidos se separan de acuerdo con su tamaño (Figura 1.20). El tamizado es el primer paso para obtener minerales preciosos como la plata y el oro. Generalmente después del tamizado se utilizan otras técnicas de separación, como la **floculación** (Figura 1.21).

Imantación es un método de separación de mezclas heterogéneas de sólidos. Por ejemplo, un imán puede separar sólidos que exhiban **propiedades magnéticas** como el hierro, de otros que no las presenten. Este método separa metales magnéticos de una mezcla de sólidos que no tengan esa propiedad (Figura 1.22).



Figura 1.21 Planta en la que se lleva a cabo la floculación de materiales.



Figura 1.22 Separación de una mezcla heterogénea de sólidos con un componente que exhibe propiedades magnéticas.

GLOSARIO

tamizado. Depurar un material haciéndolo pasar por un tamiz o criba.
pulverizar. Acción mecánica de hacer trizas o polvo un material.
desechar. Quitar toda la humedad.
floculación. Formación de agregados de diferente densidad.

BIBLIOTECA

Revisa el libro *Electricidad y magnetismo*, de Jorge Flores, Héctor Domínguez, Carmen Tagueña y Julia Tagueña, en el acervo del los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Santillana, 2002. Descubre más acerca de los materiales magnéticos y sus propiedades.

Piensa en una mezcla heterogénea de agua y arena, ¿cómo se podrían separar estos componentes? Para los casos donde se requiera separar un sólido no disuelto (mezcla heterogénea) en un líquido se emplea la **filtración**.

La mezcla se hace pasar por un embudo de filtración, así el sólido queda retenido en el filtro y el líquido pasa, observa la Figura 1.23. En esta técnica se utiliza la baja solubilidad del material sólido en el líquido. Recuerda que la solubilidad es una propiedad intensiva de los materiales que indica cómo se disuelve un material en otro.

¿Recuerdas la actividad experimental relacionada con el cálculo de la densidad de agua y aceite que estudiaste en este bloque? Junta un poco de agua y aceite, y éste se situará por encima del agua.

Pues bien, si se quiere separar una mezcla de líquidos **inmiscibles** se puede utilizar un embudo de extracción. Se coloca la mezcla heterogénea de líquidos en el embudo de extracción, se agita y luego se deja reposar para que se separe. Al abrir la llave del embudo, el líquido de la parte inferior se capta en otro recipiente (Figura 1.24). En el caso del agua y el aceite, el primer componente es más denso que el segundo, por lo que al abrir la llave del embudo de extracción se puede separar (Figura 1.25).

La **evaporación** es un método sencillo que se utiliza para separar un sólido disuelto en un líquido, es decir, una mezcla homogénea. Se calienta la mezcla hasta llegar a la temperatura de ebullición del líquido, entonces éste se evapora poco a poco hasta que se recupera el sólido (Figura 1.26).

Por ejemplo, si se tiene una mezcla homogénea de agua con sal y se quiere separar, lo que se debe hacer es hervir el agua, así se evapora totalmente y se recupera la sal en su forma sólida (Figura 1.27).

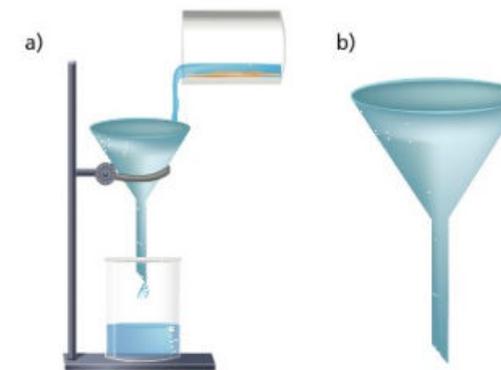


Figura 1.23 a) Una mezcla heterogénea de agua y arena se separa por filtración gracias a un embudo de filtración; b) embudo de filtración.



Figura 1.24 Embudo de extracción. Cuando la mezcla se ha separado por densidad y se abre la llave de paso, el líquido más denso se separa.



Figura 1.25 Diferencia en la densidad del agua y el aceite.



Figura 1.26 Técnica de evaporación para mezclas homogéneas donde el sólido está disuelto en el líquido.



Figura 1.27 Se utiliza el punto de ebullición de las sustancias, para hacer uso del método de separación por evaporación.

GLOSARIO

inmiscibles. Líquidos que no se mezclan y forman fases.

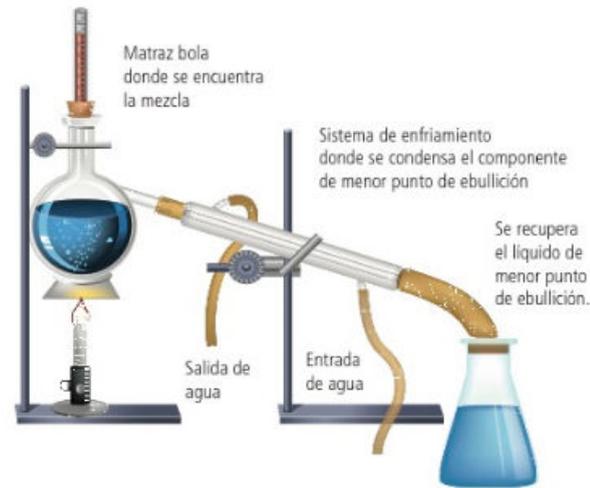


Figura 1.28 Sistema experimental de destilación.

La *destilación* se emplea cuando se quieren separar líquidos miscibles con distintos puntos de ebullición.

En la Figura 1.28, la mezcla homogénea se coloca en el matraz bola y se calienta hasta llegar al primer punto de ebullición, que corresponde al del líquido de menor punto de ebullición en la mezcla. En ese momento, se evapora el primer líquido y, al pasar por el sistema de enfriamiento, se **condensa** y regresa a su estado de agregación líquido, el cual se capta en otro recipiente.

Por ejemplo, para la vida económica del país es importante la destilación del petróleo que hacen las grandes refinerías de la nación. Ahí, se separa el petróleo en diferentes materias primas que posteriormente se utilizan para obtener aceites, combustibles, etcétera (Figura 1.29).

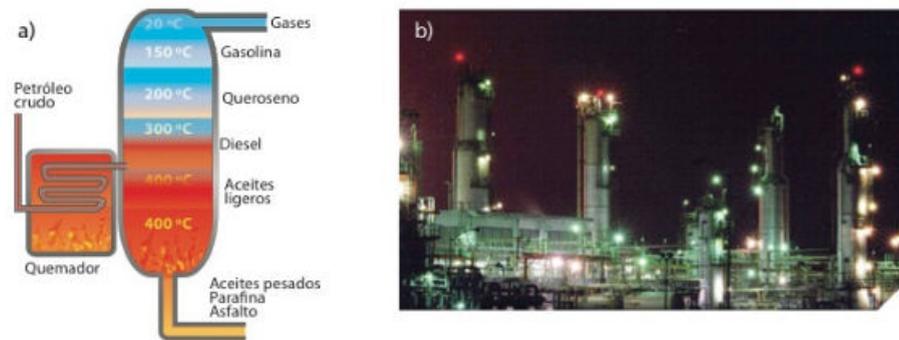


Figura 1.29 a) Esquema de la destilación del petróleo. b) En México existen refinerías en: Tula, Hidalgo; Salamanca, Guanajuato; Cadereyta, Nuevo León; Ciudad Madero, Tamaulipas; Salina Cruz, Oaxaca y Minatitlán, Veracruz.

GLOSARIO

condensar. Paso del estado gaseoso al estado líquido.



Te sugerimos consultar la siguiente página electrónica <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/petroleo/default.aspx?tema=5> si quieres conocer más acerca del proceso de destilación del petróleo en México.

(última consulta: 4 de abril, 2013).

ACTIVIDAD



» **Con** el propósito de que reflexiones en torno a los métodos de separación de mezclas, te sugerimos realizar lo siguiente.

1. Copia y completa la siguiente tabla en tu cuaderno.

Método de separación	Propiedad física utilizada	Separa mezclas	Tipo de mezcla separada	Instrumento de separación
		Heterogénea	Sólidos de diferentes tamaños	
	Propiedades magnéticas			Imán
			Sólido insoluble en un líquido	Embudo de filtración
Evaporación				
			Líquidos inmiscibles	Embudo de extracción
		Homogénea	Líquidos miscibles	

2. A partir de la tabla, en grupo y con ayuda de su profesor, contesten las preguntas.

» **Si** se tienen dos materiales en una mezcla homogénea con distintos puntos de ebullición:

- » ¿Qué técnicas de separación se pueden usar?
- » ¿Cómo separarían una mezcla heterogénea de hierro y arena? ¿Con qué instrumento?

» **Además** del hierro, algunos metales como el níquel y el cobalto exhiben propiedades magnéticas. ¿Cómo separarían una mezcla de níquel, agua y arena? Para responder a esta pregunta necesitarán utilizar más de un método de separación.

» **Identifiquen** los distintos componentes de la mezcla y planifiquen la separación.

» **Si** tienen dos líquidos inmiscibles:

- » ¿Cómo los separarían?
- » ¿Cómo se llama el embudo utilizado para llevar a cabo este procedimiento?

3. Comenten sus respuestas y entre todos obtengan conclusiones.



LO QUE AHORA SÉ

- » Conozco los métodos de separación más comunes.
- » Sé que los métodos de separación de mezclas se basan en las propiedades físicas de sus componentes.
- » Reconozco que las mezclas se encuentran en mi entorno.

¿CÓMO SABER SI LA MUESTRA DE UNA MEZCLA ESTÁ MÁS CONTAMINADA QUE OTRA?

- ▶ Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.
- ▶ Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).
- ▶ Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.



HERRAMIENTAS

En tu curso de Ciencias 1, bloque 5, estudiaste la importancia de la calidad de vida, de acuerdo con la salud pública y el ambiente; en Matemáticas 2, bloque 1, estudiaste el cálculo de porcentajes. En este bloque revisaste los tipos de mezclas y sus métodos de separación, todo ello te servirá para el estudio de estos nuevos contenidos.



EXPLORA

- ▶ Lee de manera individual el siguiente texto.

CIENCIA

Jueves 21 de marzo de 2013

México es un paraíso terrenal

Ernesto Méndez

La nación cuenta con gran diversidad de playas en sus litorales gracias a la distribución geográfica que se presenta en el país, de acuerdo con su localización se pueden observar playas con diversidad de colores y gran biodiversidad. A través del territorio mexicano se pueden distinguir las siguientes zonas costeras: Golfo de México, Caribe mexicano, Golfo de California, Pacífico septentrional y Pacífico meridional.

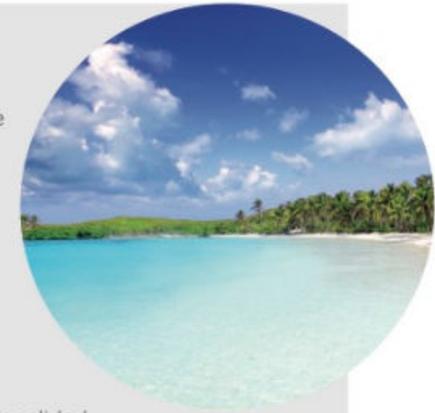
De acuerdo con el primer reporte conjunto de Playas Limpias de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), 99.5% de los 255 destinos turísticos monitoreados en 16 estados del país son aptos para recibir a los paseantes en los próximos días.

Tomado de: www.excelsior.com.mx

(última consulta: 13 de junio, 2013).

1. Observa la imagen y responde las preguntas.

- ▶ ¿Conoces alguna playa?
- ▶ ¿Por qué crees que el agua salada sabe distinta de la potable?
- ▶ ¿Por qué piensas que el agua de la playa en la imagen presenta distintas tonalidades?
- ▶ A partir de lo que observas, ¿el agua del mar puede estar contaminada?, ¿por qué?
- ▶ ¿Cómo piensas que los científicos pueden saber si existe un contaminante en el agua?



2. Comenta con tus compañeros y profesor:

- ▶ ¿Cómo se podría saber si el agua potable de tu localidad está contaminada?
- ▶ ¿Qué medidas se podrían tomar para disminuir los contaminantes en el agua?
- ▶ Toma nota de las respuestas, más adelante las revisarás.



Toma de decisiones relacionada con:

Contaminación de una mezcla

Recuerda que el conjunto de dos o más sustancias en proporciones variables que pueden separarse por métodos físicos se llama mezcla. En el entorno existe una gran diversidad de mezclas, los ejemplos más comunes son: el agua de mar y el aire. México es una nación con gran variedad de recursos naturales; sin embargo, al paso de los años se han visto disminuidos, debido a dos factores principalmente: la sobreexplotación **desmesurada** y la contaminación del aire, agua y suelo, uno de los grandes problemas del planeta, pero ¿cómo podemos saber si una mezcla está contaminada?

Las sustancias tienen propiedades físicas únicas, por ello cada sustancia se utiliza para diferentes procesos a partir de sus características. Por ejemplo, el agua potable se utiliza para consumo humano, mientras que la tratada se emplea para riego (Figura 1.30).

Un **contaminante** puede provocar uno o varios cambios en las propiedades cualitativas de la mezcla, sin embargo, estas modificaciones pueden ser imperceptibles a nuestros sentidos.

Una mezcla está contaminada cuando existe alguna sustancia ajena a la mezcla original. Por ejemplo, en la Figura 1.31 a) se le ha agregado un colorante al agua provocando un cambio de color, por lo tanto, ya no es una mezcla incolora sino colorida. Al agregar el colorante, el agua se contamina y esto se percibe a simple vista; en cambio, el aire de una ciudad se encuentra en constante contaminación por el uso de combustibles fósiles, pero no se pueden observar todos los cambios (Figura 1.31 b).

Al modificar una sustancia adquiere nuevas propiedades físicas. Un cambio de color, sabor u olor permite darnos cuenta con facilidad

GLOSARIO

desmesurada. Sin control, sin medida.

contaminante. Todo compuesto ajeno a una sustancia que modifica las propiedades físicas de una mezcla.

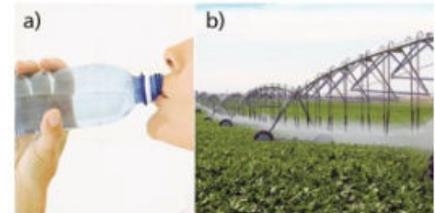


Figura 1.30 a) Agua simple potable se usa para consumo humano; b) Agua tratada para riego.

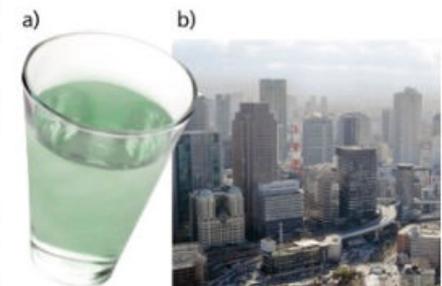


Figura 1.31 a) Contaminación de una mezcla líquida; b) El aire de una ciudad se contamina de manera constante, pero no es perceptible a simple vista.

que una muestra está contaminada. Sin embargo, ¿cómo saber cuándo una mezcla lo está si no se puede percibir sensorialmente cambio alguno como en el aire?

Recuerda que los científicos analizan las mezclas de forma macroscópica y microscópica con diferentes métodos. Al comprobar que las propiedades físicas de una mezcla han cambiado, concluyen que se encuentra contaminada. También separan los componentes que alteran a la mezcla (contaminantes) por diferentes métodos, mismos que revisamos en el tema anterior de este bloque.

Una de las formas de saber si una mezcla está contaminada es medir alguna propiedad física, como el punto de ebullición. Por ejemplo, el agua pura ebulle a nivel del mar a 100°C, pero si está contaminada su punto de ebullición varía, éste es un criterio que utilizan los químicos para comprobar si una mezcla está contaminada. Revisa tus respuestas de la sección Explora.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



Punto de ebullición y contaminantes en una mezcla

Propósito: observar la contaminación en una mezcla con base en su punto de ebullición.

¿Cómo la voy a realizar?

Te proponemos realizar esta actividad en equipos de tres a cinco compañeros en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- ▶ Nunca trabajes solo en el laboratorio.
- ▶ Al realizar la práctica debes asegurarte de que tu profesor esté presente y sigue sus instrucciones.
- ▶ Pon especial atención en la manipulación del fuego, puede causar accidentes. Revisa el Anexo 2 *El laboratorio escolar* al final de tu libro (página 266).

Material requerido

- ▶ 30 g de sal de mesa
- ▶ 15 g de azúcar
- ▶ Termómetro
- ▶ Probeta graduada
- ▶ 3 vasos de precipitados (Vaso de pp)
- ▶ Mechero de Bunsen
- ▶ Cerillos, tripié y tela de asbesto
- ▶ Etiquetas y marcador indeleble
- ▶ Agua
- ▶ Cuchara

Metodología experimental

- 1. Identifiquen** los vasos de precipitados numerándolos del 1 al 3 con ayuda de las etiquetas y el marcador indeleble.



Sigue las indicaciones de tu profesor con el vaso de precipitados y la sal para que observes la mezcla que se va a formar.

- 2. Con** la probeta graduada añadan 100 ml de agua de la llave a cada uno de los vasos de precipitados.
- 3. Agreguen** a los vasos de precipitados números 2 y 3 dos cucharadas de sal de mesa y agiten durante dos minutos con una cuchara. No olviden anotar en el cuaderno sus observaciones.
- 4. Agreguen** al vaso de precipitados número 3 el azúcar y agiten durante un minuto.
- 5. Siguiendo** las instrucciones de su profesor enciendan el mechero de Bunsen, colocando el tripié y la tela de asbesto en su lugar. Calienten el vaso de precipitados número 1. Al observar la primera burbuja en el líquido sumerjan el termómetro en el vaso de precipitados y anoten en el cuaderno la temperatura. Les sugerimos utilizar una tabla como la siguiente.

	Vaso pp. 1	Vaso pp. 2	Vaso pp. 3
Temperatura de ebullición (°C)			

- 6. Realicen** el mismo procedimiento para los vasos de precipitados números 2 y 3. Completen la tabla.

▶ Respondan las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Por qué la temperatura de ebullición cambia?
- ▶ ¿Cómo modifica el o los contaminantes esta propiedad?. ¿la temperatura de ebullición aumenta o disminuye?
- ▶ ¿Existe algún contaminante que afecte, en mayor medida, el punto de ebullición del agua?, ¿cuál?
- ▶ Argumenten su respuesta y compártanla con el resto del grupo antes de validarla con su profesor.

Conclusión

- ▶ Verifiquen sus resultados con los demás equipos, ¿a qué le atribuyen las diferencias en los resultados?
- ▶ Redacten en el pizarrón o en una cartulina un texto breve en el que resuman cuál es la influencia que puede tener un contaminante en una mezcla y de qué forma afecta las propiedades físicas.



La materia se compone de partículas diminutas. Cuando las interacciones de éstas se modifican en el mundo microscópico por la acción de algún contaminante, se produce un cambio que se puede medir a nivel macroscópico. Por ejemplo, en la actividad experimental anterior el cambio del punto de ebullición se puede medir, pero no observar directamente. Sólo se puede observar a simple vista la acción de algunos contaminantes.

Los científicos han desarrollado distintos instrumentos de medición (Figura 1.32) que hacen posible medir **cuantitativamente** los cambios en alguna propiedad y medir lo que a simple vista no podemos percibir.



Figura 1.32 Instrumentos de medición cuantitativos: a) espectrofotómetro de UV-Vis, mide la intensidad del cambio de color de una mezcla; b) densímetro, mide la densidad de una sustancia.

GLOSARIO

cuantitativamente.

Relativo a la cantidad.

combustibles fósiles.

Mezclas formadas por un proceso de descomposición de materia viva que duró miles de años. Principalmente el carbón, el gas natural y el petróleo.

efecto invernadero.

Proceso en el cual algunos de los gases que componen la atmósfera retienen la energía que el Sol irradia, por ejemplo el dióxido de carbono (CO₂).



La contaminación del aire por efecto de la quema de **combustibles fósiles** provoca el **efecto invernadero**, el cual es una de las causas del calentamiento global. Si te es posible, consulta la siguiente página electrónica <http://phet.colorado.edu/es/simulation/greenhouse> descarga el programa, ejecútalo y modifica las variables. Observa el cambio de temperatura de la Tierra de acuerdo con el nivel de contaminantes (última consulta: 17 de marzo, 2013).

Los contaminantes al modificar las propiedades de una mezcla, pueden provocar que ésta tenga otro uso. Por ejemplo, al agregar cloro en una alberca o depósito de un sanitario, el agua se ve transparente porque esta sustancia ayuda a mantenerla limpia; sin embargo, algunos contaminantes pueden cambiar las propiedades del agua y causar daños a la salud de los seres vivos. Siguiendo el ejemplo, si se agrega demasiado cloro al agua de una alberca, lastimará los ojos de los usuarios provocando una coloración rojiza.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Sé qué es un contaminante y los cambios que puede ocasionar en una mezcla.
- ▶ Puedo identificar un contaminante, aunque no lo pueda ver, gracias a la medición de algunas propiedades físicas.
- ▶ Sé que al agregar un componente ajeno a una mezcla se contamina.
- ▶ Sé que las coloraciones de los mares, ríos o lagunas pueden significar la presencia de algunos contaminantes.

Toma de decisiones relacionada con: Concentración y efectos

Como sabes, cuantificar un cambio en una propiedad permite saber si una mezcla está contaminada, pero una pregunta clave es, ¿cómo saber qué tan contaminada está una sustancia?

Para saber si una mezcla está contaminada es necesario tener un punto de referencia, es decir, saber cuáles son las propiedades de la mezcla pura. Si éstas se modifican de alguna forma, entonces se tendrá una mezcla contaminada.

Recuerda que en el tema anterior estudiaste que la concentración es la relación que existe de un componente respecto de la totalidad de la mezcla. Una de las formas de expresar la concentración de un contaminante es a través del porcentaje (%). De este modo, se muestra la relación entre la cantidad de contaminante y la cantidad total de mezcla.

La ecuación para calcular la concentración en porcentaje de un componente o un contaminante en una muestra es:

$$\% \left(\frac{m}{m} \right) = \left(\frac{\text{Masa del componente o contaminante}}{\text{Masa total de mezcla}} \right) \times 100$$

Es importante conocer esta relación, porque indica el nivel de contaminación existente en una **muestra**. Sin embargo, si se analiza una muestra o la mezcla completa, la concentración de contaminación en porcentaje será la misma. Por ejemplo, la concentración de cloro en el depósito de un sanitario será igual en la totalidad del tanque o en una porción del mismo. La concentración no varía respecto del volumen que se estudia, por lo tanto, se trata de una propiedad intensiva de los materiales.

GLOSARIO

muestra. Una sección representativa de la mezcla, la cual tiene iguales propiedades físicas que la totalidad de la misma.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Cálculo del porcentaje de un contaminante en una mezcla



Propósito: calcular el porcentaje de un contaminante en una mezcla y reconocer su presencia aunque no sea perceptible con los sentidos.

¿Cómo la voy a realizar?

Te proponemos realizar esta actividad en equipos de tres a cinco compañeros en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- ▶ Nunca trabajes solo en el laboratorio.
- ▶ Al realizar la práctica, asegúrate de que tu profesor esté presente y sigue sus instrucciones.

Material requerido

- ▶ Un sobre de algún polvo para hacer agua fresca de jamaica
- ▶ 200 g de agua
- ▶ Una pipeta de 1 o 5 ml
- ▶ Tres vasos de precipitados
- ▶ Balanza granataria
- ▶ Etiquetas y marcados indeleble
- ▶ Cuchara

Metodología experimental

7. **Identifiquen** los vasos de precipitados numerándolos del 1 al 3 con ayuda de las etiquetas y el marcador indeleble.
8. **Usen** la balanza y con ella tomen 5 g de polvo para preparar agua de jamaica.
9. **Agreguen**, en el vaso número 1, los 5 g de polvo y agua suficiente para que se completen 100 g de mezcla. Agítienla hasta que el polvo se disuelva.
10. **De** la mezcla anterior tomen con la pipeta 1 ml (lo cual equivale prácticamente a 1 g) y colóquenla en el vaso número 2, agreguen agua hasta que se completen 100 g.
11. **De** la mezcla del vaso número 2 tomen 1 ml con la pipeta y colóquenla en el vaso número 3, agreguen agua hasta completar 100ml.
12. **Anoten** la apariencia de cada mezcla y calculen la concentración de la mezcla número 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Concentración} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa total de la mezcla}} (100)$$

» **Respondan** las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Cuál es la concentración de la mezcla número 1?
- ▶ ¿Cuántos gramos de polvo había en la muestra de 1 ml que se tomó para preparar la mezcla número 2?
- ▶ Entonces, ¿cuál es la concentración de la mezcla número 2?
- ▶ ¿Cuántos gramos de polvo había en la muestra de un ml que se tomó para preparar la mezcla número 3?
- ▶ Entonces, ¿cuál es la concentración de la mezcla número 3?
- ▶ ¿Por qué si en la mezcla número tres hay polvo de jamaica no puede notarse su presencia?

Conserva el dato de la concentración porcentual de la mezcla número 3 y el dato de la cantidad de polvo de jamaica en esa mezcla, lo necesitarán más adelante. Una vez contestadas las preguntas, con ayuda del profesor concluyan en grupo sobre las posibilidades de que en un alimento o bebida pueda haber contaminantes nocivos, aun sin que se note su presencia a simple vista.

**SABÍAS QUE...**

Existen métodos que permiten calcular concentraciones aun menores de componentes de una mezcla. En la química nuclear, existe un método capaz de medir concentraciones pequeñas: las **partes por billón (ppb)**.

GLOSARIO**partes por billón (ppb).**

Es el número de moléculas de un material por cada mil millones de moléculas de la mezcla.

partes por millón (ppm).

Se refiere al número de moléculas de una sustancia (contaminante) por cada millón de moléculas de una mezcla.

**ACTIVIDAD**

El aire es una de las mezclas más conocidas y con la que estamos en contacto todos los días, sin su composición no sería posible la vida como la conocemos. El aire se compone principalmente de nitrógeno (78.09%) y oxígeno (20.94%). Existe un 0.97% que se compone de otras sustancias.

- » **En** parejas investiguen en libros, revistas o en internet los otros componentes del aire: hidrógeno, argón, dióxido de carbono, helio y neón.
- » **Respondan** lo siguiente:
 - ▶ De los componentes que investigaron, ¿cuáles se expresan en porcentaje y cuales en ppm?
 - ▶ Elaboren una gráfica de pastel donde representen los componentes mayoritarios del aire que se expresan en porcentaje.
 - ▶ Presenten sus resultados al grupo y lleguen a conclusiones con el apoyo de su profesor.

**SABÍAS QUE...**

El formaldehído se encuentra presente en los esmaltes de uñas, y si se utiliza en exceso, puede provocar a largo plazo, irritación de la piel o, en casos extremos, cáncer.



Al utilizar distintos productos químicos como cosméticos, pinturas, baterías, plásticos, fertilizantes y plaguicidas, la población y los científicos en general sólo contemplan los beneficios que aportan a la sociedad, con el propósito de elevar la calidad de vida de las personas. Sin embargo, el uso desmesurado o irresponsable de los mismos, puede provocar riesgos a la salud.

Por ejemplo, es muy cómodo y benéfico para la sociedad el uso de vehículos motorizados como automóviles, camiones o transportes en general, pero ¿alguna vez te has preguntado, qué consecuencias trae el uso excesivo de los mismos? La quema de combustibles fósiles produce gran cantidad de dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NO_x) causantes, entre otros, del efecto invernadero (Figura 1.33).

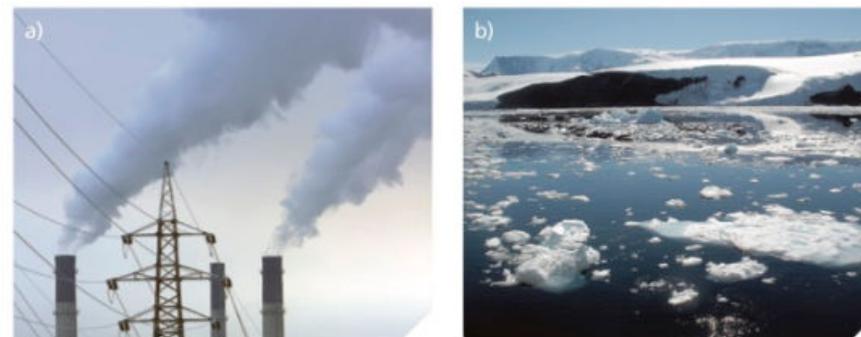


Figura 1.33 La quema de carbón en una termoeléctrica produce gran cantidad de gases contaminantes como el dióxido de carbono (CO_2), el cual puede modificar la composición del aire, provocando el efecto invernadero a) una de las consecuencias de la producción de estos gases es el calentamiento global y b) el derretimiento de glaciares.

En ocasiones, los contaminantes en una mezcla tienen distintos efectos en la salud y el ambiente. Retomemos el ejemplo del aire, algunos de sus componentes como el dióxido de carbono existen de manera natural; sin embargo, si se aumenta en grandes cantidades la concentración de este gas, se tendrán graves consecuencias en la contaminación del ambiente, como el efecto invernadero.

Los contaminantes no sólo afectan al ambiente, sino también la salud de los seres vivos. Seguramente has escuchado la popular frase “nada con exceso, todo con medida”, pues los seres vivos necesitamos cantidades determinadas y a veces muy específicas de sustancias en nuestros organismos que permiten su correcto funcionamiento. La falta de alimento y nutrientes en nuestro cuerpo provoca anemia o, en casos severos, la muerte, pero el exceso de éstos puede provocar obesidad, trastornos en la presión arterial, alteración en diferentes órganos y es una de las causas de enfermedades como la diabetes. Por lo tanto, podemos concluir que el exceso y la deficiencia de ciertas sustancias pueden ocasionar trastornos en los organismos de los seres vivos.

Existen varios parámetros que se pueden tomar en cuenta en relación con un contaminante, como las normas mexicanas o las internacionales de sanidad e higiene, éstas permiten saber cuál es la concentración máxima de algunos contaminantes con respecto a una mezcla y las posibles repercusiones en los seres vivos. Un ejemplo es la LD_{50} , que ofrece información necesaria para no exceder la concentración de un contaminante ya que es letal.

GLOSARIO

LD_{50} . Es la dosis en que el 50% de la población de una muestra muere.



SABÍAS QUE...

El metano (CH_4) es uno de los gases que provoca el efecto invernadero y el calentamiento global. Cerca de 50% de este gas es producido por las flatulencias del ganado bovino (vacas).

Estos parámetros, como la LD_{50} , cambian dependiendo del tipo de ser vivo que se trate y del contaminante que se investigue. Los medicamentos son mezclas de sustancias que ayudan a mantener y fortalecer el cuerpo cuando se encuentra débil; y por inofensivos que parezcan, tienen contraindicaciones que todos debemos respetar. Por ejemplo, es común encontrar medicinas que no se pueden administrar a mujeres embarazadas o a niños menores de cierta edad.

Los contaminantes son un componente común de las mezclas, mientras algunos componentes son benignos o inocuos, es decir, no hacen daño alguno, otros son tóxicos.

Conociendo la concentración y el tipo de contaminante que se estudie, se pueden saber las repercusiones en el ambiente o los organismos vivos.

El conocimiento de la concentración de los contaminantes, ya sea en porcentaje o en partes por millón, indica la cantidad de sustancias ajenas en la mezcla. Con esta información puedes tomar decisiones sobre su uso.

BIBLIOTECA



Revisa el libro *La química* de Charles Dingersheim, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Correo del maestro, 2007, encontrarás que la química no es ajena a nuestras actividades y estamos en contacto diario con esta ciencia.



ACTIVIDAD

A Tadeo, un alumno de secundaria, le duele la cabeza desde hace varias horas. Siente mareos, un dolor permanente y tiene un poco de fiebre. El médico escolar le diagnosticó un dolor de cabeza **crónico**, por lo tanto le prescribió tomar Paracetamol, 325 mg cada 8 horas.

» **Investiga** en libros de la biblioteca, revistas, con algún personal médico o en el portal <http://www.farmacopedia.com.mx> las respuestas a las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué efectos secundarios puede tener el uso prolongado del medicamento recomendado a Tadeo?
- ▶ ¿Qué concentración de paracetamol habrá en el cuerpo de Tadeo si su masa es de 50 kg?
- ▶ ¿Qué puede ocurrir a Tadeo si aumenta la dosis que recomendó el médico?



Los medicamentos tienen un efecto en la salud que puede ser beneficioso. Sin embargo, es importante que acudas al médico y no te automediques, pues no conoces a fondo los efectos secundarios. Este es un ejemplo de la importancia de la concentración de las sustancias en los efectos que puede ocasionar en un organismo vivo.

- » **Discute** en tu grupo y con tu profesor cuáles son las consecuencias de automedicarse.
- » **Lleguen** a conclusiones colectivas.

GLOSARIO

crónico. Evento de larga duración, el cual se da de forma periódica.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Sé cómo puedo medir la cantidad de un contaminante en una mezcla.
- ▶ Conozco las expresiones de concentración de una mezcla, a nivel macroscópico y microscópico.
- ▶ Aprendí los efectos que puede tener un contaminante en la salud o en el medio ambiente, como el agua contaminada en mares y ríos.

PRIMERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

- ▶ Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.
- ▶ Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

HERRAMIENTAS

Recuerda los conocimientos adquiridos en tu curso de Ciencias 2, bloque 2, sobre el principio de la conservación de la energía, te serán de utilidad para abordar estos contenidos.

EXPLORA

- ▶ Lee los siguientes textos.

Incendios en México

Iván Quecha Reyna | El Universal
Lunes 11 de abril de 2011

El 99% de los incendios que ocurren en el territorio nacional son provocados por actividades humanas y sólo 1% suceden de forma natural.

En 2011, en varios estados de la República Mexicana, hubo una sequía que se prolongó durante siete meses, según informó Juan Manuel Torres Rojo, director general de la Comisión Nacional Forestal (Conafor).

El reporte de la Conafor indicó que hubo **67 mil 155 hectáreas** arrasadas por el fuego en los primeros tres meses del año 2011. Esta cifra equivale a 58% del total de hectáreas consumidas en el año 2010, cuando se quemaron 114 mil 723 hectáreas.

Tomado de: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/757829.html>
(fragmento, última consulta: 23 de mayo, 2013).

Papel

El papel es un material con larga historia y gran variedad de aplicaciones, tiene gran utilidad durante todo su ciclo de vida, ya que puede utilizarse para escribir, imprimir, embalar y como residuo puede reusarse, reciclarse e incluso quemarse como combustible.

El papel se fabrica a partir de procesos químicos que tratan la pulpa de celulosa obtenida, generalmente, de las fibras provenientes de árboles o alguna otra materia prima fibrosa como caña de azúcar.

El papel recuperado (residuos de papel), es utilizado en gran medida para fabricar papel de menor calidad presentando ventajas tanto en costos como en eficiencia. Sin embargo, existen limitaciones para la cantidad de veces que puede reciclarse. El papel puede reciclarse hasta cuatro veces, por lo que siempre se requerirá fibra virgen.

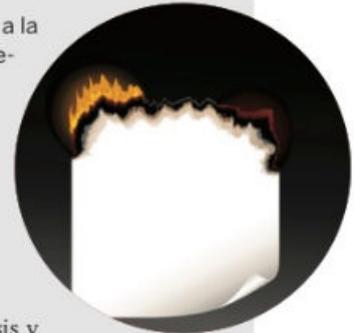
En México y otros países, cuando hay incendios forestales la producción de papel se ve severamente dañada, alterando la economía. Además de los daños irreparables que provoca al ambiente.

Tomado de: http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=102

(adaptación, última consulta: 23 de mayo, 2013).

- ▶ **Contesta** las siguientes preguntas en grupo y con ayuda del profesor:
 - ▶ ¿Por qué la producción de papel se ve afectada por los incendios forestales?
 - ▶ ¿Qué cambios se presentan en los árboles cuando se queman?
 - ▶ ¿Qué le ocurre al papel cuando se quema? ¿En qué se convierte?
 - ▶ ¿Qué elementos consideran necesarios para que se lleve a cabo el proceso de combustión? ¿se podría quemar una hoja de papel en la Luna?

- ▶ **El fuego** es uno de los grandes descubrimientos que hizo evolucionar a la humanidad; además, es uno de los eventos más comunes que se pueden observar a simple vista, pero reflexionen:
 - ▶ ¿Qué es lo que sucede con la materia al quemarse?
 - ▶ ¿Realmente desaparece o se transforma en otra sustancia?
 - ▶ ¿Cómo se podría saber y comprobar?



- ▶ **Comenta** con tus compañeros tus opiniones al respecto.
- ▶ **Conserva** tus respuestas para revisarlas más adelante.

La ciencia se encarga de hacer suposiciones que se conocen como hipótesis y tratar de comprobarlas mediante experimentos. Ésta es una de las características básicas de la ciencia y del método científico.

Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa

El ser humano ha tratado de explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor. La primera explicación fue la referente a su entorno, y a todo lo que no podía esclarecer le atribuyó alguna propiedad mágica. Por ejemplo, cuando las antiguas civilizaciones observaban que el Sol desaparecía creando una inmensa sombra sobre la Tierra, creían que se debía a que los dioses castigaban a la humanidad. Gracias a observaciones minuciosas y a cálculos matemáticos muy precisos, aun por encima de las concepciones mágicas, varias culturas antiguas pudieron comprender la regularidad de los eclipses y predecirlos (Figura 1.34).

Durante la Edad Media, que duró 1000 años, los avances tecnológicos y científicos se alcanzaban con lentitud y dificultad. Sin embargo, a partir del periodo conocido como Renacimiento, los conocimientos en ciencia se desarrollaron a gran velocidad.

Así es como en los siglos xvii y xviii surgieron grandes descubrimientos; recordarás de tu curso de Ciencias 2 las aportaciones de Isaac Newton, con la ley de la gravitación universal (Figura 1.35), o la enunciación del principio de la conservación de la energía.



Figura 1.34 Eclipse solar total.



Figura 1.35 En 1687, Isaac Newton enuncia la ley de la gravitación universal.



ACTIVIDAD



» **Para** comprender mejor la ciencia conoce un poco de su historia.

- ▶ Con la ayuda de su profesor realicen en grupo una línea del tiempo.
- ▶ Utilicen papel rotafolio, cartulinas o cualquier material que tengan disponible, lo importante es que su línea del tiempo pueda colocarse en algún lugar visible del salón.
- ▶ Investiguen la etapa histórica, el año, los científicos involucrados y anoten los datos correspondientes a los eventos científicos que más adelante se enuncian.
- ▶ Si lo deciden, incluyan otros eventos que les parezcan interesantes, lo importante es que se visualice el entorno social de cada uno, es decir, lo que sucedía en la sociedad en esa época, así como sucesos históricos que pudieron haber permitido dichos eventos.
- ▶ Apoyen su trabajo con algunas imágenes, pueden pegarlas o hacer dibujos.
- ▶ Si requieren ayuda, consulten su libro de Historia o al profesor de esa asignatura.
- ▶ Eventos científicos:
 - ▶ Ley de la conservación de la masa.
 - ▶ Teoría heliocéntrica.
 - ▶ Ley de la gravitación universal.
 - ▶ Principio de la conservación de la energía.

» **Anoten** en su cuaderno las conclusiones a las que lleguen a partir de las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Cuál es la relación entre el contexto social y los eventos científicos?
- ▶ ¿Qué eventos históricos influyeron en el trabajo de los científicos?, ¿por qué?
- ▶ ¿De qué manera piensan que estos eventos influyen en la actualidad?, ¿por qué?



SABÍAS QUE...

En 1609 Galileo Galilei construyó el primer telescopio y con sus observaciones, tiempo después, afirmó que la teoría heliocéntrica era correcta. Debido a esto, la Santa Inquisición lo apresó y lo hizo retractarse públicamente de sus descubrimientos científicos, para evitar así ser quemado en la hoguera. En el juicio, humillado, se retractó de sus ideas, pero al final dijo: "sin embargo se mueve". ¿Te imaginas lo difícil que era tener ideas científicas en esos tiempos?

Hoy en día se siguen produciendo nuevos descubrimientos, y algunas teorías antiguas pierden validez. Por ejemplo, hace más de 600 años los habitantes de Europa pensaban que la Tierra era plana y que el Sol, los planetas y las estrellas giraban alrededor de ella (Teoría geocéntrica). A partir del siglo XVII comenzó a aceptarse que la Tierra es una esfera achatada que gira en torno al Sol (teoría heliocéntrica) (Figura 1.36).

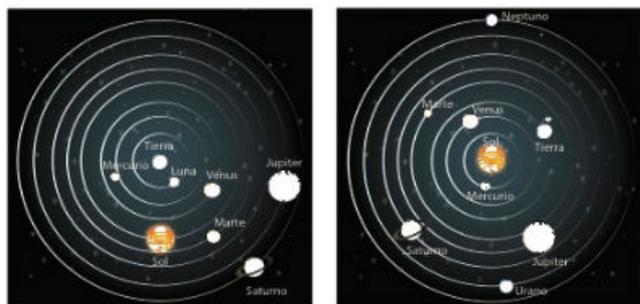


Figura 1.36 Teorías del movimiento planetario: a) geocéntrica; b) heliocéntrica.

Uno de los fenómenos que más desconcertó a la humanidad fue el fuego y el fenómeno que lo produce: la combustión. A pesar de que se le encontró muy diversos usos al fuego, no era fácil de explicar lo que es y qué lo genera.

Después de muchas conjeturas y explicaciones, en el siglo VII el científico alemán Georg Stahl formuló una explicación, carente de elementos mágicos, que dejó satisfechos a muchos investigadores: toda sustancia tiene **flogisto** y aquellas sustancias que se queman, lo desprenden con violencia en forma de fuego, de este modo, el flogisto queda en el aire o se incorpora a otra sustancia.

La demostración de este fenómeno mediante la teoría del flogisto era muy evidente al quemar madera: al calcinarse, el producto final, las cenizas, tienen menos masa que la madera original. Esta pérdida, se decía, se debe a que el flogisto abandonó al trozo de madera, al hacerlo, produce fuego.

El caso de los metales y sus óxidos, a los que se les llamaba en general "calx", era desconcertante, pues no ocurre con ellos lo que ocurre con la madera: al calentar, por ejemplo, calx de plomo (se le llamaba litargirio) y añadirle carbón se obtiene plomo metálico. Se suponía que al hacer esto, el carbón le cedía su flogisto al litargirio y así se transformaba en plomo.

El desconcierto se encontraba en que al ganar flogisto y transformarse en plomo el producto tiene menos masa que el litargirio original:

1kg de litargirio (calx de plomo) + flogisto (del carbón) = 963 g de plomo metálico

Si una sustancia, al perder flogisto, pierde masa ¿no acaso al ganar flogisto debería tener más masa?

Muchos investigadores no hacían caso a este resultado y otros, para dar respuesta a este hecho, mencionaban un carácter de levedad del flogisto o un "peso hacia arriba" o una fuerza de suspensión. A fin de cuentas no había una explicación coherente y sencilla para este hecho.

El químico francés Antonio Lorenzo de Lavoisier (Figura 1.37) pudo resolver el conflicto.



Figura 1.37 Lavoisier, químico y biólogo francés, demostró la conservación de la masa en un proceso químico. Jacques-Louis David, pintura al óleo, 1788.

GLOSARIO

flogisto. Todo material que tenga la posibilidad de transformarse en un proceso de combustión. (Acción que se produce al quemarse o arder un material.)



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La masa se conserva, ¿y el volumen?

Propósito: observar a través de un ejemplo la aparente pérdida de una propiedad extensiva de forma experimental.

¿Cómo la voy a realizar?

Te sugerimos realizar esta actividad en equipos y en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- ▶ Recuerden que el laboratorio es un lugar donde se descubre y comprueba el conocimiento, pero también se debe trabajar con cuidado. Revisa el Anexo 2 al final de tu libro (página 266).
- ▶ Eviten accidentes, atiendan las indicaciones de su profesor y nunca trabajen solos.
- ▶ No olviden siempre poner mucha atención en las actividades que realizan y anotar en su cuaderno lo que observen.



- ▶ Recuerden que es importante el orden y la limpieza del área de trabajo.

Material requerido

- ▶ 10 g de permanganato de potasio
- ▶ 100 ml de metanol
- ▶ 2 probetas graduadas
- ▶ 3 vasos de precipitados
- ▶ Una balanza
- ▶ Etiquetas y plumón
- ▶ Agua
- ▶ Cuchara o agitador de vidrio



Metodología experimental

- 1. Etiqueten** cada uno de los vasos de precipitados con números del 1 al 3 para identificarlos.
- 2. Con** la balanza midan la masa de cada uno de los vasos de precipitados vacíos y anoten los datos en su cuaderno.
- 3. Usando** una probeta graduada añadan 50 ml de agua de la llave a los vasos de precipitados números 1 y 2.
- 4. Midan** con la otra probeta 50 ml de metanol y agréguelo al vaso de precipitados etiquetado con el número 3.
- 5. Midan** la masa de cada uno de los vasos de precipitados que contienen los líquidos y anoten en su cuaderno el peso obtenido.
- 6. Agreguen** al vaso de precipitados número 1, 10 g de permanganato de potasio y agiten durante dos minutos con la cuchara o agitador. Vuelvan a medir la masa de su contenido y anótenlo.
- 7. Añadan** al vaso de precipitados número 2 el contenido del vaso de precipitados número 3, agiten por un minuto, midan la masa y el volumen final del vaso de precipitados número 2. Tomen nota de sus observaciones.
- 8. Elaboren** una tabla como la siguiente, agregando las filas que consideren necesarias para anotar los resultados después de realizar sus experimentos.

	Masa (g) vaso 1	Masa (g) vaso 2	Masa (g) vaso 3
Vacío			
Con agua			
Mezcla			

▶ Comenten y respondan en su cuaderno lo siguiente:

- ▶ Describan, a partir de las propiedades cualitativas que ya conocen, el permanganato de potasio.
- ▶ ¿Cuál es la masa final de cada mezcla, en los vasos de precipitados 1 y 2?
- ▶ De acuerdo con sus resultados, ¿la masa se conserva?, ¿por qué?
- ▶ ¿El volumen de la mezcla del vaso de precipitados número 2 es igual a la suma de volúmenes del agua de la llave y del metanol?, ¿por qué?

- ▶ La práctica experimental aporta datos para comprobar que la masa se conserva pero ¿cuál es el dato desconcertante? ¿cómo demostrar lo que ocurrió con la mezcla de metanol y agua?
- ▶ Presenten al grupo su trabajo y, con el apoyo de su profesor, elaboren una hipótesis que explique lo que ocurrió con la mezcla de agua y metanol.

Conclusión

- ▶ Con esta actividad observaste cómo se conserva la masa total de los materiales antes de mezclarse y después de mezclados; sin embargo, notaste también algo que parece no concordar con lo que al parecer debería ocurrir: el volumen final de la mezcla de dos líquidos.
- ▶ Con una encrucijada similar se enfrentaron los investigadores en los siglos XVII y XVIII ante la aparente pérdida de masa en algunas calcinaciones.
- ▶ Lee cómo se resolvió el misterio.



En la época en que vivió Antoine de Lavoisier (1743-1794), no existían los sofisticados instrumentos de medición como en la actualidad; sin embargo, muchos investigadores diseñaban instrumentos que les permitían investigar con precisión y meticulosidad los fenómenos naturales de su interés.

Antoine Laurent de Lavoisier (Figura 1.38) pudo reunir información y equipo de investigación para estudiar el fenómeno de la combustión y la teoría desconcertante del flogisto.

Uno de los aspectos más importantes de la ciencia es su carácter tentativo, es decir, la ciencia se basa en hipótesis o ideas *a priori*, posteriormente se llevan a cabo experimentos tratando de demostrar esos primeros planteamientos. A partir de los resultados experimentales y deducciones, se construyen los modelos y las teorías. La ley de la conservación de la masa es un ejemplo del método científico y su carácter tentativo.

Como parte de la investigación de la materia y sus transformaciones, así como aspectos de la física como la presión de la atmósfera, el alemán Otto von Guericke (1602-1686) inventó en 1665 la bomba de vacío, es decir, un aparato con el cual extraía el aire de un recipiente. De esta manera, se iniciaba el estudio del aire como una sustancia con propiedades físicas y químicas.

Por la misma época, el belga Jan Baptiste van Helmont (1579 - 1644) reconoció que el aire es una mezcla de gases y no una sustancia pura.

Con respecto al estudio de las calcinaciones y el flogisto, el sueco Carl W. Scheele (1742 -1786) realizó calcinaciones en recipientes herméticamente cerrados, se les llama sistemas cerrados, y descubrió que luego de la calcinación, en el recipiente quedaba una cuarta parte del volumen de aire menos que la que había al inicio. En este "aire" restante no puede haber combustión. Después, al calentar fuertemente calx de mercurio también en un sistema cerrado y al vacío, dentro del recipiente quedó mercurio metálico y un gas, que resultó ser aquel que se había "consumido" en el experimento anterior. Este gas permite que las cosas ardan con mayor vigor que lo que permite el aire. Scheele le llamó "aire empíreo" y pensó que ese gas podría ser el misterioso flogisto.



Figura 1.38 Lavoisier vivió durante la época de la Ilustración. Consulta tu libro de Historia para conocer más sobre las aportaciones científicas durante estos años.

GLOSARIO

a priori. Ideas previas a los experimentos que tienen los científicos.



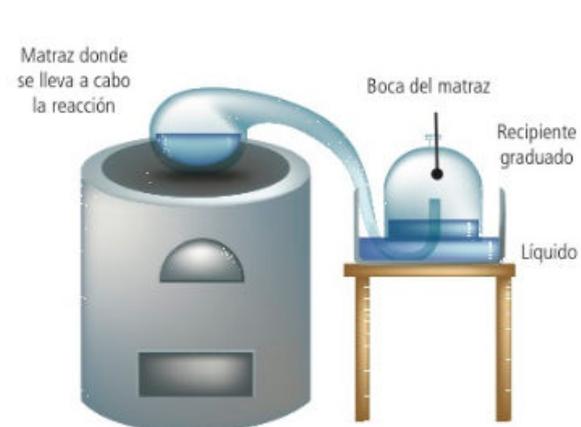


Figura 1.39 Representación del experimento de Antoine de Lavoisier.

Para ese entonces, el británico Henry Cavendish (1731-1810) había inventado un dispositivo para medir la masa de los gases desprendidos en las calcinaciones o en las obtenciones de metales y su compatriota J. Priestley (1733-1804) realizó el mismo experimento de Scheele con los mismos resultados: el gas que permite que haya combustión (aire empíreo).

Todos estos investigadores compartían sus hallazgos, los publicaban y Lavoisier estaba al tanto de ellos.

Lavoisier reprodujo el experimento de Priestley y Scheele, también en un sistema cerrado, pero se preocupó de medir con la mayor precisión posible la masa de calx de mercurio y de sus productos: el mercurio metálico y el gas liberado. Realizó también la reacción contraria a partir del gas y de mercurio metálico y obtuvo calx de mercurio. Los resultados fueron los mismos: las masas de las sustancias antes y después del proceso resultan siempre las mismas, no había flogisto en el proceso, sino un gas al que no le había considerado o no se le había calculado su masa (Figura 1.39).

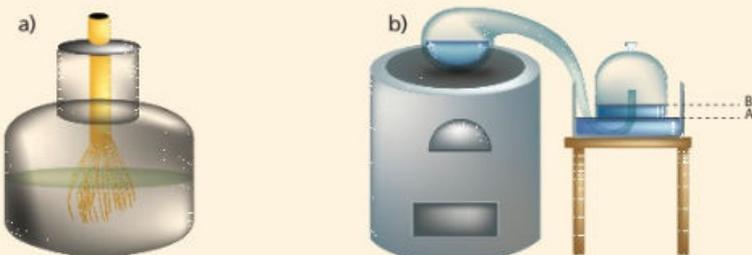
Al publicar sus resultados, Lavoisier estableció la ley de conservación de la masa que dice: *la masa total de las sustancias que participan de inicio en un proceso químico es igual a la de aquellas sustancias que se forman al final del proceso.*



ACTIVIDAD

Los experimentos o procesos que se muestran a continuación se encuentran en distintos sistemas (abierto y cerrado).

» **Observa** detenidamente las ilustraciones.



Reacciones químicas en distintos sistemas: a) abierto, combustión de alcohol etílico; b) cerrado, oxidación de mercurio (Hg).

» **Con la ayuda de un compañero comenten y respondan lo siguiente:**

- ▶ En la imagen a), ¿la reacción consume aire?, ¿por qué?
- ▶ En la segunda reacción b), ¿crees que se produce o se consume algún gas?, ¿por qué?
- ▶ Calculen el peso del gas en b) si establecemos que la densidad del líquido es de 1.5 g/l y la diferencia de volumen entre el punto A y el B es de 5 ml. Recuerden que se estudió la ecuación de densidad en el tema 2 de este mismo bloque. Tomen nota de sus resultados en el cuaderno.

» **Comparen** sus resultados con otras parejas y luego, con ayuda de su profesor, lleguen a conclusiones colectivas acerca de las diferencias entre un sistema abierto y cerrado, y sobre la importancia del experimento de Lavoisier.

Lavoisier realizó también avances importantes en **calorimetría** y relacionó por primera vez la importancia de la luz y el calor en las reacciones químicas, puedes observar un esquema de éstas en la Figura 1.40; por ejemplo, algunos procesos químicos no son posibles sin la acción de la luz, como la fotosíntesis que estudiaste en tu curso de Ciencias 1. Recuerda que la fotosíntesis es la transformación de la luz en energía química que permite la vida sobre la Tierra.



Figura 1.40 Producción en laboratorio de óxido férrico, por medio de la reacción química entre agua (H_2O) y hierro metálico (Fe) en presencia de una fuente de calor.

GLOSARIO

calorimetría. Medición del calor que cede o absorbe un material cuando experimenta un cambio químico o físico.

RDT

Si te es posible, consulta la siguiente página electrónica <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/lavoisier.html> e investiga y explora el mundo de la ciencia, ingresa al portal y realiza los experimentos 1 y 2, después responde las preguntas.

(última consulta: 18 de marzo, 2013).



SABÍAS QUE...

Lavoisier aun con todos los avances científicos que aportó fue una víctima más de la revolución francesa y murió en la guillotina en 1794. ■



Figura 1.41 La pólvora se utiliza con fines bélicos, pero también en fuegos artificiales.



Figura 1.42 La alquimia fue considerada como ciencia en Europa hasta el siglo xvii.

A través de los años, el conocimiento científico ha permitido grandes cambios en la humanidad. El ser humano pasó de ser presa a cazador cuando dominó el fuego. También el conocimiento científico promovió el gran poderío armamentista de Europa cuando la fórmula de la pólvora, inventada en China, arribó en el siglo xiii y se usó para fines bélicos (Figura 1.41).

El mundo, como lo conocemos, dependió de tres factores principalmente, la revolución industrial con la máquina de vapor a finales del siglo xviii, la revolución informática en el siglo xx, con la invención de microprocesadores y la revolución sexual, también del siglo xx. Recuerda que esta última se inició a partir de la aportación a la ciencia del mexicano Luis Ernesto Miramontes como lo estudiaste en este bloque.

Todos estos conocimientos dependieron, en gran medida, de las hipótesis que realizaron muchas personas. El carácter tentativo de la ciencia se comprueba a través de la historia de la humanidad. Algunos descubrimientos que realizaron los científicos dependieron de sus antecedentes, como lo vimos en el trabajo de Lavoisier.

Desde los inicios de la humanidad existieron diversas personas capaces de explicar fenómenos naturales, obtener nuevos materiales, manipular los metales y tenían grandes conocimientos del entorno. Fueron temidos y a la vez adorados, por distintos reyes y gobernantes. En un principio fueron llamados sabios, consejeros, adivinos, e incluso brujos (Figura 1.42). Más tarde fueron admirados y reconocidos mundialmente por su sabiduría y sus aportaciones. ¿Sabes de quiénes hablamos? De los científicos.

La época en que sucede cada descubrimiento científico es muy importante, nos demuestra el ingenio o la astucia para comprobar ideas o hipótesis que los científicos se plantearon. Por ejemplo, nos sigue impresionando cómo Isaac Newton en el siglo xvii generó su hipótesis de la teoría gravitacional. Newton, mediante observaciones y cálculos matemáticos, comprobó lo que posteriormente fueron las bases de la física clásica.

Antoine de Lavoisier murió por acusaciones de un tribunal revolucionario, pero tal vez te preguntes, ¿cuál fue su aportación más importante a la ciencia?

Dos de las aportaciones de Lavoisier que hoy en día permiten recordarlo como un gran personaje en la historia de la química son:

- ▶ El diseño de experimentos en un sistema cerrado, con los cuales se pudieran medir diferentes propiedades físicas de los materiales. Consecuencia de esto fue la divulgación de la ley de la conservación de la masa.
- ▶ La publicación de la primera lista ordenada de los elementos químicos que se conocían en la época. Este hecho constituye el inicio de la química moderna.

Con los descubrimientos que realizó Lavoisier en los experimentos en sistemas cerrados, mostró a la comunidad científica que "nada es producto de la casualidad, y que si algo desaparece, no quiere decir que no exista, sólo que no lo podemos ver".

Los químicos y científicos contemporáneos de Lavoisier plantearon nuevas ideas sobre el comportamiento de los materiales, se formularon hipótesis y la cantidad de descubrimientos científicos se incrementó de forma acelerada. Hoy en día, podemos disfrutar de comodidades y tecnología gracias a las aportaciones revolucionarias aportadas por Lavoisier y muchos otros científicos. Por eso Lavoisier fue rebautizado como el padre de la química moderna.

BIBLIOTECA



Si quieres conocer más sobre las aportaciones de Lavoisier a la química y descubrir el nuevo método científico que propuso, consulta el libro *Antoine Laurent Lavoisier, el investigador del fuego*, de Horacio de García, México: Editorial Pax, 2007, p. 35.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco las grandes aportaciones que hizo Lavoisier a la ciencia.
- ▶ Sé la importancia de diseñar un experimento adecuado, que permita comprobar ideas e hipótesis.
- ▶ Aprendí que los avances científicos dependen, en gran medida, del entorno histórico y social en el que se desarrollan.

PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA (PREGUNTAS OPCIONALES) INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el medio ambiente?
¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?



Desarrollo de proyecto

Tipo de proyectos. Las opciones para el desarrollo de los proyectos pretenden que reflexionen sobre posibles soluciones a los problemas ambientales, como la recuperación y reutilización del agua y el impacto de una salinera en el ambiente, a través de tres posibles tipos de proyectos: científico, tecnológico o ciudadano.

Proyecto científico. Si su opción es ésta, consideren que deben realizar actividades que los conduzcan a descubrir, explicar y predecir los fenómenos relacionados con el tema del proyecto. Elaborar experimentos donde se demuestren sus hallazgos y elaborar modelos teóricos con los que puedan predecir los resultados de un proceso natural o diseñado.

Proyecto tecnológico. Con esta opción, podrán diseñar y construir instrumentos de utilidad directa relacionados con el tema elegido. De esta manera, podrán construir modelos de desalinizadoras de agua salada, recuperar la sal y el agua pura o construir los aditamentos necesarios para procesar el agua utilizada en su escuela o comunidad para usarla de nuevo.

Proyecto ciudadano. Con esta modalidad, han de considerar la elaboración de un documento de diagnóstico, conclusiones y difusión relacionado con el tema elegido, para procurar que la comunidad escolar o incluso la población local en donde se ubica tu escuela, tome conciencia del asunto y modifique conscientemente sus hábitos con la intención de atenuar o eliminar el problema social abordado.



Tiempo estimado. Les proponemos iniciar la planeación del trabajo durante el bloque, ya que con el apoyo de su profesor, tendrán dos semanas para desarrollar su proyecto.

Aprendizajes esperados

- ▶▶ A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.
- ▶▶ Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.
- ▶▶ Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.
- ▶▶ Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

Propósito. Uno de los propósitos del proyecto es que desarrollen, integren y apliquen los aprendizajes y competencias adquiridas durante el bloque en situaciones prácticas que les resulten cotidianas, para que puedan aportar una solución a un problema desde su escuela o comunidad.



Planeación

En los proyectos trabajarán en equipo, por ello es importante que organicen el trabajo entre todos, tanto para recabar información, cumplir los tiempos y llevar a cabo las tareas establecidas para responder la pregunta elegida. El reto es que comuniquen sus resultados y compartan las actividades realizadas.

- a) **Tema seleccionado:** en esta fase les proponemos discutir sus intereses e inquietudes respecto a la opción de proyecto elegida. Consideren que es una pregunta a la cual intentarán dar solución. Les sugerimos establecer un cronograma de actividades y asignar tareas a todos los miembros del equipo. Una vez que hayan determinado el problema al que quieren darle solución, deben decidir sus estrategias de trabajo.

Los proyectos son más complejos que las actividades escolares o experimentales, ya que, a través de éstos, se pretende resolver algún problema particular del entorno. Traten de darle su propio enfoque, es decir, no es lo mismo abordar el impacto ambiental de una salinera que proponer una solución al agua del ambiente en las diferentes regiones del país.

- b) **Planteamiento del problema:** el proyecto debe tener un enfoque particular a partir de lo que quieren conocer, aprender y responder. Traten de impulsar discusiones variadas en las que haya distintos puntos de vista, pueden guiarse por las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Quiénes serán los responsables de las actividades a realizar?
- ▶ ¿Qué actividad desarrollará cada uno?
- ▶ ¿Con cuánto tiempo cuentan para resolver el proyecto?
- ▶ ¿Cuáles son las necesidades que deben cubrir para realizar el proyecto?

c) Investigación: les sugerimos emplear encuestas y cuestionarios. Uno de los propósitos del proyecto es integrar también habilidades desarrolladas en otras asignaturas, por lo que no duden en consultar a sus profesores. Una pregunta clave es, ¿cómo van a conseguir la información?

Pueden buscar en:

- ▶ Libros
- ▶ Revistas
- ▶ Entrevistas
- ▶ Artículos
- ▶ Periódicos
- ▶ Fuentes digitales autorizadas

Les sugerimos las siguientes páginas de internet para responder a la pregunta problema elegida:

Proyecto 1:

<http://www.agua.org.mx/h2o/index.php>

Proyecto 2:

http://www.amisac.org.mx/index_archivos/7.htm

Ahí encontrarán información para acercarse al problema, recuerden que éstas no deben ser sus únicas fuentes, consideren también las consultadas a lo largo del bloque y otras que determinen a partir de su indagación. Tomen en cuenta también sus aprendizajes respecto a las propiedades de los materiales y la conservación de la masa, si lo consideran pertinente revisen sus notas y resultados de las actividades.

Tomen en cuenta que en los proyectos se trabaja en equipo de forma constante y organizada, busquen un diálogo enriquecedor y respetuoso. Distribuyan las actividades de acuerdo con las aptitudes de cada integrante, así lograrán el éxito al final.

Desarrollo



La secuencia de trabajo, los tiempos establecidos y los esquemas programados son fundamentales para lograr el resultado y los propósitos del proyecto planteado.

El desarrollo es la etapa más importante, pues tendrán que afrontar los problemas normales de trabajar en equipo y a contrarreloj. No sólo deberán planear el proyecto en su conjunto sino también llevarlo a cabo. Las actividades de investigación bibliográfica y de campo son importantes, pues deberán recabar la mayor cantidad de información que responda a la pregunta problema para su informe final.

Producto a obtener

El producto que se genere depende del tipo de proyecto elegido. Independientemente del informe con el cual han de divulgar los resultados de su proyecto, pueden tener como resultado de su trabajo una maqueta modelo de desalinizadora o de tratamiento de aguas residuales, si su proyecto es tecnológico. En el caso del proyecto ciudadano, el producto puede ser el informe general de sus actividades de recopilación de información, resultados y promoción a la comunidad, ya sea en forma de folleto, video o presentación audiovisual. Si se trata de un proyecto científico pueden integrar los modelos instrumentales con los cuales realizaron los experimentos y que les permitieron llegar a sus conclusiones.

No olviden que puede ser otro tipo de producto, la condición es que demuestren eficazmente tanto el proceso de su trabajo como los resultados.

SUGERENCIAS DE COMUNICACIÓN

Una vez que terminen de desarrollar su proyecto, deben darlo a conocer, primero a sus compañeros y profesor y luego a la escuela o comunidad. En este caso, los dos proyectos se centran en el medio ambiente, por ello, les sugerimos entregar un informe de las actividades que llevaron a cabo y una conclusión que responda a la pregunta inicial. Traten de cuidar la calidad de su redacción, pueden pedir asesoría a su profesor de Español. También pueden apoyarse en sus conocimientos de matemáticas para incluir gráficas o tablas de resultados. Por último, recuerden que la conclusión deberá estar estrechamente ligada al ambiente.

Su informe debe incluir argumentos científicos y ser ordenado y limpio. No olviden que llamar la atención de su interlocutor es muy importante para mantener su interés. Presenten las actividades en orden cronológico, mostrando los resultados que respondan a la pregunta problema.

Su informe puede tener la siguiente estructura:

- ▶ Introducción
- ▶ Método seguido
- ▶ Resultados ordenados (tablas y gráficas)
- ▶ Análisis de los resultados
- ▶ Conclusiones (que respondan la pregunta problema elegida) y que incluyan las implicaciones sociales del resultado de su investigación.

Evaluación

Es importante que empiecen a evaluar su desempeño. Para llevar a cabo una evaluación, considera la participación de todos los integrantes del equipo, los aciertos y debilidades en el desarrollo del proyecto. Realicen la evaluación sólo cuando hayan terminado el proyecto. Traten de ser honestos, pues, sólo así, lograrán que esta etapa funcione y sea útil para todos.

LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Sé que la química y sus procesos pueden alterar y algunas veces perjudicar el ambiente, si no se llevan a cabo de manera responsable.
- ▶ Conozco que una rama de la química se ocupa de prevenir y reducir los riesgos al ambiente causados por procesos industriales.

AUTOEVALUACIÓN

- ▶ Evalúa tu trabajo en este bloque. Anota en tu cuaderno si lograste cada aprendizaje, con dificultad o con facilidad, y qué te faltó para lograrlo completamente.

Escuché con atención y respeto a mis compañeros.

Aporté ideas e información en las tareas del equipo y grupo.

Participé en las discusiones del equipo y grupo.

Participé activamente en las actividades experimentales que el libro propone para conocer mejor los fenómenos de la naturaleza.

Resolví dudas al compartirlas con mis compañeros.

Ayudé a resolver las dudas de mis compañeros.

- ▶ Anota en tu cuaderno si lograste cada aprendizaje, con dificultad o con facilidad, y qué te faltó para lograrlo completamente.

Identifico las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.

Analizo la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.

Clasifico diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifico su relación con las condiciones físicas del medio.

Identifico las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.

Explico la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

Identifico los componentes de las mezclas y las clasifico en homogéneas y heterogéneas.

Identifico la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.

Deduzco métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

Identifico que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.

Identifico la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).

Identifico que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

Argumento la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.

Identifico el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

A partir de situaciones problemáticas planteo premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.

Identifico, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.

Argumento y comunico las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.

Evalúo los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

COEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque. Pide que anote en tu cuaderno si lograste o no los indicadores que se mencionan y qué te hace falta para mejorar cada uno.

Trabajé en equipo manejando los materiales correctamente.

Trabajé en equipo apoyando el aprendizaje de los demás.

Aporté información para resolver los problemas propuestos.

Fue participativo y se involucró en las tareas y actividades.

Colaboré en el desarrollo del proyecto.

HETEROEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a tu profesor que te ayude a evaluar tu trabajo en este bloque.

Trabajé en equipo.

Hizo preguntas para aclarar sus dudas.

Aporté información para resolver las dudas de sus compañeros.

Aporté información para resolver los problemas propuestos.

Aporté información para mejorar el desarrollo de las actividades experimentales.

Fue participativo y se involucró en las tareas y actividades.

Colaboré en el desarrollo del proyecto.

- ▶ Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño, dile que anote en tu cuaderno si lograste o no los aprendizajes que se mencionan y qué te falta para mejorar.

Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.

Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.

Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.

Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.

Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.

Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.

Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.

Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).

Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.

Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.

Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.

Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.

Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

PONTE A PRUEBA

El agua que se usa en los hogares y en las industrias va al drenaje, acarreando materiales sólidos, sustancias químicas y microorganismos dañinos. Sale de casa y de las industrias, pero gran parte de esta agua termina en el mar, ríos y lagos. En otros tiempos no se contemplaba que todos esos materiales son dañinos para la naturaleza. Una manera de disminuir el problema de la contaminación ambiental es tratar las aguas negras mediante un proceso que, de manera general, consta de cuatro fases:

El agua que llega a las plantas de tratamiento, pasa por unas cribas de diferentes grosores para separar la basura y otros residuos sólidos de diferentes tamaños.

El agua pasa a unos tanques donde las partículas sólidas más finas se depositan en el fondo.

Con ayuda de bombas, el agua se aerea para que las bacterias se alimenten de la mayor parte de materia orgánica que permanece disuelta en el agua.

El exceso de bacterias se deposita en el fondo de los tanques, entonces el agua pasa a otros donde se desinfecta con hipoclorito de calcio.

La cantidad de hipoclorito de calcio que se agrega debe ser suficiente para que el agua de los tanques tenga una concentración entre 4 y 8 ppm de cloro (los otros componentes de esta sustancia, calcio y oxígeno, tienen por ahora una importancia menor). Una cantidad de ese cloro reacciona con varias sustancias que están en el agua y otra, la que queda sin reaccionar, ataca a las bacterias e inhibe su reproducción.

Libre de bacterias dañinas, el agua se utiliza en actividades de riego o se envía directamente a los cuerpos de agua como ríos y lagos.

Responde las preguntas de la siguiente página:

1. ¿Por qué el agua del drenaje es más densa que el agua simple potable? Argumenta tu respuesta.

2. ¿En qué parte del proceso de tratamiento de aguas hay una mezcla heterogénea?

- a) En el proceso final, cuando el agua se utiliza para el riego.
b) Antes de separar la basura mediante cribas de diferente grosor.
c) En el tanque donde las bacterias se alimentan de materia orgánica.
d) En donde se agrega hipoclorito de calcio para desinfectarla.

3. ¿En qué parte del proceso de tratamiento de aguas negras encontramos una mezcla homogénea?

- a) En la etapa final, cuando el agua se usa para el riego.
b) Cuando el agua pasa por las cribas.
c) En el tanque donde se sedimenta el exceso de bacterias.
d) Cuando el agua entra directamente del drenaje.

4. Cuando el agua pasa por las cribas, ¿qué método de separación se utiliza?

- a) Extracción.
b) Evaporación.
c) Destilación.
d) Tamizado.

5. ¿Qué tipo de separación se usa cuando las partículas disueltas en el agua se depositan en el fondo del tanque?

- a) Sedimentación
b) Evaporación
c) Destilación
d) Extracción

6. Si 100 g de hipoclorito de calcio tienen 24.79 g de cloro (la masa restante es de oxígeno y calcio). ¿Cuánto hipoclorito de calcio hay que agregar a un tanque de 50 mil litros de agua para que la concentración de cloro sea de 8 ppm?

- a) 1613.35 g
b) 161.33 g

- c) 2407.9 g
d) 240.7 g

7. La ley de conservación de la masa señala que las cantidades de masa de las sustancias antes y después de un proceso químico se mantienen constante.

Entonces, si en ese mismo tanque, con la cantidad añadida según tu respuesta anterior, exclusivamente 25 g de cloro reaccionan con las bacterias, ¿Cuánto cloro reacciona con las otras sustancias presentes?

- a) 37.5 g
b) 375 g
c) 75 g
d) 750 g

8. Si entras con sed al laboratorio de química y encuentras en él un vaso con agua transparente, sin olor, tomas la decisión siguiente porque es la correcta:

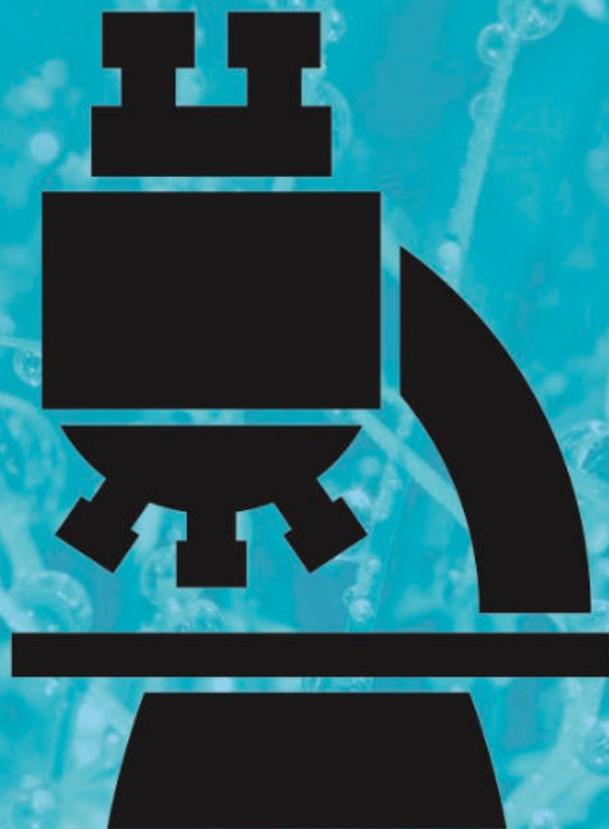
- a) La bebes porque se ve limpia y por lo tanto está limpia.
b) No la bebes porque indudablemente está contaminada.
c) No la bebes porque aunque aparentemente está limpia puede contener contaminantes.
d) La bebes porque aunque tenga contaminantes, están en tan baja concentración que no te harán daño.

9. ¿Cuál es la importancia de someter las aguas negras a un proceso de tratamiento? Argumenta tu respuesta.

10. Las plantas de tratamiento de aguas negras tienen una limitante, su capacidad para tratar cierta cantidad de aguas residuales por unidad de tiempo. Considerando este aspecto ¿Cuál sería una alternativa que desde casa podría ayudar a disminuir la cantidad de aguas negras que se desechan al drenaje?

BLOQUE DOS

LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES Y SU CLASIFICACIÓN QUÍMICA



CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

► Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos.

Aprendizajes esperados

- Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.
- Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.

ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

► Modelo atómico de Bohr.
► Enlace químico.

Aprendizajes esperados

- Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.
- Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.
- Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE RECHAZAR, REDUCIR, REUSAR Y RECICLAR LOS METALES?

► Propiedades de los metales.
► Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales.

Aprendizajes esperados

- Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.
- Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.

SEGUNDA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

► El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.

Aprendizajes esperados

- Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
- Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
- Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

TABLA PERIÓDICA: ORGANIZACIÓN Y REGULARIDADES DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

► Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos.
► Carácter metálico, valencia, número y masa atómica.
► Importancia de los elementos químicos para los seres vivos.

Aprendizajes esperados

- Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
- Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
- Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.

ENLACE QUÍMICO

► Modelos de enlace: covalente e iónico.
► Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico.

Aprendizajes esperados

- Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
- Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
- Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

PROYECTOS:

Ahora tú explora, experimenta y actúa INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

► ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?

► ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?

- A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
- Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.
- Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
- Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

- ▶ Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.
- ▶ Representa y diferencia las mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.



HERRAMIENTAS

En el curso de Ciencias 2, bloque 3, estudiaste los modelos en la ciencia, en especial las ideas de Demócrito, Aristóteles y Newton, y en el bloque 1 de este libro revisaste la experimentación con mezclas; tales aprendizajes te servirán para comprender estos nuevos contenidos.



EXPLORA

▶ Lee el siguiente texto.

CIENCIA

Regionalización de las cuencas hidrográficas de México

Las **cuencas hidrológicas** se constituyen por el escurrimiento de ríos formados por el deshielo o por la precipitación de agua. La **región hidrológica**, en cambio, es la agrupación de varias cuencas con características similares. A partir del nivel de escurrimiento en las cuencas hidrológicas se puede saber cuáles son las regiones hidrológicas más húmedas (sureste) y las más secas (noroeste).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), el Instituto Nacional de Ecología (Ine) y la Comisión Nacional del Agua (Conagua; 2007) el país cuenta con 1 417 cuencas hidrológicas con gran variabilidad de tamaños. La diversidad de cuencas se debe a la complejidad geográfica del territorio. Se han establecido criterios de regionalización de las cuencas para obtener un plano general de los fenómenos climáticos presentados en cada región.

Uno de los objetivos del estudio de las cuencas hidrológicas en México es planear adecuadamente el uso y la distribución de los recursos naturales. Algunos criterios necesarios para explotar correctamente las cuencas se relacionan con su extensión superficial, el tipo de drenaje y su delimitación por barreras naturales.

Tomado de: Cuevas, María Luisa, Arturo Garrido y Esthela I. Sotelo. "Regionalización de las cuencas hidrográficas de México", en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/639/regionalizacion.pdf>

(adaptación; última consulta: 28 de mayo, 2013).

1. Observa la imagen y responde las preguntas.

- ▶ En la localidad donde vives, ¿existe alguna cuenca hidrológica?
- ▶ ¿Conoces algún río o lago? ¿sabes si está contaminado?
- ▶ ¿Cuáles son las propiedades cualitativas del agua potable?
- ▶ ¿Puedes mencionar las propiedades cualitativas del agua de la imagen?
- ▶ ¿Crees que el agua de la imagen pueda servir para consumo humano?, ¿por qué?
- ▶ ¿El agua de la fotografía, te parece que sea una mezcla?, ¿por qué?
- ▶ ¿Crees que del agua se puedan obtener sustancias distintas, es decir, se pueda **descomponer**?



Las cuencas hidrológicas son importantes recursos naturales en México, por ello es primordial cuidarlos y aprovecharlos de manera sustentable.

Como sabes, el agua es crucial para los seres vivos, en condiciones normales una persona puede sobrevivir sin comer cerca de un mes, pero sin agua no llegaría ni al séptimo día.

- 2. Discute** en grupo y con tu profesor acerca de la importancia del agua en tu comunidad. Reflexionen sobre las medidas para evitar su desperdicio y los métodos para hacerla potable.
- 3. Lleguen** a conclusiones colectivas.
- 4. Toma** nota en tu cuaderno de las respuestas y reflexiones para que más adelante las revises.

GLOSARIO

descomponer.

Separar un material en componentes más pequeños.

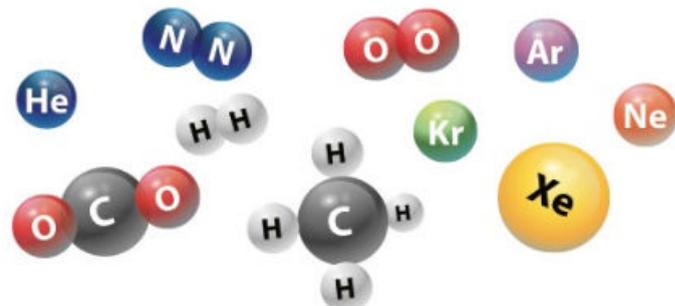


Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos

Los materiales pueden presentarse en uno de los tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido o gaseoso. Los materiales pueden clasificarse en mezclas y sustancias puras. Las sustancias puras se clasifican a su vez en compuestos y elementos. A lo largo de este tema conocerás las diferencias y aprenderás a distinguir una mezcla, de un compuesto y un elemento.

A nivel microscópico las mezclas se componen de distintas partículas, que se encuentran juntas, no interactúan químicamente. Por ejemplo, el aire es una mezcla compuesta principalmente de oxígeno y nitrógeno; estas partículas no interactúan de forma química, por lo tanto, los seres vivos pueden respirar y hacer uso sólo del oxígeno del aire (Figura 2.1).

Figura 2.1 El aire es una mezcla homogénea compuesta principalmente de oxígeno (O_2) y nitrógeno (N_2), y otros componentes en menor proporción: argón (Ar), hidrógeno (H_2), metano (CH_4), kriptón (Kr), xenón (Xe), neón (Ne), helio (He) y dióxido de carbono (CO_2).



ACTIVIDAD

► **Realiza** la siguiente actividad para observar cómo las mezclas forman parte de tu vida cotidiana.

- En la cocina de tu casa, y bajo la supervisión de un adulto, clasifica los siguientes materiales según su número de fases y el tipo de mezcla. Utiliza los conceptos estudiados en el bloque anterior.
 - Agua y aceite juntos en un vaso
 - Salsa de tomate
 - Agua de limón
 - Una cucharadita de azúcar disuelta en un vaso con agua
 - **Vinagre**
 - Agua con vinagre
- Anota tus observaciones en el cuaderno y completa una tabla como la siguiente:

Material	Fases que presenta	Tipo de mezcla
Aire	1	homogénea

GLOSARIO

vinagre. Conservador y aderezo alimenticio, se compone principalmente de agua y ácido acético.

- **Compara** tus resultados con un compañero y elaboren en un rotafolio un cuadro sinóptico en el que señalen los componentes de las mezclas, a partir de lo observado en la actividad.
- **Con** ayuda de su profesor contesten la siguiente pregunta y lleguen a conclusiones:
 - ¿Qué propiedades cualitativas se pueden distinguir en las mezclas homogéneas y en las heterogéneas?



Entonces, si se observa un material que cuenta con una sola fase, ¿qué tipo de mezcla es?, ¿por qué se trata de una mezcla?

En química existen algunos parámetros útiles para determinar si un material es una mezcla, como la concentración. Ésta es la relación que tiene un componente del material en la totalidad del mismo. Si un material tiene un componente en grandes proporciones se dice que está muy concentrado y significa que se encontrará en mayor cantidad respecto de otros (Figura 2.2).



Figura 2.2 Efectos de la concentración en un material, a) oro blanco de 18 quilates y b) oro amarillo de 12 quilates.

En la Figura 2.2 a) se observa una pieza de joyería que contiene 18 partes de oro por cada 24 partes del material, el resto contiene plata y paladio. En el anillo dorado de la Figura 2.2 b), el material sólo tiene 12 partes de oro y el resto es de plata y cobre. En este ejemplo, saber que los anillos cuentan con un porcentaje distinto de oro, permite concluir que la composición de estos materiales es distinta, aun si no se puede percibir a simple vista.

Una mezcla homogénea puede ser líquida, como el agua de mar; sólida, como en una aleación o en forma de gas, como por ejemplo, el aire (Figura 2.3).

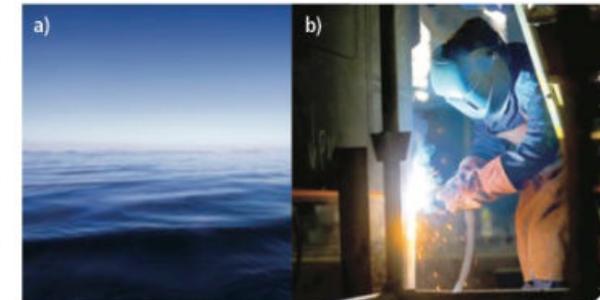


Figura 2.3 ¿Puedes percibir a simple vista los componentes de estas mezclas homogéneas? a) Agua de mar y aire, b) proceso de fundición de metales.

GLOSARIO

quilate. En orfebrería representa la pureza de los metales, un quilate es la veinticuatroava parte de la aleación en la joya.

oro. Metal precioso por excelencia, es uno de los principales indicadores de la riqueza de un país.

A las mezclas homogéneas en fase líquida se les conoce como *disoluciones*, al componente que se encuentra en mayor concentración se le denomina *disolvente* y a los de menor proporción se les nombra *solutos*. Puede haber varios solutos en una mezcla, pero sólo un disolvente. Por ejemplo, en la mezcla de agua con azúcar de la actividad anterior, el agua está en mayor proporción, por lo tanto, es el disolvente y el azúcar, en menor proporción, es el soluto. En otras palabras, el azúcar se disolvió en el agua.



SABÍAS QUE...

Las mezclas pueden existir en distintos estados de agregación. Por ejemplo, los refrescos se conocen en ciertas regiones como gaseosa, porque se componen de una mezcla de líquido y gas. ■



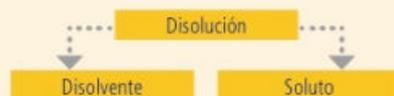
Cuando se abre o se bebe el líquido del refresco se libera el gas.



ACTIVIDAD



- » **Organicen** equipos de trabajo con el apoyo de su profesor.
 - ▶ Cada equipo investigue una de las siguientes disoluciones: agua de mar, agua caliente con azúcar, bronce líquido, acero fundido, vinagre, alcohol etílico farmacéutico, utilicen libros de la biblioteca o internet.
 - ▶ Elaboren un esquema como el que se muestra con el resultado de su investigación, indiquen el disolvente y al menos uno de sus solutos.



- » **Presenten** sus esquemas al grupo y enriquezcan su trabajo con las aportaciones de los compañeros y entre todos, con el apoyo de su profesor, respondan lo siguiente:
 - ▶ ¿Qué disolventes son empleados en la industria?
 - ▶ ¿Por qué son importantes en desarrollos tecnológicos?

RDT

Te sugerimos visitar la página electrónica http://catedu.es/arablogs/blog.php?id_blog=43&id_articulo=90358, evalúa cuál es tu conocimiento sobre las mezclas, lee las frases y elige el tipo de mezcla que corresponde (homogénea o heterogénea). Pulsa el botón *corregir* para conocer tu grado de avance.

(última consulta: 31 de marzo, 2013).



SABÍAS QUE...

Debido a sus características químicas y físicas, así como a su afinidad con la mayoría de las sustancias en la naturaleza, al agua se le considera el disolvente universal. Por ello, es usada en casi todos los procesos industriales, agrícolas y domésticos; sin embargo, debido a su capacidad de disolución, el agua se contamina fácilmente. ■

La *pureza* es un término que permite caracterizar las mezclas, y se relaciona con la concentración; a partir de este parámetro se conoce la concentración de contaminantes en una mezcla.

La pureza generalmente se expresa en unidades de porcentaje, pero también se puede expresar en otros términos. El agua y sus contaminantes son un ejemplo de la importancia de la pureza en las mezclas. Las *aguas negras* están muy contaminadas, por lo que su pureza es baja; el agua simple potable tiene mayor grado de pureza (Figura 2.4). ¿Recuerdas la imagen de la sección Explora?, ¿qué grado de pureza crees que tenga el agua?

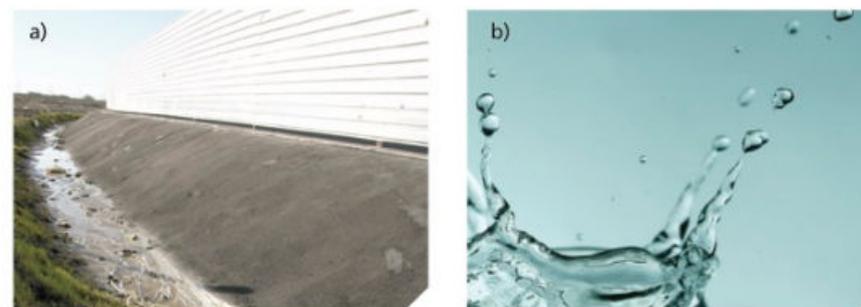


Figura 2.4 a) El agua negra tiene contaminantes que cambian su apariencia. b) El agua simple es potable.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Pureza del agua

Propósito: observar experimentalmente el grado de pureza del agua en varias muestras.

¿Cómo la voy a realizar?

Realizarás esta actividad en equipos de cuatro integrantes y en el laboratorio escolar.

Recomendaciones:

- ▶ Evita trabajar solo.
- ▶ Sigue las instrucciones de tu profesor.
- ▶ Evita accidentes y no te descuides en el laboratorio. Puedes revisar el Anexo 2 *El laboratorio escolar* al final de tu libro (página 266).

Material requerido

- ▶ Probeta graduada
- ▶ Tres vasos de precipitados
- ▶ Balanza
- ▶ Cuchara
- ▶ Agua
- ▶ Marcador, etiquetas y plumón
- ▶ 10 g sal de mesa
- ▶ 10 g de tierra
- ▶ 10 g de piedras (pequeñas)

**Metodología experimental**

- 1. Marquen** o etiqueten cada vaso de precipitados con los números 1, 2 y 3 para diferenciarlos.
- 2. Con** ayuda de la balanza pesen cada uno de los vasos de precipitados vacíos y anoten el resultado en el cuaderno.
- 3. Con** una probeta graduada añadan 100 ml de agua de la llave a los tres vasos de precipitados y determinen la masa, no olviden anotar su valor.
- 4. Añadan** una cucharada de sal de mesa al vaso de precipitados número 1 y agiten durante dos minutos, midan nuevamente la masa del vaso de precipitados y anótenlo en su cuaderno. Recuerden, la masa de la sustancia es igual la masa del vaso de precipitados lleno menos la masa del vaso de precipitados vacío.
- 5. Anoten** el volumen aproximado de la disolución del vaso de precipitados núm. 1.
- 6. Repitan** los pasos 4 y 5 para el vaso de precipitados número 2, pero ahora agreguen una cucharada de tierra.
- 7. Realicen** los pasos 4 y 5 para el vaso de precipitados número 3, añadiendo, en lugar de sal, las piedras (eviten salpicar agua).
- 8. Copien** la siguiente tabla y organicen su información como se muestra en el ejemplo. Destaquen las propiedades extensivas (masa y volumen) de la materia.

Vaso de precipitados	Volumen (ml) inicial	Volumen (ml) final	Peso vaso vacío (g)	Peso vaso con agua (g)	Peso vaso con mezcla (g)
1	100				

- 9. Con** ayuda de su profesor, y tomando en cuenta los conocimientos de contenidos anteriores, obtengan la densidad del agua y luego la de cada mezcla en el vaso de precipitados. Anoten sus resultados en el cuaderno.

▶ **Realiza** lo siguiente de forma individual en tu cuaderno:

- ▶ Clasifica en homogénea y heterogénea cada una de las mezclas preparadas.
- ▶ De las mezclas, ¿cuál piensas que está más contaminada?, ¿por qué?
- ▶ ¿Cuál es la mezcla más densa?, ¿qué mezcla muestra la densidad más cercana a la del agua?, ¿por qué?

▶ **Con** ayuda de su profesor, analicen y discutan en grupo las siguientes cuestiones:

- ▶ ¿Se puede determinar el nivel de pureza del agua usando la densidad?, ¿por qué?
- ▶ ¿Creen que la densidad es un parámetro importante para determinar la pureza?
- ▶ ¿Qué mezcla se puede purificar más rápidamente?, ¿por qué?, ¿qué método de separación utilizarías?

Las propiedades extensivas de un material (masa y volumen) pueden aportar los datos necesarios para conocer las características intensivas de los materiales sin medirlas. Con ayuda de tu profesor responde:

- ▶ ¿Qué propiedades físicas intensivas de los materiales se pueden obtener midiendo las propiedades extensivas?

Los materiales que se encuentran en la naturaleza, o los que **sintetiza** el ser humano, son diversos, tienen distintas propiedades y múltiples usos. Para poder estudiarlos, los químicos utilizan un criterio de clasificación según su composición y pureza.

Al material que no es puro se le conoce como mezcla, ya que tiene dos o más componentes. Te preguntarán, ¿qué sucede si el material es completamente puro?

A los materiales que tienen una concentración de 100% o son completamente puros, se les denomina sustancias puras porque sólo se forman por un único componente (Figura 2.5).



Figura 2.5 Clasificación de los materiales: a) mezcla homogénea de hierro y carbono (acero), y b) sustancia pura (cobre).

GLOSARIO

sintetizar. Proceso de obtención de un material a partir de sustancias más sencillas.



Desde la antigüedad se ha procurado obtener materiales puros para diferentes usos, pero la naturaleza ofrece muy pocos en ese estado, casi siempre aparecen mezclas de materiales.

Los alquimistas (Figura 2.6) fueron conocidos por modificar los materiales intentando su purificación, y su meta era transformar el plomo en oro, que según ellos era el más perfecto de los materiales. En su búsqueda e investigaciones, lograron obtener muchas sustancias con altos grados de pureza mediante métodos que ellos mismos desarrollaron.

Con el paso de los años, los científicos fueron afinando las técnicas experimentales y establecieron criterios de clasificación para los materiales de acuerdo con su pureza: mezclas o sustancias puras.

Figura 2.6 Alquimista siguiendo una receta.



SABÍAS QUE...

Durante muchos años la química no fue concebida como ciencia, por lo tanto, quienes intentaban describir a los materiales eran filósofos, matemáticos o físicos. ■

Al material puro que puede descomponerse en unidades diferentes y más simples por métodos químicos se le conoce como *sustancia compuesta* o *compuesto*. Por el contrario, si no es posible su descomposición se habla de una sustancia elemental o elemento (Figura 2.7). Los compuestos son la unión de uno o más elementos en proporciones fijas y constantes, mientras que en las mezclas la composición de los componentes puede variar. Esta es la principal diferencia a nivel molecular entre mezcla y compuesto.

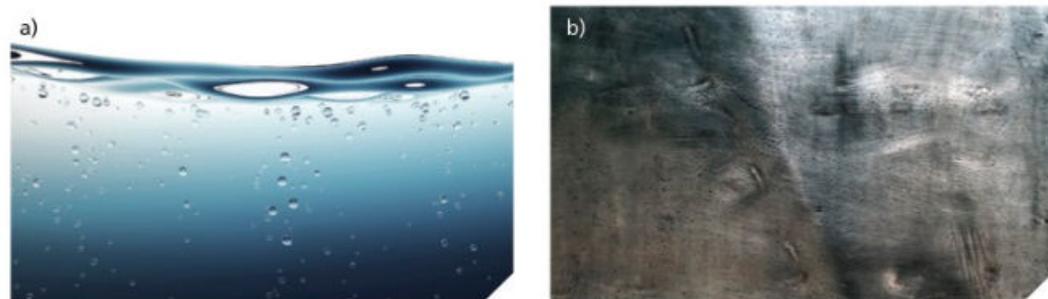


Figura 2.7 a) El agua (H_2O) es un compuesto, ya que mediante procesos químicos se puede obtener hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2); b) El hierro (Fe) es una sustancia pura elemental, porque está formado por un único tipo de componente: átomos de hierro.



ACTIVIDAD

» Te sugerimos realizar la siguiente actividad de forma individual.

- Copia** en tu cuaderno la tabla para que puedas clasificar los siguientes materiales a partir de las definiciones de *mezcla*, *compuesto* y *elemento*: vinagre, dióxido de carbono (CO_2), aluminio (Al), óxido de hierro (Fe_2O_3), aire, alcohol etílico (C_2H_5O), helio (He), titanio (Ti).

Mezclas	Compuesto	Elementos

- Comenta** y analiza con tu grupo y profesor la importancia de establecer criterios para clasificar materiales en mezclas, compuestos y elementos. Lleguen a conclusiones colectivas.

A nivel microscópico, puede decirse que un elemento es una sustancia formada exclusivamente por un solo tipo de átomos (Figura 2.8 a). Un compuesto es una sustancia formada por dos o más tipos de átomos unidos de una manera particular y en una misma proporción (Figura 2.8 b). Los elementos son fundamentales en los materiales, ya que todas las sustancias están formadas por ellos. Por ejemplo, el aire es una mezcla de gases como el dióxido de carbono (CO_2), que es un compuesto formado por dos elementos: oxígeno (O) y carbono (C). En conclusión, el aire es una mezcla homogénea formada por elementos.

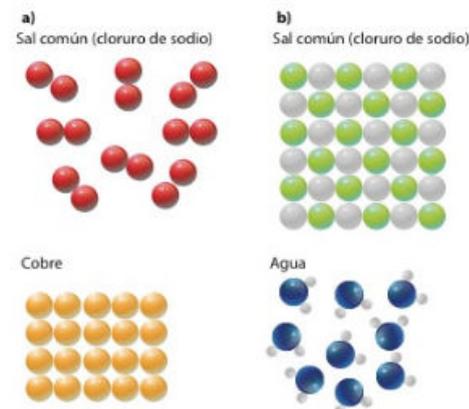


Figura 2.8 Representación atómica de a) oxígeno; b) compuestos.

OTRA MIRADA

Equidad de género. Todos los organismos vivos en la Tierra, incluyendo mujeres y hombres, se componen de los mismos elementos químicos. La proporción de estos es casi idéntica; con pequeñas variaciones para cada ser vivo. ¿Te imaginas que una amiba y un ser humano sean, en esencia, lo mismo?



SABÍAS QUE...

La mayoría de los gases son compuestos, únicamente los **gases nobles** se encuentran como elementos en la naturaleza. Responde, ¿el oxígeno que respiramos es compuesto, elemento o mezcla? ■

BIBLIOTECA



Te sugerimos revisar el libro *Química e investigación criminal: una perspectiva de la ciencia forense* de Matthew E. Johll, Barcelona: Reverté, 2008; allí conocerás el uso de mezclas y sustancias puras en aplicaciones de la química.

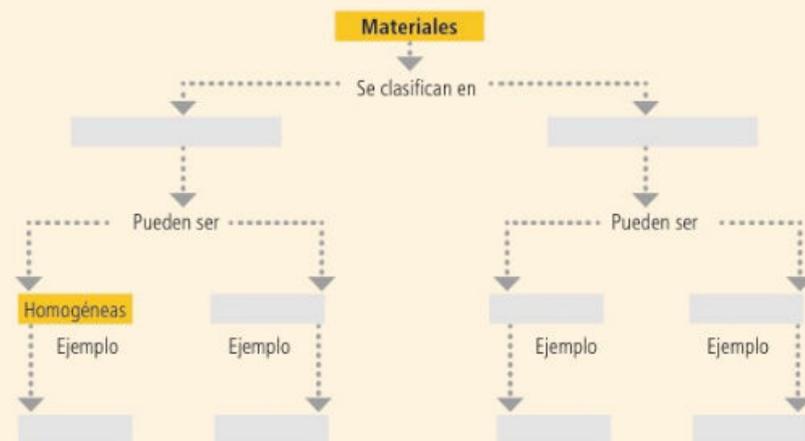
GLOSARIO

gases nobles. Gases poco reactivos que se encuentran en la naturaleza como elementos.



ACTIVIDAD

- ▶ **Elabora** con un compañero el siguiente mapa conceptual a partir de los contenidos estudiados.
 - ▶ Copien el mapa en una cartulina, y dibujen o recorten imágenes para ejemplificar cada uno de los conceptos.
- ▶ **Muestran** su mapa conceptual al grupo y expongan la clasificación general de los materiales, a nivel macroscópico y a nivel molecular. Expliquen cada uno de sus ejemplos.
 - ▶ Si consideran que hacen falta recuadros agréguelos para enriquecer su exposición.



1. **Reflexionen** en grupo y con su profesor sobre la importancia de la clasificación de mezclas, compuestos y elementos en la química.

RDT

Te recomendamos visitar la página electrónica <http://quimicaeso2012.blogspot.mx/2010/11/ejercicios-interactivos-mezcla.html>; encontrarás ejercicios para evaluar tus conocimientos acerca de mezclas, compuestos y elementos. En caso de que no tengas internet, solicita a tu profesor que ponga a prueba tus conocimientos.

(última consulta: 31 de marzo, 2013).

El estudio de los materiales es complejo, los científicos y filósofos han propuesto clasificaciones para hacer más sencilla la comprensión de la materia.

¿Recuerdas la sección Explora?

¿Modificarías tus respuestas respecto a si es una mezcla el agua de la imagen?, ¿por qué?

Identifica los materiales de la imagen y clasifícalos de acuerdo con las definiciones de mezcla, compuesto y elemento.

BIBLIOTECA



¿Te gustaría conocer más sobre la materia y sus estados de agregación? Revisa en el acervo de los Libros del Rincón, *Manifestaciones de la materia*, de J. María García Sainz, serie Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002, y observa las posibles manifestaciones de mezclas, compuestos y elementos.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco los criterios de clasificación de la materia desde un punto de vista macroscópico y microscópico.
- ▶ Sé la importancia de la concentración y la pureza en la clasificación de los materiales.
- ▶ Clasifico los materiales en mezclas, compuestos y elementos.

ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

- ▶ Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.
- ▶ Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.
- ▶ Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).



HERRAMIENTAS

Lo que estudiaste en tu curso de Ciencias 2, bloque 4, sobre los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr, las características básicas del átomo, las partículas que lo componen y su carga eléctrica te servirá para revisar estos contenidos.



EXPLORA

- ▶ Lee el siguiente texto:



INTERNET

Espectacular aurora boreal provocada por una explosión solar
Cubadebate/CNN

15 de septiembre de 2012

Una potente explosión solar 30 veces mayor al ancho de la Tierra ocasionó una espectacular aurora boreal, que fue captada cerca del río Yukón en Canadá.

El fenómeno llamado *eyección coronal masiva* sucede cuando el Sol libera repentinamente gases y campos magnéticos. "Una gran **eyección coronal** puede contener millones de toneladas de materia que puede acelerarse a millones de kilómetros por hora en una explosión espectacular", según la NASA.

Estos tipos de explosiones pueden ocasionar auroras boreales con **espectros** potentes, tormentas solares que dañan las comunicaciones e, incluso, impactar cualquier nave o planeta en su trayecto.

Tomado de: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2012/09/15/espectacular-aurora-boreal-provocada-por-una-explosion-solar/>
última consulta: 28 de mayo, 2013.

GLOSARIO

aurora boreal. Luces que se observan en el cielo polar por la interacción de partículas con la radiación solar.

eyección coronal. Onda de viento solar y radiación solar en el período de máxima actividad del sol.

espectros. Resultado de la dispersión de una serie de radiaciones.

- ▶ **Observa** la imagen de la aurora boreal y responde:
 - ▶ ¿Qué colores observas?, ¿cuántos colores es capaz de distinguir el ser humano?
 - ▶ ¿Por qué podemos ver diferentes colores en la luz?



1. **Toma** nota en tu cuaderno de tus respuestas y reflexiones para que más adelante las revises.
- ▶ **A partir** de una lluvia de ideas y con el apoyo de su profesor, proporcionen en grupo el significado de oscuridad y luz blanca.
 - ▶ Entre todos respondan las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Por qué en la oscuridad no se puede ver?
 - ▶ ¿Cuántos y cuáles son los colores que componen la luz blanca?



2. **Comenten** la importancia de la luz, los colores y fenómenos como la aurora boreal.



SABÍAS QUE...

Hoy en día se sabe que los átomos no son partículas indestructibles y mucho menos indivisibles, con los actuales instrumentos de medición se han descubierto más de 100 **partículas subatómicas**.

Modelo atómico de Bohr

Desde la antigüedad, filósofos y pensadores creían que los materiales se componían por estructuras similares que al unirse o sumarse conformaban la materia (Figura 2.9).

Hace más de 2000 años los filósofos griegos, encabezados por Demócrito, enunciaron que los materiales estaban conformados por **átomos**, que se consideraban partículas indestructibles e indivisibles.

Consulta el Anexo 3 al final de tu libro, allí encontrarás más información sobre los inicios de la teoría atómica.



GLOSARIO

partícula subatómica. Cuerpos más pequeños que los átomos, son las partículas que constituyen a estos.

átomo. Diminuta partícula de los elementos que puede participar en una reacción química.

Figura 2.9 Los griegos, a través de sus estudios, buscaban descubrir el origen de la materia.



Tiempo después, John Dalton (Figura 2.10) retomó la teoría de los griegos planteando la existencia de los átomos, proponiendo que eran indivisibles y no se transformaban. También, enunció que los elementos están constituidos por distintos átomos, los cuales varían por su masa. Además, propuso que los elementos se pueden combinar en distintas proporciones fijas formando compuestos.

Figura 2.10 John Dalton (1766-1844), químico y físico inglés, siguió las ideas de Demócrito y en 1803 expuso su teoría atómica en una conferencia de la Sociedad Literaria y Filosófica en Manchester, Inglaterra.

BIBLIOTECA



Si quieres descubrir más acerca de la concepción de los átomos, revisa en el acervo de los Libros del Rincón, *Del átomo al hombre* de Horacio García, serie Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.



ACTIVIDAD



» **Con** el apoyo de su profesor, organicen equipos de tres.

- Investiguen** en la biblioteca los ocho postulados del modelo atómico de Dalton.
- Copien** en un rotafolio los postulados e indiquen si son válidos en la actualidad a partir de ejemplos.
- Expongan** su trabajo al grupo, pueden guiarse con la siguiente tabla.

Postulado	Enunciado	Válido	Falso	Argumento
1	Una sustancia elemental puede...		X	Partículas subatómicas
2	Los átomos de un mismo elemento...		X	Isótopos

» **Contesten** entre todos las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué es el átomo?
- ▶ ¿Cómo se puede representar?

» **Dibujen** la representación del átomo en una cartulina por equipo.

» **Con** el apoyo de su profesor, elijan los mejores modelos y expóngalos en un lugar visible del salón.

En tu curso de Ciencias 2 estudiaste la concepción general de los modelos atómicos, sus alcances y limitaciones, así como las partículas que componen al átomo, ahora revisaremos el modelo atómico de Niels Bohr (Figura 2.11) como la primera representación que toma en cuenta la **cuantización de la energía**, colocando a los electrones en órbitas escalonadas alrededor del núcleo.

Bohr toma en cuenta los descubrimientos realizados por los científicos de su época, como Rutherford, y sostiene que el átomo está constituido por electrones, protones y neutrones; además, añade órbitas escalonadas de distinta energía para describir su modelo atómico (Figura 2.12).

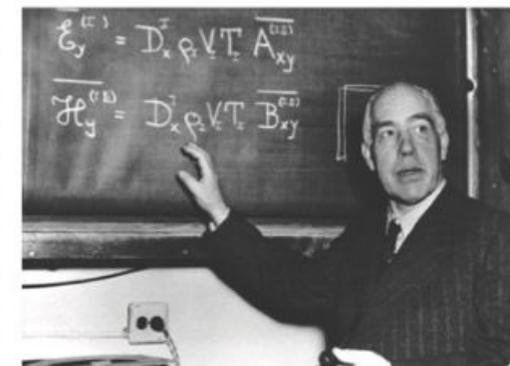


Figura 2.11 Niels Bohr, profesor de Física, describiendo su modelo atómico.

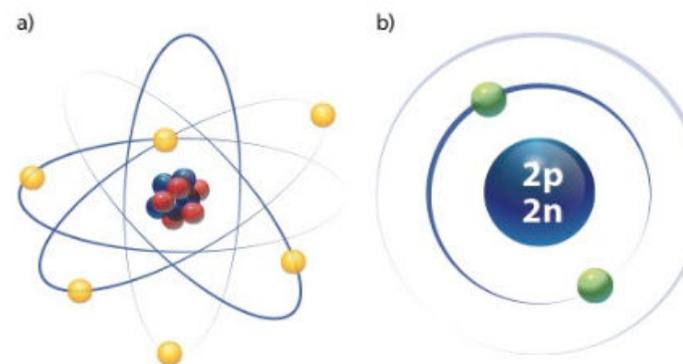


Figura 2.12 Modelos atómicos: a) Rutherford y b) Bohr.

GLOSARIO

cuantización de la energía. Escalones de energía (órbitas) donde se encuentran los electrones girando alrededor del núcleo del átomo.



ACTIVIDAD

- Investiguen** en equipos de tres integrantes las características de las partículas que componen a los átomos.
- Elaboren** un mapa conceptual en el cual describan cada una de las partículas con especial atención en la masa, carga, símbolo y lugar que ocupan en el átomo.
- Revisen** su mapa conceptual para que lo presenten al grupo.

» **Con** el apoyo de su profesor, reflexionen sobre la importancia de las partículas que componen al átomo y sobre la carga de los electrones y protones.

» **Contesten** en grupo las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Dónde se encuentra la mayor cantidad de masa en el átomo?
- ▶ ¿Qué partícula es más pesada?
- ▶ ¿Cuántas veces es más pesado el protón que el electrón?
- ▶ Si algunas partículas del átomo tienen carga, ¿por qué el átomo es neutro?



Tabla 2.1 Electrones según el modelo atómico de Bohr.

Nivel	Símbolo	Cantidad máxima de electrones
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32
5	O	32
6	P	18
7	Q	8

Fuente: autores.

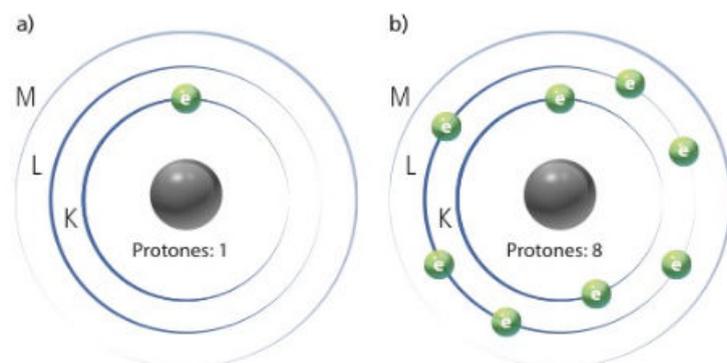


Figura 2.13 Ejemplo de la representación del llenado de electrones en distintas órbitas según el modelo de Bohr: a) hidrógeno y b) oxígeno.

En el ejemplo de la Figura 2.13, el hidrógeno (H) cuenta con un sólo electrón que se acomoda en la capa K, mientras que el oxígeno (O) tiene ocho electrones y al ocupar completamente la capa K con dos electrones, los restantes se distribuyen en la capa L.



SABÍAS QUE...

La luz y el color de los materiales se deben al desprendimiento de fotones por el regreso de electrones a sus órbitas originales.

En un átomo neutro el número de protones es igual al número de electrones, los neutrones y protones se encuentran en el núcleo del átomo, mientras que los electrones están orbitando afuera del núcleo. El número de protones se identifica con el número atómico que puedes revisar en la tabla periódica de los elementos químicos, como la que se incluye al final de tu libro.

El modelo atómico de Bohr enuncia que los electrones se encuentran alrededor del núcleo del átomo en órbitas de cierta energía, que denominó K, L, M, N, O, P y Q. Cada una de estas órbitas puede contener un número máximo de electrones, de acuerdo con la Tabla 2.1.

Los electrones del átomo ocupan las órbitas internas del mismo, una vez llena la órbita K, continúan con la siguiente y así sucesivamente, hasta completar el número de electrones del átomo, observa la Figura 2.13.

Los electrones pueden cambiar de órbita si se añade la cantidad de energía exacta, debido a que las órbitas se encuentran escalonadas en peldaños de energía. El electrón que recibe esta cantidad de energía, sube un escalón de energía (órbita) y lleva el nombre de *electrón excitado*.

Cuando deja de estarlo, el electrón regresa a órbitas inferiores, debido a que las más cercanas al núcleo tienen un valor de energía más bajo que las superiores. Cuando el electrón regresa a su órbita original disminuye su energía, el excedente de energía se emite en forma de **fotón** (Figura 2.14) y gracias a este fenómeno, los seres humanos pueden ver la luz y algunos otros fenómenos como las auroras boreales que observaste en la imagen de la sección Explora.

- Revisa tus notas a partir de tus respuestas en la sección Explora y enriquecelas.

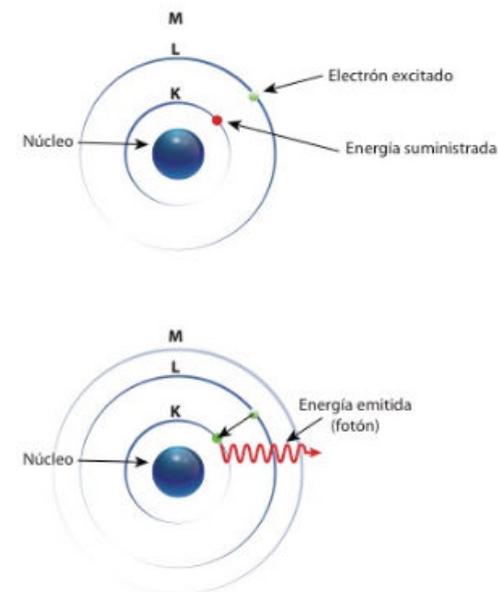


Figura 2.14 Modelo de Bohr: las líneas circulares alrededor del centro corresponden a las órbitas, el electrón pasa de un estado de mayor a otro de menor energía, produciendo un fotón en forma de luz.

RDT

Te sugerimos visitar la página electrónica <http://www.educaplus.org/play-74Constructor-de-%C3%A1tomos.html>, lee las instrucciones, elige el hidrógeno e investiga cuántos protones, neutrones y electrones tiene y construye el átomo. Después, emplea el oxígeno y el carbono, no olvides seguir el llenado de orbitales según el modelo atómico de Bohr. Observa qué sucede si se coloca uno de los electrones en una órbita de mayor energía.

(Última consulta: 30 de mayo, 2013)

Los electrones situados en las órbitas más cercanas al núcleo tienen mayor energía que aquellos situados en las órbitas más externas. A los electrones situados en las órbitas más externas se les llama electrones de **valencia** (figura 2.15).

Los electrones de valencia de un átomo interactúan con otros y el medio, cuando este fenómeno es favorable se produce la **unión química** de los átomos.

Los átomos se unen entre sí buscando tener mayor estabilidad; al lograrla, adquieren una conformación de mínima energía. Casi todos los átomos son propensos a unirse con otros, adquiriendo mayor estabilidad y disminuyendo su energía. Cuando los átomos se unen, la órbita más externa de electrones se llena, es decir, adquiere conformación de capa cerrada y se obtiene un mínimo de energía.

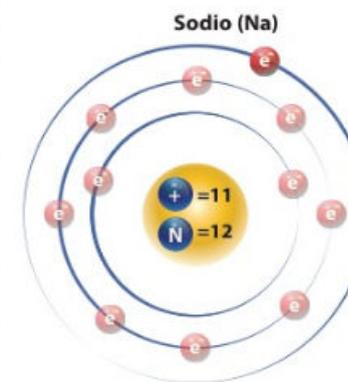


Figura 2.15 Electrón de valencia del sodio (Na).

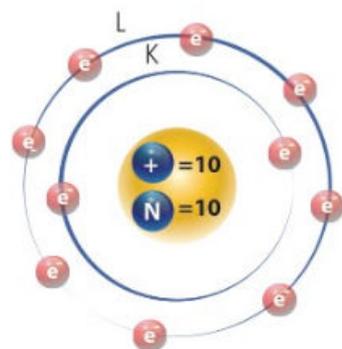
GLOSARIO

fotón. Cuerpo que conforma la luz y sigue las reglas de la cuantización de la energía.

valencia. Habilidad de combinación de un elemento o átomo.

unión química. Asociación entre átomos por medio de un cambio químico.





Los gases nobles tienen el máximo número de electrones posible para su última capa, por eso son tan estables y poco reactivos. Por ejemplo, el gas neón (Ne) tiene dos electrones en la capa K y ocho electrones en la capa L, entonces es de capa cerrada, observa la Figura 2.16. De hecho, el gas noble argón significa en griego inactivo.

Figura 2.16 El gas neón tiene en su capa externa ocho electrones.



ACTIVIDAD

Esta actividad te permitirá identificar cómo se acomodan los electrones (e^-) en átomos y cuáles son los electrones (e^-) de valencia.



1. **En** parejas observen la tabla periódica al final de su libro y busquen el número atómico de los elementos químicos, recuerden que corresponde al número de protones del átomo.
2. **Dibujen** los elementos Oxígeno, Magnesio y Aluminio a partir del modelo atómico de Bohr y completen correctamente las órbitas. Consideren los electrones de valencia en cada elemento. Les sugerimos tomar como ejemplo las figuras 2.15 y 2.16.
 - ▶ Respondan, cuántos e^- de valencia tiene cada uno de los átomos estudiados.
3. **Pueden** elegir otros elementos con el apoyo de su profesor.
4. **Comenten** las ventajas de conocer el número atómico de los elementos.
5. **En** grupo discutan la importancia de identificar los componentes del modelo atómico de Bohr, así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales. Lleguen a conclusiones.



Los electrones de valencia ofrecen información importante para los químicos, ya que permiten conocer los materiales, su formación, estructura y posible reactividad.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco la visión del átomo en el mundo microscópico, de acuerdo con el modelo atómico de Bohr.
- ▶ Sé la importancia del modelo atómico de Bohr y el comportamiento de los electrones cuando interactúan con la energía.
- ▶ Comprendo la función de los electrones de valencia en los elementos, así como la estructura de los materiales y su importancia en la unión química.

Enlace químico

Desde la antigüedad, el ser humano se ha preguntado cómo se conforman los materiales; las primeras deducciones se realizaron por medio de la observación del mundo macroscópico. Tiempo después, los científicos se dieron cuenta de que los materiales están conformados por partículas.

Los filósofos griegos fueron los primeros en proponer que la materia se componía de diminutas partículas (átomos) aglomeradas (Figura 2.17).

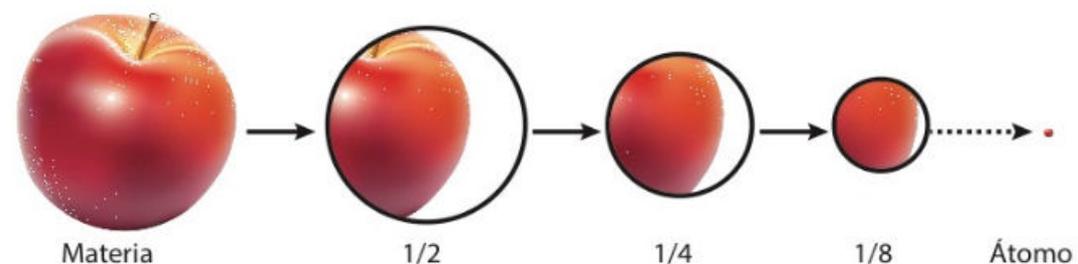


Figura 2.17 Concepción de los materiales, según los griegos.

Con el paso de los años se incrementaron los avances científicos y la concepción de los materiales cambió, debido a las aportaciones de científicos como Dalton, Rutherford y Bohr, así se concibió al átomo desde un punto de vista microscópico.

De esta manera, se dieron a conocer partículas nunca antes **concebidas** (electrón, protón y neutrón) cambiando significativamente los conceptos de la química; así, los nuevos conocimientos referentes a la estructura de los átomos permitieron que se propusieran muchas teorías sobre la relación de éstos en los materiales. Finalmente, se dedujo que la unión entre los átomos se debe a los electrones de valencia a lo que se llama **enlace químico**.

El enlace químico se produce por la interacción entre los electrones de valencia de los átomos; a los electrones directamente involucrados en el enlace se les conoce como *electrones enlazantes* y tal vez te preguntes:

- ▶ ¿Cómo se puede representar el enlace químico?
- ▶ ¿Cuáles son los electrones que participan?
- ▶ ¿Por qué algunos átomos se enlazan y otros no?

En 1916, algunos científicos encabezados por G. Lewis (Figura 2.18) se basaron en el modelo atómico de Bohr y en el conocimiento de la poca reactividad de los gases nobles para formular el modelo del enlace químico.

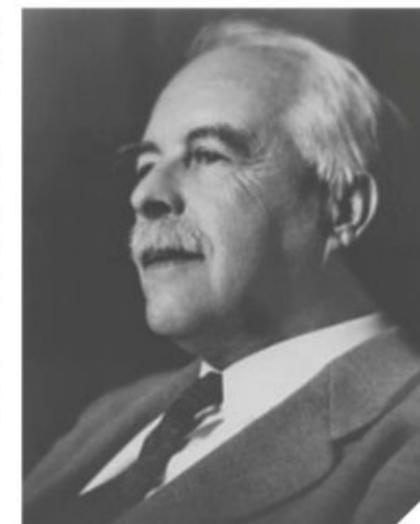


Figura 2.18 Gilbert N. Lewis (1875-1946) propuso una manera de representar el enlace químico.

GLOSARIO

concebidas. Imaginadas o pensadas.

enlace químico.

Unión entre átomos que conforman los materiales.



Lewis propuso que los átomos se unían adquiriendo mayor estabilidad y ésta se obtenía cuando la unión de los átomos generaba la conformación de gas noble, es decir, de capa cerrada. Este científico observó que los átomos más estables sumaban ocho electrones de valencia, excepto el helio (He), que se estabiliza con sólo dos.

Recuerda que un enlace químico se constituye por la unión de dos electrones de valencia de dos átomos distintos.

El modelo de Lewis representó los electrones de valencia con puntos alrededor de los átomos y los pares de electrones enlazantes con una barra (Figura 2.19).

En la Figura 2.19 puedes observar al hidrógeno con un punto correspondiente a su electrón de valencia y al oxígeno con seis puntos debido a sus seis electrones de valencia. El agua se conforma de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, el electrón de valencia del hidrógeno se une con un electrón de valencia del oxígeno formando un enlace. El átomo de oxígeno está rodeado de ocho electrones (capa cerrada) y cada átomo de hidrógeno de dos (capa cerrada). Al unirse y compartir los electrones, los dos elementos presentan una conformación de gas noble, es decir, muy estable. El hidrógeno adopta la conformación del helio (He) y el oxígeno la conformación del neón (Ne). Observa que la unión de dos electrones se representa con una barra en la Figura 2.19 d).

Por convención, los electrones de valencia que no participan en el enlace se representan en pares.

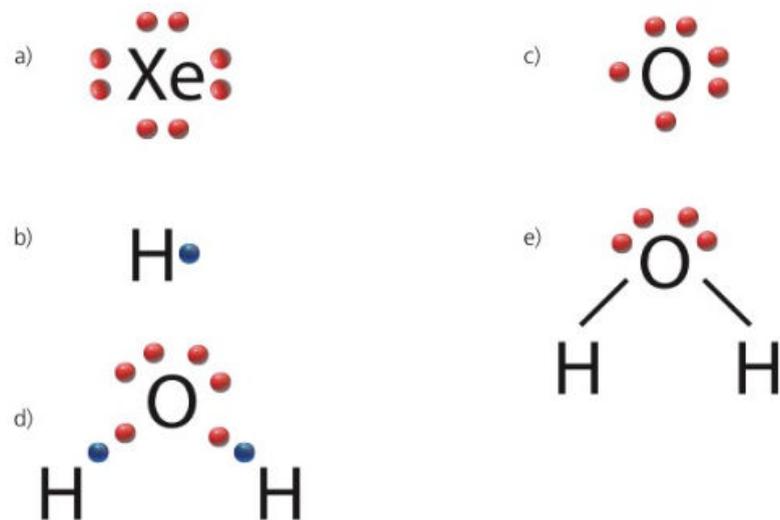


Figura 2.19 Estructuras de Lewis: a) xenon, gas noble (Xe), b) hidrógeno (H), c) oxígeno (O), d) agua (H_2O) y e) representación de los enlaces del agua.

RDT

Te sugerimos visitar la página electrónica http://platea.pntic.mec.es/pmarti1/educacion/3_eso_materiales/b_iv/ejercicios/bl_4_ap_1_03.htm, en este portal electrónico encontrarás cinco preguntas sobre las estructuras de Lewis de algunos elementos. Pon a prueba tus conocimientos y resuelve cada uno de los ejercicios planteados. En caso de que no cuentes con internet, solicita a tu profesor que te apoye para validar tus conocimientos.

(última consulta: 1 de abril, 2013).



ACTIVIDAD

Es momento de comprobar tus conocimientos sobre el enlace químico y la representación de las estructuras de Lewis.

1. **Dibuja** en tu cuaderno las estructuras de Lewis de los siguientes elementos:

Elemento	Símbolo	Electrones de valencia
Carbono	C	4
Hidrógeno	H	1
Nitrógeno	N	5
Cloro	Cl	7

2. **Coloca** alrededor del símbolo químico los electrones de valencia como se muestra en la Figura 2.19.

► **Ahora** dibuja las estructuras de Lewis de los siguientes enlaces químicos:

- Un átomo de hidrógeno y otro de cloro
- Cuatro átomos de hidrógeno alrededor de un átomo de carbono
- Un átomo de carbono y uno de hidrógeno
- Un átomo de nitrógeno y otro de hidrógeno
- Tres átomos de hidrógeno alrededor de un átomo de nitrógeno

► **Emplea** distintos colores para los electrones de valencia de cada átomo en la representación del enlace químico.

3. **Investiga** el nombre de los compuestos que adquieren conformación de gas noble según las estructuras que dibujaste. Corroborla la información con tu profesor.

► **En grupo**, y con la asesoría de su profesor, contesten las siguientes preguntas:

- ¿Todas las estructuras tienen la conformación de gas noble?, ¿cuáles no?
- ¿Cuáles son los compuestos que se pueden formar según la estabilidad de las estructuras, es decir, las que adquieren conformación de gas noble?
- ¿Por qué son importantes para la química las estructuras propuestas por Lewis?

Los átomos pueden tener uno, dos o hasta tres enlaces entre ellos; por ejemplo, el hidrógeno (a), dióxido de carbono (b) y monóxido de carbono (c). Observa en la Figura 2.20 cómo son las estructuras de Lewis para cada uno de estos compuestos.

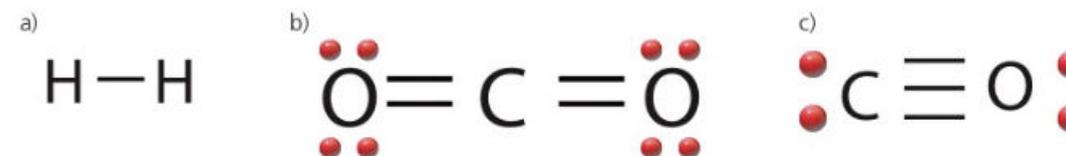


Figura 2.20 Estructuras de Lewis: a) hidrógeno (H_2), b) dióxido de carbono (CO_2) y c) monóxido de carbono (CO).

GLOSARIO

molécula. Partícula más pequeña en la que se puede dividir un material sin que pierda sus propiedades o se convierta en otro.

fórmula química. Representación en el lenguaje químico de los elementos que conforman un compuesto o molécula.

Las estructuras de Lewis permiten entender los fenómenos que se observan en el enlace químico, facilitan la comprensión de los electrones de valencia y arrojan información sobre las posibles estructuras de los compuestos formados en las uniones químicas.

Hace algunos años, la divulgación de los descubrimientos químicos era complicada, cada científico utilizaba un método distinto para representar los compuestos químicos; por ello, instituciones y científicos se dieron a la tarea de unificar conceptos, proponiendo un nuevo método de comunicación: el lenguaje químico.

El lenguaje químico se representa por símbolos, así, si algún científico escribe o dice H_2O en cualquier parte del mundo, se sabe que se refiere al agua, compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, en proporciones fijas y constantes. Pero, ¿cómo surgieron estos símbolos?, ¿por qué el elemento hidrógeno se representa con una H?

En el siglo XIX, Jöns Jacob von Berzelius, químico sueco, inventó un sistema para identificar los elementos químicos, representándolos por un mínimo de una letra en mayúscula y la siguiente en minúscula. Estas letras representan el nombre del elemento químico de raíz latina. Por ejemplo, el flúor se representa sólo con la letra *F*, pero para el hierro (del latín *ferrum*) no es posible usar la misma simbología, puesto que los elementos se confundirían, por ello se agrega una segunda letra en minúscula *Fe*.

Como sabes, la unión entre átomos mediante el enlace químico produce compuestos y **moléculas** (Figura 2.21), que se representan en el lenguaje químico con los símbolos de cada elemento y el número de átomos en subíndice del compuesto o molécula. Por ejemplo, el agua es una molécula que se compone de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, por tanto, su **fórmula química** es H_2O .

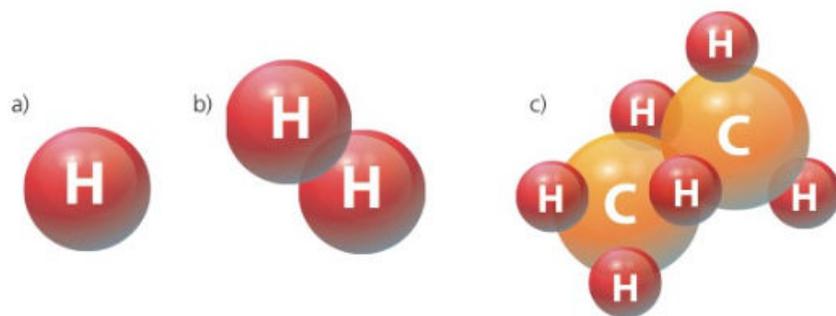


Figura 2.21 Representación de a) elemento H, b) molécula H_2 y c) compuesto (C_2H_6).

BIBLIOTECA



Si te interesa conocer más sobre el estudio de los materiales a nivel macro y microscópico, revisa en el acervo de los Libros del Rincón, *Manifestaciones de la materia* de J. María García Sainz, serie *Espejo de Urania*, México: SEP/Santillana, 2002. Observa más a fondo la materia y descubre el mundo microscópico que conforma a los materiales.



ACTIVIDAD

Te proponemos realizar la siguiente actividad para que te familiarices con la simbología química con la que se representa a los elementos.



» **Investiga** cuáles son los símbolos químicos del cloro, bromo, sodio, potasio, oxígeno, carbono, aluminio e hidrógeno.

- ▶ Dibuja en tu cuaderno las estructuras de Lewis para cada elemento.
- ▶ Lee con cuidado los siguientes enunciados y representa los compuestos usando la simbología química. Escribe los átomos según el orden del enunciado. Utiliza tu tabla periódica.
- ▶ El ácido sulfúrico se compone de dos átomos de hidrógeno, un átomo de azufre y cuatro de oxígeno.
- ▶ El permanganato de potasio tiene un átomo de potasio, uno de manganeso y cuatro de oxígeno.
- ▶ El dicromato de potasio se compone de dos átomos de potasio, dos de cromo y siete de oxígeno.
- ▶ El bromuro de sodio tiene un átomo de bromo y uno de sodio.



» **Compara** tu trabajo con otro compañero y corrige si es necesario. Solicita el apoyo de tu profesor.

» **Reflexiona** en grupo y con tu profesor sobre las ventajas de utilizar la simbología química para representar elementos y compuestos.

» **También** discutan sobre el valor que tiene la tabla periódica de los elementos químicos.



SABÍAS QUE...

A la fecha se han descubierto 114 elementos químicos, de los cuales 92 se encuentran en la naturaleza y los 22 restantes han sido sintetizados por el ser humano. La unión de estos elementos conforman los 25 millones de compuestos descubiertos hasta hoy. ■

Recuerda que una de las propiedades de los átomos es su neutralidad, es decir, no tienen carga debido a que la cantidad de protones es igual a la de electrones. Por ejemplo, el carbono tiene seis protones (seis cargas positivas), pero también tiene seis electrones (seis cargas negativas), ¿qué sucede si se extrae o añade un electrón a un átomo?

A un átomo que carece o tiene un electrón de más en su estructura se le denomina ion, que en el lenguaje químico se representa con un signo positivo o negativo en la parte superior derecha del símbolo o fórmula química. Si el átomo o compuesto tiene uno o más electrones en su estructura se conoce como anión y en la fórmula química se coloca una o más cargas negativas; pero si uno o más electrones se extraen del átomo o del compuesto, se denomina catión y se le añade una o más cargas positivas al átomo en la fórmula química.

En la Figura 2.22 puedes observar cómo el cloro tiene un electrón de más (anión) y se representa con el signo $-$, mientras que el sodio tiene un electrón menos (catión) y se escribe con el signo $+$. La presencia de iones otorga otras propiedades a los materiales, debido a que son átomos cargados con capacidad de conducir la electricidad, un ejemplo es cuando se disuelve sal en agua y se forman iones.

La simbología utilizada por los químicos permite sintetizar la información y dar a conocer sus avances al mundo. El uso del lenguaje químico ha permitido que la ciencia unifique criterios, favoreciendo así el avance de la química.

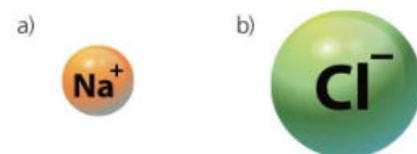


Figura 2.22 Representación gráfica y fórmula química de: a) catión sodio, b) anión cloro.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Propiedades de los iones



Propósito: observar experimentalmente las propiedades que adquieren los materiales que tienen átomos cargados o iones.

Antecedente

En tu curso de Ciencias 2 conociste la corriente y resistencia eléctrica en función del movimiento de los electrones en los materiales.

¿Cómo la voy a realizar?

Te sugerimos realizar esta actividad en equipos.

Recomendaciones

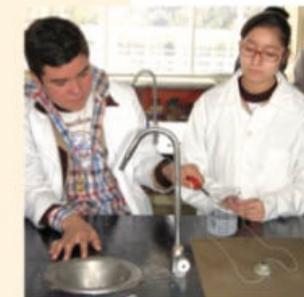
- ▶ Sigue las instrucciones de tu profesor y el procedimiento rigurosamente.
- ▶ Nunca trabajes solo y realiza las actividades con cuidado para evitar accidentes.

Material requerido

- ▶ Vaso de precipitados
- ▶ Agua
- ▶ Cloruro de sodio
- ▶ Pila de 9 voltios
- ▶ Foco pequeño y su socket
- ▶ Tres cables de cobre con caimanes
- ▶ Desarmador plano o de cruz
- ▶ Cuchara

Metodología experimental

1. **Coloquen** 50 ml de agua en el vaso de precipitados.
2. **Conecten** dos de los cables a la pila usando los caimanes.
3. **Un** extremo del primer cable debe sumergirse en el vaso con agua, y el segundo se conecta al socket del foco.
4. **El** tercer cable debe conectarse al socket y su otro extremo se sumerge en el agua.
5. **Coloquen** el foco en el socket y déjenlo en una superficie plana.
6. **Agreguen** una cucharada de sal de mesa (cloruro de sodio) y anoten sus observaciones.
7. **Signan** agregando cucharadas de sal hasta que encienda el foco.
8. **Recuerden** tomar nota de sus observaciones en el cuaderno.



▶ Ahora respondan las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Por qué se enciende el foco?
- ▶ ¿Qué relación existe entre el cloruro de sodio y el hecho de que se prenda el foco?

▶ Sabiendo que las sales en agua forman iones y que éstos otorgan nuevas propiedades a los materiales, reflexionen con su grupo y profesor lo siguiente:

- ▶ ¿Qué relación tiene su experimento con los iones?, ¿por qué?
- ▶ ¿Qué otras sales pueden otorgar la misma propiedad al agua?
- ▶ ¿Qué importancia tienen los iones en las disoluciones?, ¿qué propiedades otorgan?
- ▶ ¿Cómo se modifica la pureza de la mezcla al aumentar el número de cucharadas de sal?
- ▶ ¿Cómo se les denomina a las sales en disolución?

▶ Guarden el socket, el foco, la pila y los cables, porque los van a usar en la siguiente actividad experimental.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco la importancia del enlace químico y la función de los electrones de valencia.
- ▶ Represento el enlace químico según las estructuras propuestas por Lewis.
- ▶ Conozco el lenguaje y la simbología de la química, en relación con las moléculas, los elementos, los compuestos e iones.

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE RECHAZAR, REDUCIR, REUSAR Y RECICLAR LOS METALES?

- ▶ Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.
- ▶ Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.



HERRAMIENTAS

Lo que estudiaste en cursos anteriores te servirá para comprender estos nuevos contenidos: Ciencias 1, bloque 2, el proceso general de la transformación y aprovechamiento de los alimentos; Ciencias 2, bloque 3, el modelo cinético de partículas, en el bloque 4, los beneficios y perjuicios en la naturaleza y en la sociedad, relacionados con la obtención y aprovechamiento de la energía; en Geografía de México y del mundo, bloque 4, los espacios económicos y desigualdad socioeconómica.



EXPLORA

- ▶ Lee de manera individual el siguiente texto.



CIENCIA

miércoles 8 de mayo 2013

La minería en México, un negocio para pocos

Eduardo Esquivel | SDP noticias.com

La minería es una de las actividades económicas de mayor tradición en México, practicada desde la época prehispánica y fuente de la expansión regional desde la Colonia. En el México independiente, la participación de la industria minera fue muy importante para el desarrollo económico del país, pero nunca exenta de conflictos sociales, dada la concentración de la riqueza de esta industria en pocas manos y una gran explotación que se hizo y se sigue ejerciendo sobre los trabajadores mineros.

Actualmente, el sector minero aporta el 1.5% al producto interno bruto (PIB) nacional, contribuye con 328 mil empleos directos y un millón 600 mil indirectos, según cifras de la Cámara Minera de México, Camimex, lo que le hace ser uno de los sectores empleadores más grandes del país. Hoy en día, la industria minera se ubica como el cuarto generador de divisas netas del país, con un monto de 22 mil 516 millones de dólares, según cifras del Inegi.

México es un territorio atractivo para los inversionistas, ya que es el primer productor mundial de plata, undécimo de oro y duodécimo de cobre. También, es el segundo mayor productor de fluorita, el tercero más grande de bismuto y el quinto más grande de plomo. La producción minera de México se divide en 21% oro, 20% plata, 14% cobre, 8% zinc y el resto en otros minerales, según datos de la Secretaría de Economía. [...]

El sector minero en México está concentrado y dominado por pocas empresas, nacionales y extranjeras, que son las beneficiarias de la riqueza de la industria. Los trabajadores mineros, por el contrario, no son tan afortunados, realizan su labor en condiciones muy desfavorables de higiene y seguridad, con muy bajos salarios. Por su parte, las comunidades en donde se desarrollan estas actividades no se ven beneficiadas, sino que sufren terribles impactos ecológicos, debido a que la extracción minera afecta el ambiente desde el subsuelo hasta la atmósfera, incluyendo suelos y cuerpos de agua.

Tomado de: <http://www.sdpnoticias.com/columnas/2013/05/08/la-mineria-en-mexico-un-negocio-para-pocos>

(fragmento, última consulta: 30 de mayo, 2013).



- ▶ **Observa** la imagen y responde las siguientes preguntas.
- ▶ **La** minería es una de las actividades industriales más importantes en el país, discute en grupo y con tu profesor lo siguiente:
 - ▶ ¿Sabes qué metales se extraen en México?, ¿cuáles de ellos se consideran preciosos?
 - ▶ ¿Qué características tienen los metales?
 - ▶ ¿Para qué crees que se utilicen los metales que se extraen de las minas?
 - ▶ ¿Se pueden reciclar los metales? ¿Conocen algunos ejemplos?
- ▶ **Toma** nota de las reflexiones en tu cuaderno, ya que más adelante revisarás tus respuestas.

México es líder mundial en extracción y producción de minerales, sin embargo, son frecuentes los accidentes mortales para muchos mineros. El último gran desastre minero ocurrió en Pasta de Conchos, Coahuila, el 19 de febrero de 2006, donde desaparecieron 65 mineros.

- ▶ **Reflexionen** sobre las condiciones de trabajo de los mineros en México a partir de las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Cómo eran las herramientas de trabajo en la época de la Colonia? ¿Cómo son actualmente?
 - ▶ ¿Cómo podrían mejorar las condiciones de los mineros de la imagen?
 - ▶ ¿Qué medidas implementarían para mejorar las condiciones de trabajo de los mineros mexicanos?



Propiedades de los metales

Existen muchos tipos de minerales, no todos son preciosos ni sólidos. Se clasifican en energéticos como el petróleo, no metálicos como el yeso y metálicos como la plata (Ag). Es momento de estudiar los metales, sus características y principales aportaciones tecnológicas.

RDT

Te sugerimos visitar la página <http://www.cuentame.inegi.org.mx/economia/secundario/mineria/>, si quieres conocer más sobre la minería en México. Además, puedes conocer cómo se clasifican los minerales.

(última consulta: 29 de mayo, 2013).



SABÍAS QUE...

En la actualidad, México ocupa el segundo lugar a nivel mundial en la producción de bismuto (Bi), un elemento metálico que se utiliza en medicina, cosméticos y aleaciones. Además nuestro país se destaca en la producción de arsénico (As), plomo (Pb), cadmio (Cd), antimonio (Sb), zinc (Zn), barita, grafito, yeso, entre otros. ¿Cuál fue tu respuesta en la sección Explora? ■■

La mayoría de los elementos químicos que se encuentran en la tabla periódica son metálicos; con seguridad conoces objetos elaborados con hierro (Fe), cobre (Cu) o aluminio (Al). Los metales son abundantes y se utilizan en todo tipo de actividades industriales, agrícolas y domésticas, además se usan en aplicaciones tecnológicas como aleaciones o en la construcción.

Los elementos metálicos son sólidos a temperatura ambiente, excepto el mercurio (Hg) que es líquido. La mayoría son de color blancuzco menos el cobre (Cu) que es rojizo y el oro (Au) que es amarillo. Para describir y caracterizar los metales se emplean de manera general los siguientes conceptos: maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y conductividad eléctrica.

La *maleabilidad* es la característica o propiedad de algunos metales para formar hojas o láminas sin romperse o quebrarse; algunos ejemplos de elementos metálicos maleables son: oro (Au), aluminio (Al), platino (Pt), cobre (Cu), hierro (Fe) y estaño (Sn). Observa la Figura 2.23.

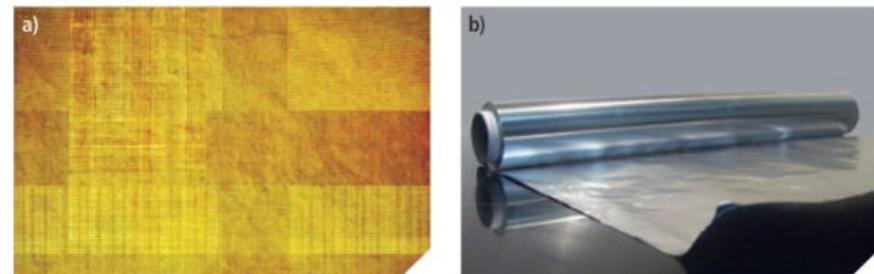


Figura 2.23 Ejemplos de metales maleables: a) lámina de oro (Au); b) papel aluminio (Al).

La maleabilidad de los metales aumenta con la temperatura. Por ejemplo, las láminas de oro (Au) se producen industrialmente a altas temperaturas, y se usan no sólo en joyería, sino en aplicaciones tecnológicas como la fabricación de implantes en medicina y odontología.

Los metales maleables se utilizan también en soldaduras, ya que se depositan fácilmente en forma de láminas y no se quiebran; además, son estables porque no permiten que los materiales se oxiden, por eso tecnológicamente se usan como recubrimientos.

La *ductilidad* es una característica de algunos metales de formar alambres o hilos al ser sometidos a fuerzas mecánicas sin romperse. Aunque es una propiedad similar a la maleabilidad, difiere en la forma física que adoptan los materiales, ya que se refiere a la formación de alambres o hilos.



SABÍAS QUE...

Las láminas de oro se conocen como "pan de Oro" y se utilizan para decorar esculturas, retablos y mobiliario en general. ■■



Retablo del templo de Santo Domingo, Oaxaca.

La ductilidad de los materiales es una propiedad importante y de numerosas aplicaciones tecnológicas como los cables de teléfono de cobre (Cu) o las varillas de acero (aleación de hierro y carbono; Figura 2.24).

Actualmente se investigan diferentes aplicaciones tecnológicas de platino (Pt), en la fabricación de alambres resistentes a altas temperaturas y a grandes esfuerzos mecánicos.

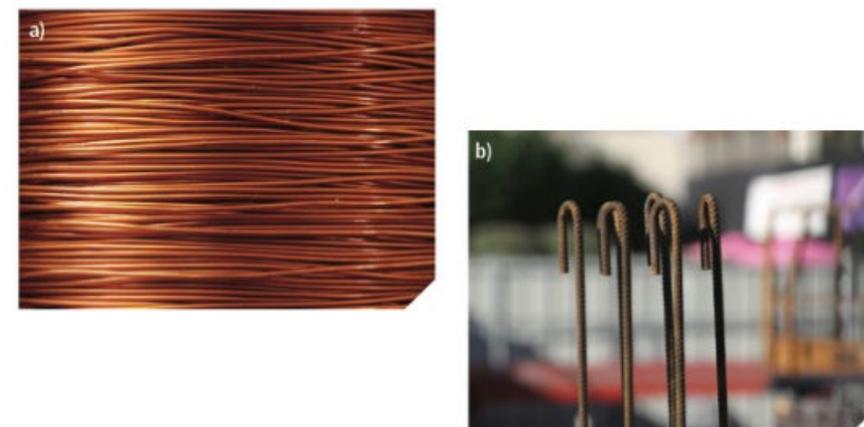


Figura 2.24 Ejemplos de ductilidad de metales: a) hilos de cobre; b) varilla de acero para construcción.

El *brillo* es el aspecto general de la superficie del metal cuando refleja la luz. Casi todos los elementos metálicos son **opacos** y tienen un brillo característico. A diferencia de los materiales opacos, como los metales, hay materiales **translúcidos** y **transparentes** que dejan pasar fácilmente la luz (Figura 2.25).

En la antigüedad, los espejos se elaboraban con recubrimiento de plata (Ag) en vidrio, dado que ésta tiene un brillo característico permitiendo la reflexión. Hoy en día, una de las aplicaciones tecnológicas de los metales con brillo característico es en vidrios polarizados de automóviles o en las ventanas de algunos edificios.

La *conductividad térmica* es una propiedad intensiva de los materiales y se refiere a la capacidad que tiene un material para transferir la **energía cinética** de sus moléculas o átomos a otros. La conductividad térmica indica qué tan eficientemente un material conduce calor a otro.

GLOSARIO

opaco. Material que no deja pasar la luz.

translúcido. Material que deja pasar parcialmente la luz.

transparente. Material que permite pasar completamente la luz.

energía cinética. Energía de un cuerpo de acuerdo con el movimiento de sus moléculas o átomos. A mayor movimiento mayor energía cinética, que se expresa como calor.

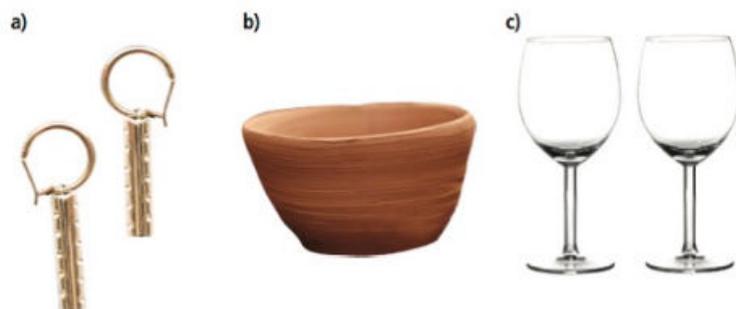


Figura 2.25 Ejemplos de materiales opacos y transparentes. a) El oro exhibe brillo metálico; sin embargo, es un material opaco. b) El barro es un material opaco. c) El vidrio es un material transparente.

Los elementos metálicos y aleaciones son buenos conductores térmicos, y se han utilizado a lo largo del siglo xx para la fabricación de radiadores, calentadores, secadoras y planchas. Existen otros materiales que aunque no sean metálicos conducen calor; por ejemplo el teflón, material que representó un avance tecnológico en los implementos de cocina (Figura 2.26).



Figura 2.26 La conductividad térmica de los materiales permite diseñar objetos de uso cotidiano: a) calentador; b) secadora de pelo y c) sartén de teflón.

La última propiedad característica de los metales que estudiaremos es la *conductividad eléctrica*, capacidad que tiene un material de permitir circular la corriente eléctrica o el movimiento de las cargas eléctricas y depende de la cantidad de electrones. Los metales son buenos conductores eléctricos porque poseen en su estructura muchos electrones que pueden desplazarse y transferir cargas eléctricas (Figura 2.27).

Existen numerosas aplicaciones tecnológicas de metales por su conductividad eléctrica. Los mejores conductores eléctricos son el cobre (Cu), el oro (Au), la plata (Ag) y el tungsteno (W); Figura 2.28).

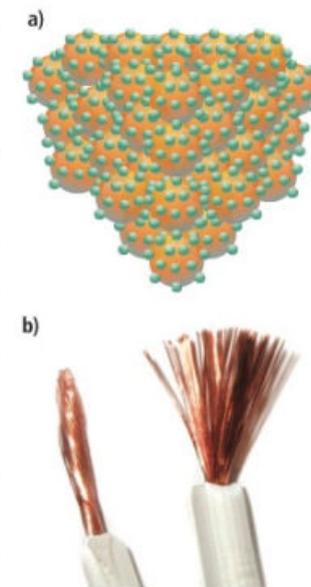


Figura 2.27 a) Los electrones en los metales pueden desplazarse y así transferir fácilmente la energía eléctrica. b) El cobre (Cu) es un excelente conductor eléctrico.



Figura 2.28 El tungsteno (W) se utiliza en los filamentos de los focos incandescentes.



SABÍAS QUE...

El tungsteno (W) tiene el punto de fusión más elevado de todos los metales y el punto de ebullición más alto de todos los elementos conocidos. Si quieres conocer más sobre los elementos químicos consulta el Anexo 4 al final de tu libro. ■



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Propiedades de los metales

Propósito: observar experimentalmente algunas propiedades de los metales como la conductividad térmica.

¿Cómo la voy a realizar?

Te proponemos realizar esta actividad en equipos.

Antecedentes

En tu curso de Ciencias 2 aprendiste la relación entre corriente, resistencia eléctrica y movimiento de los electrones en un material.

Recomendaciones

- ▶ Siempre que estés en el laboratorio asegúrate de que tu profesor esté presente.
- ▶ Evita trabajar solo.
- ▶ Pon mucha atención en las indicaciones de tu profesor para evitar accidentes.



Material requerido

- ▶ Lata de refresco vacía
- ▶ Vaso de vidrio
- ▶ Trozo de madera
- ▶ Sistema eléctrico construido con pila, socket, foco y cables de cobre, usado en la actividad experimental anterior.

Metodología experimental

- Toquen** la lata de refresco, el vaso de vidrio y el trozo de madera con su mano. Sientan la temperatura de los materiales.
 - Coloquen** los tres diferentes materiales expuestos al Sol durante 30 minutos.
 - Cuando** haya transcurrido el tiempo, vuelvan a tocar con sus manos los distintos materiales y sientan la temperatura nuevamente.
 - Tomen** nota de sus observaciones en el cuaderno.
- ▶ **Discutan** en grupo cómo percibieron el cambio de temperatura. Relacionenlo con el tipo de material con el que experimentaron.

▶ **Respondan** las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Cómo era la temperatura de los materiales al inicio del experimento?
- ▶ ¿La temperatura de la lata de refresco, el vaso de vidrio y el trozo de madera cambió después de estar expuestos al Sol durante 30 minutos?
- ▶ Ordenen los materiales con respecto a su capacidad para absorber calor o energía térmica.

- ▶ **Ahora** utilicen el sistema eléctrico de la Actividad experimental anterior y coloquen los caimanes en las extremidades de cada uno de los materiales, observen si el foco se enciende.

No olviden tomar nota de sus observaciones.

Respondan en equipo las siguientes preguntas:

- ▶ ¿En qué caso el foco se enciende?
- ▶ ¿Qué propiedad de los materiales se observa en este experimento?

- ▶ **En grupo** y con su profesor, discutan y analicen las propiedades térmica y eléctrica del aluminio (Al), material metálico de la lata de refresco.

- ▶ **Lleguen** a conclusiones acerca de la importancia de las propiedades de los metales.

RDT

Te sugerimos consultar el portal http://www.sabelotodo.org/quimica/metales_nometales.html, observa algunos ejemplos de las características de los metales, analiza también que no sólo se clasifican a partir de sus propiedades físicas.

(última consulta: 27 de mayo, 2013).

Ahora que ya conoces las propiedades de los metales, te proponemos clasificarlos de acuerdo con sus características físicas.

**ACTIVIDAD**

Te sugerimos realizar esta actividad en parejas.



- ▶ **Copien** y completen en su cuaderno la siguiente tabla, anoten las propiedades de los metales, incluyan ejemplos.

Característica	Definición	Ejemplo
		Joyería de Oro
Conductor térmico		
	Formar hilos o alambres.	
	Capacidad para dejar circular la corriente eléctrica.	
	Formar hojas o láminas.	
Elasticidad		
Dureza		
Tenacidad		

- ▶ **Validen** su tabla con el profesor.

- ▶ En equipo seleccionen un metal e investiguen lo siguiente en la biblioteca:
 - Principales yacimientos en México.
 - Producción anual.
 - Importancia económica para el país.
 - Ejemplos de su aplicación en la industria y tecnología.

- ▶ **Expongan** al grupo su trabajo y tomen nota de los comentarios de sus compañeros y profesor.

No olvides que los metales están en nuestro entorno y su conocimiento contribuye al avance tecnológico y a la satisfacción de necesidades del ser humano. La extracción de los metales depende del avance tecnológico que tenga un país, así como las condiciones de trabajo de los mineros. Con los conocimientos revisados hasta este momento, revisa tu respuesta a la pregunta de la sección Explora: ¿Qué medidas implementarían para mejorar las condiciones de trabajo de los mineros mexicanos?

BIBLIOTECA

Consulta el libro *Manifestaciones de la energía*, de Antonia Martín y Maricela Flores, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002, encontrarás muchos conceptos básicos sobre la conductividad térmica y eléctrica.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco y explico algunas propiedades físicas de los metales.
- ▶ Sé la diferencia entre maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica.
- ▶ Describo algunas aplicaciones tecnológicas del uso de los metales y las relaciones con sus propiedades físicas.

Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales

GLOSARIO

toxicidad. Sustancia que produce efectos nocivos en los seres vivos.

afecciones. Daños o trastornos a la salud.

Los metales se encuentran íntimamente relacionados con la vida y el progreso tecnológico del ser humano. Metales como el oro (Au), la plata (Ag) y el cobre (Cu) han sido fundamentales en la historia de la humanidad. Hoy en día, los metales constituyen una parte importante de nuestras vidas y están presentes en diversos utensilios y aparatos de uso cotidiano. Sin embargo, su empleo excesivo ha ocasionado contaminación.

Es importante considerar que existen metales cuya **toxicidad** es peligrosa para los seres vivos, por tanto, es necesario detectarlos e identificarlos para rechazar o reducir su uso. Otros metales pueden ser reciclados y reutilizados para no contaminar y mejorar el medio ambiente.

BIBLIOTECA

Consulta el libro *Mi Planeta y yo* de Sylvia Vaisman, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Ediciones Tecolote, 2006, en el que aprenderás que la Tierra es nuestro hogar, al cual debemos cuidar y respetar.

Es difícil pensar que se puede *rechazar* por completo un metal, pero es posible prohibir o limitar su uso para determinadas actividades. Un ejemplo conocido de rechazo es el plomo (Pb), ya que se utilizaba en la pintura de juguetes; sin embargo, se demostraron sus riesgos para la salud y la Red Internacional para la Eliminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN, por sus siglas en inglés) rechazó su uso. El plomo (Pb) puede causar **afecciones** en el sistema nervioso central y provocar disminución en el coeficiente intelectual, así como problemas de aprendizaje.

La *reducción* en el uso de ciertos metales es una alternativa al rechazo cuando se conoce que un metal es dañino, pero es importante para alguna actividad industrial o tecnológica, se puede disminuir su uso a niveles más bajos.

Hoy en día, se siguen vendiendo pinturas de esmalte y vinílicas con concentraciones considerables de plomo (Pb); sin embargo, la industria de las pinturas se encuentra monitoreada por el IPEN con el propósito de controlar los niveles de este metal, así, en los últimos años, ha disminuido considerablemente su uso en pinturas, lo cual es un buen ejemplo de reducción (Figura 2.29).



Figura 2.29 En México existen organizaciones, como el Centro de Análisis y Acción sobre Tóxicos y sus Alternativas, que realizan estudios y promueven la disminución del plomo en a) pinturas y b) juguetes.

El *reciclaje* es un proceso en el cual un material ya utilizado se separa y se obtienen las **materias primas**. Un ejemplo del esfuerzo para mejorar el ambiente es el reciclaje de pilas, las cuales se emplean en aparatos de uso común como calculadoras, teléfonos celulares, relojes, radios, juguetes y computadoras. Se estima que, en promedio, cada persona utiliza al año 20 pilas, lo cual genera una gran cantidad de residuos, algunos de ellos tóxicos como el mercurio (Hg), níquel (Ni), cadmio (Cd), zinc (Zn) y manganeso (Mn), entre otros.

- ▶ Revisa tus notas de la sección Explora y enríquelas o modifícalas a partir de lo aprendido hasta el momento.

El proceso de reciclaje de pilas es muy costoso, pero necesario, pues la presencia de estos metales, aun en bajas concentraciones, puede contaminar grandes cuerpos de agua y representar un riesgo para los seres vivos. Este proceso inicia con una sierra para quitar las tapas de las pilas, de ahí se extraen los materiales líquidos que se pueden utilizar nuevamente. Después, las pilas se trituran para separar materiales plásticos y metálicos, recuerda los métodos de separación que estudiaste en el bloque 1. Los materiales plásticos se pueden reciclar por procesos específicos y los metálicos se funden a temperaturas muy altas que después se condensan para su separación.

Desde 2007, en la Ciudad de México se estableció el Programa de Manejo Responsable de Pilas Usadas en el Distrito Federal. Las pilas se depositan en columnas recolectoras y periódicamente son enviadas a tratamiento para obtener las **carcasas** y los materiales metálicos (Figura 2.30).



Figura 2.30 Depósito en el Distrito Federal para pilas usadas.

OTRA MIRADA

Educación financiera. La economía de un país se respalda por su papel moneda pero también por la cantidad de metales preciosos que tenga. El oro (Au) es un parámetro para medir la riqueza de un país. Es importante que aprendamos a dar nueva vida a los materiales, ¿qué piensas sobre la importancia del reciclaje de los metales?

GLOSARIO

materias primas. Materiales que se usan en la elaboración de un producto.

carcasas. Envoltorio exterior de la pila.

GLOSARIO

obsoletos. Material cuya vida útil ha terminado.

El *reuso* es la reutilización de materiales que se creían basura, y se ha convertido en una actividad popular, considerada inclusive divertida e interesante. Su propósito es darle un nuevo uso a materiales que se creían **obsoletos**. En la reutilización interviene la creatividad y el ingenio del ser humano para darle un nuevo propósito a los materiales.



SABÍAS QUE...

Las "3R's" no sólo se aplican a metales, sino a muchos otros materiales. ¡Averigua cuales!



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Reuso de materiales



Propósito: reutilizar materiales que se consideran basura.

¿Cómo la voy a realizar?

- ▶ Te sugerimos realizar esta actividad en parejas.

Recomendaciones

- ▶ Asegúrate de que tu profesor esté presente.
- ▶ Trabaja en coordinación con tu compañero.
- ▶ Sigue con atención las indicaciones de tu profesor, evita accidentes.

Material requerido

- ▶ Tijeras
- ▶ Dos botellas de plástico de refresco o de agua de 600 ml
- ▶ Agua
- ▶ Plantas acuáticas o flores
- ▶ Pintura y pincel (opcional)

Metodología experimental

- 1. Con** las tijeras corten la botella en la parte superior.
- 2. Coloquen** la parte que cortaron en el cuerpo de la botella de tal forma que el cuello quede boca abajo. Observa la imagen.
- 3. Pintan** la botella para decorarla.
- 4. Viertan** un poco de agua en la botella y coloquen su planta acuática o flor.



- ▶ **Comenten** su experiencia a partir de las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Qué materiales creen que puedan reusar o reciclar en su casa, escuela o comunidad?
 - ▶ En grupo y con su profesor reflexionen sobre la importancia de reutilizar los materiales y convertirlos en objetos útiles.

El rechazo, la reducción, el reciclaje y el reuso son actividades que el ser humano debe desarrollar para mejorar el ambiente, por ello, los químicos investigan de manera constante cómo reducir la contaminación y aprovechar de mejor manera los recursos naturales del planeta.



ACTIVIDAD

Es momento de aplicar los conocimientos aprendidos sobre rechazo, reducción, reciclaje y reuso.

- ▶ **Organicen** equipos de trabajo con el apoyo de su profesor.
- ▶ **Investiguen** qué productos elaborados a partir de metales pueden reciclar y reusar en su comunidad.
- ▶ **Elaboren** fichas de cada producto en el que incluyan sus características y propiedades químicas, así como algunas propuestas para su reciclaje.
- ▶ **A partir** de los resultados de su investigación y la información de sus fichas, elaboren un cartel en el que, de manera gráfica, inviten a la comunidad escolar a reciclar o reusar algún producto.
- ▶ **Expongán** su cartel al grupo y profesor, a partir de los comentarios realicen las mejoras que crean pertinentes.
- ▶ **Coloquen** sus carteles en un lugar visible para que la comunidad escolar los pueda observar.
- ▶ **Finalmente**, reflexionen en grupo qué propuestas para el reuso o reciclado de metales pueden implementar en su escuela o comunidad.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco la diferencia entre rechazar, reducir, reciclar y reusar.
- ▶ Reconozco que los metales pueden ser útiles, pero también tóxicos y que su adecuado tratamiento puede mejorar la situación actual del medio ambiente.
- ▶ Sé que los metales son importantes para el desarrollo tecnológico de un país, así como su reuso o reciclaje.

SEGUNDA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

- ▶ Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
- ▶ Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeléiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
- ▶ Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

HERRAMIENTAS

Recuerda lo que aprendiste en otros cursos: en Ciencias 1, bloque 1, organizaste tus resultados en tablas; en Ciencias 2, bloque 2, seleccionaste y sistematizaste la información para interpretarla de manera más eficiente; en Matemáticas 2, bloque 3, presentaste información en histogramas y gráficas. Esos conocimientos te servirán para comprender mejor estos contenidos.

EXPLORA

- ▶ Lee de manera individual el siguiente texto.

Breve cronología de la tabla periódica

Desde la antigüedad, a los seres humanos siempre nos ha interesado encontrar una explicación a la complejidad de la materia que nos rodea. Al principio se pensaba que los elementos de toda materia se resumían en agua, tierra, fuego y aire. Sin embargo, al cabo del tiempo, y gracias a la mejora de las técnicas de experimentación

física y química, se descubrió que la materia es en realidad más compleja de lo que parece. Los químicos del siglo XIX encontraron entonces la necesidad de ordenar los nuevos elementos descubiertos. Primero, lo más natural, fue clasificarlos por masas atómicas; sin embargo, esto no reflejaba las diferencias y similitudes entre los elemen-

tos. Muchas más clasificaciones fueron adoptadas antes de llegar a la tabla periódica de nuestros días.

Fuente: Lenntech, en <http://www.lenntech.es/periodica/historia/historia-de-la-tabla-periodica.htm#ixzz2UtVcHbJm>
(última consulta: 20 de abril, 2013).



- ▶ **Observa** la imagen y responde con un compañero lo siguiente.
 - ▶ ¿Por qué en la antigüedad se pensaba que la materia se resumía a tierra, fuego, agua y aire?
 - ▶ Definan con sus propias palabras, ¿qué es para ustedes un elemento químico?

- ▶ ¿Cuál es la partícula subatómica que diferencia a los elementos químicos?
- ▶ ¿Creen que los elementos químicos tengan un orden establecido?
- ▶ ¿Qué significa el número 3 en la esquina superior derecha de la imagen?

- ▶ ¿Saben qué significa el número en la esquina superior derecha (6.94)?
- ▶ ¿Cuál es la diferencia entre masa molecular y masa atómica?
- ▶ ¿Qué otras propiedades físicas observan en la imagen? Guíense por las unidades.

- ▶ **Tomen** nota de sus respuestas, les servirán más adelante.
- ▶ **Comenten** en grupo y con su profesor, cuál es la importancia de organizar, sistematizar y comparar la información científica. ¿Cómo se puede difundir esta información?



El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeléiev

Una de las tareas más importantes de la ciencia es organizar los descubrimientos científicos de manera analítica y sistemática. De hecho, la construcción del conocimiento se basa en la rigurosa clasificación de los fenómenos. Los elementos químicos, como los conoces, son el fruto de siglos de trabajo y confirmación o validación de hipótesis.

GLOSARIO

hipótesis. Suposición que se realiza antes de iniciar una investigación, posteriormente se comprueba o descarta.

BIBLIOTECA



Consulta el libro *Los cuatro elementos*, de José Antonio Chamizo y Yosune Chamizo Alberro, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002, en el que conocerás la historia de los elementos y su concepción a través de la historia.



RDT

Visita el portal http://cea.quimicae.unam.mx/~Estru/tabla/02_Elementos.htm y aprende más sobre la construcción de la tabla periódica, desde la antigüedad hasta nuestros días.

(última consulta: 28 de mayo, 2013).



ACTIVIDAD

Te proponemos realizar la siguiente actividad para que conozcas las aportaciones de científicos que permitieron grandes avances en la química.

- ▶ **Con** el apoyo de su profesor organicen equipos de trabajo.
- 1. Investiguen** en su biblioteca, libros, revistas, pregunten a profesores de otras asignaturas o en internet las aportaciones de John Dalton y Amadeo Avogadro, Jöns Jacob von Berzelius, Stanislaw Cannizzaro y Dmitri Ivanovich Mendeléiev.
- 2. Indaguen** los principales acontecimientos de la época, fechas y descubrimientos científicos. Pueden registrar su información en fichas para una mejor organización.
- 3. Elaboren** una línea del tiempo en una cartulina a partir de los resultados de su investigación. No olviden ilustrarla. Pueden tomar como ejemplos las líneas del tiempo de su libro de historia.
- 4. Expongan** al grupo su línea del tiempo, enfaticen las relaciones entre los acontecimientos, es decir, cómo los nuevos descubrimientos se basan en experiencias pasadas.
- 5. Para** llegar a conclusiones, respondan entre todos las siguientes preguntas con el apoyo de su profesor.
 - ▶ ¿Qué aportaciones realizó John Dalton a los modelos atómicos?
 - ▶ ¿Cómo pueden relacionar estos hechos con la elaboración de la tabla periódica?
 - ▶ ¿Qué importancia tiene el análisis, la organización y la sistematización en el trabajo científico?
 - ▶ ¿Qué importancia tiene la comunicación de resultados?
 - ▶ Las predicciones. ¿son parte del trabajo científico?

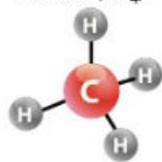




Figura 2.31 Stanislao Cannizzaro, uno de los grandes científicos del siglo XIX.

Molécula:

- a) 1 molécula de metano (CH₄)



- b) **Átomos:**
1 átomo de carbono
4 átomos de hidrógeno



Figura 2.32 Visión microscópica de a) molécula y b) átomos.

Uno de los personajes que más aportó a la química con sus descubrimientos fue Stanislao Cannizzaro (Figura 2.31), al resolver un problema referente a los elementos químicos, ya que logró diferenciar entre *masa molecular* y *masa atómica*: “La masa molecular se refiere a la masa total de un compuesto o de una molécula, mientras que la masa atómica se refiere a la masa de un solo átomo”.

Cannizzaro fue capaz de diferenciar entre átomos y moléculas, factor clave para la comprensión de los elementos químicos; sin embargo, sus trabajos se basaron en los descubrimientos de Dalton, Avogadro y Berzelius. Recuerda que las moléculas están formadas por la unión química de dos o más átomos iguales o diferentes, observa la Figura 2.32.

Cannizzaro descubrió que la masa molecular de una molécula en estado gaseoso es casi el doble de su densidad relativa con respecto al hidrógeno (H), y que la masa atómica de un elemento está contenida en la masa molecular de todos los compuestos que contienen ese elemento.

Veamos esto de manera más detenida. Cannizzaro calculó la densidad de varios compuestos que contenían el mismo elemento y los relacionó con la densidad del hidrógeno (H), al que llamó *densidad relativa* (ρ_r) y se calcula según la siguiente ecuación:

$$\rho_r = \frac{\text{densidad del compuesto}}{\text{densidad del hidrógeno}}$$

Luego multiplicó por 2 la densidad relativa y asumió que esa era la *masa molecular* (M) del compuesto, observa la ecuación:

$$M = 2(\rho_r)$$

Para obtener la masa atómica de un elemento en específico realizó un análisis químico sobre la composición porcentual del elemento respecto de la molécula. Después relacionó esa composición porcentual con el total de la masa molecular para obtener la masa atómica del elemento según la siguiente ecuación:

$$\text{Peso atómico del elemento} = \frac{M \times \text{Porcentaje del elemento en el compuesto}}{100}$$

Finalmente, Cannizzaro obtuvo el máximo común divisor para encontrar la masa atómica del elemento en cuestión. Para comprender la importancia y los pasos seguidos por Cannizzaro te proponemos realizar la siguiente actividad.



ACTIVIDAD



Les sugerimos realizar esta actividad en grupo y con el apoyo de su profesor para descubrir, siguiendo el método de Cannizzaro, cuál es el peso atómico del carbono (C).

- 1. Copien** la siguiente tabla en el pizarrón y complétenla de acuerdo con las instrucciones que aparecen más adelante.

Compuesto	Fórmula química	Densidad (kg/m ³)	Densidad relativa	Masa molecular (M)	Porcentaje de carbono	Masa total de carbono en el compuesto	Masa atómica del carbono
Metano	CH ₄	0.72			75%		
Etano	C ₂ H ₆	1.35			80%		
Acetileno	C ₂ H ₂	1.17			92.3%		

- 2. Calculen** la densidad relativa de los tres compuestos de la tabla siguiendo la ecuación de Cannizzaro:

$$\rho_r = \text{densidad de compuestos} / \text{densidad de hidrógeno}$$

- ▶ Tomen en cuenta que en la tabla se incluyen las densidades del metano, etano y acetileno, todos formados por carbono (C) e hidrógeno (H).
- ▶ También que la densidad del hidrógeno (H) es igual a 0.09 kg/m³.

- ▶ **Calculen** la masa molecular de estos tres compuestos con la siguiente ecuación:

$$M = 2(\rho_r)$$

- ▶ **Calculen** la masa total del carbono, de acuerdo con su porcentaje en cada uno de los compuestos, que es su masa con respecto al total de masa del compuesto multiplicada por cien.
- ▶ **Finalmente**, dividan la masa total del carbono en el compuesto por el número de átomos de carbono que hay en cada compuesto.

- 3. Pregunten** a su profesor cuál es el peso atómico del carbono y compárenlo con el que el grupo encontró.

- 4. Discutan** los resultados obtenidos por Cannizzaro y respondan:

- ▶ ¿Cuál fue la importancia del análisis y la sistematización de resultados en esta actividad?
- ▶ ¿Fue importante en el trabajo científico realizado por Cannizzaro? ¿Por qué?
- ▶ Revisen sus respuestas en la sección Explora y realicen los ajustes que consideren pertinentes.

Los trabajos de Cannizzaro reafirmaron las hipótesis y teorías previas de muchos científicos, en sus aportaciones se observa un riguroso análisis y sistematización de resultados. Además, sus descubrimientos dieron paso a una serie de avances en la clasificación de los elementos químicos, que luego derivaron en las ideas de Dmitri Mendeléiev.

SABÍAS QUE...

Los buzos emplean trajes de neopreno, hechos con acetileno (C₂H₂). ■



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Reconozco que los trabajos de Cannizzaro ayudaron a la construcción de un orden sistemático y una clasificación rigurosa de los elementos químicos.
- ▶ Conozco la importancia y el desarrollo del método de Cannizzaro para determinar las masas atómicas de los elementos químicos.
- ▶ Aprendí la diferencia entre masa molecular y masa atómica.

GLOSARIO

periodicidad. Repetición regular de las características de los elementos químicos cada cierto intervalo.



Figura 2.33 a) Johann Dobereiner y b) John Newlands fueron los primeros en observar la periodicidad de los elementos químicos, gracias a ellos Mendeléiev pudo proponer su tabla periódica.

La organización y clasificación de los elementos requirió de muchos siglos y del trabajo de diversos científicos. Existieron, inclusive, algunos químicos que dedicaron toda su vida al avance y la construcción de la tabla periódica de los elementos químicos.

En la labor de agrupar los elementos destacaron Johann Dobereiner y John Newlands (Figura 2.33), quienes observaron que algunos elementos poseían características similares e intuyeron que los elementos exhiben cierta **periodicidad** en sus propiedades.

Dobereiner formó grupos de tres elementos con propiedades similares a los que llamó *triadas*, y más tarde Newlands, inspirándose en los trabajos de Dobereiner, ordenó los elementos de acuerdo con su masa atómica y enunció que cada ocho elementos se repetían sus propiedades. A esto se le conoce como la *ley de las octavas*.

De no ser por la comunicación de los trabajos realizados por Cannizzaro, Dobereiner y Newlands no se hubieran podido plantear hipótesis sobre la periodicidad de los elementos químicos.

Aunque en 1864 John Newlands ya había enunciado la ley de las octavas, el descubrimiento de la periodicidad de los elementos se le atribuye a Dmitri Mendeléiev, químico que con sólo 23 años ya era catedrático en la Universidad de San Petersburgo (Figura 2.34).

En un viaje que realizó a Alemania, Mendeléiev asistió a una conferencia de Cannizzaro en la que expuso sus resultados sobre las masas atómicas, animado por ello, decidió trabajar en la categorización de los elementos y la construcción de una tabla para ordenar sus propios resultados.

Mendeléiev constató, igual que Newlands, que los elementos exhibían cierta periodicidad en sus propiedades. Esto quiere decir que algunos elementos, cada cierto intervalo de masa atómica, tienen aproximadamente las mismas características físicas y químicas. Ordenó todos los elementos conocidos en la época según su masa atómica, mismas que ya se podían calcular por el método de Cannizzaro.

Lo interesante y valioso del trabajo de Mendeléiev fue:

- ▶ Intercambió elementos cuando las masas atómicas no coincidían para ordenarlos de acuerdo con sus propiedades. Privilegió, entonces, la periodicidad antes que la masa atómica.
- ▶ Dejó “huecos” para elementos aún no descubiertos en su tabla periódica, en un destello de genialidad.
- ▶ Se basó en su propia tabla para predecir las propiedades de los elementos aún no descubiertos.



Figura 2.34 Dmitri Mendeléiev priorizó las propiedades químicas de los elementos antes que su masa atómica.

SABÍAS QUE...

Cuando el ruso Mendeléiev publicó sus resultados, no tenía conocimiento de los avances del inglés Newlands.



ACTIVIDAD

Para que identifiques la importancia de las predicciones en el trabajo de Mendeléiev, te proponemos realizar la siguiente actividad.

1. Lee el siguiente extracto de los apuntes de Mendeléiev.

“Desde que se sabe que un elemento como el fósforo puede aparecer en forma metálica o no metálica, resulta imposible establecer una clasificación fundada en diferencias físicas, [...] hasta hace poco la mayoría de los químicos se han inclinado en favor de una ordenación de los elementos basada en las valencias.

Pero existe mucha incertidumbre en estos intentos, [...] Sin embargo todos saben que cualquiera que sea el cambio en las propiedades de un elemento, algo permanece inmutable, [...]

En este aspecto el único valor numérico que conocemos es el peso atómico del elemento. El primer intento que hice en esa dirección fue el siguiente: seleccioné los cuerpos de pesos atómicos pequeños y los ordené de acuerdo con sus magnitudes; con esto vi que aparecía una periodicidad en sus propiedades y valencia.

Los espacios vacíos corresponden a elementos que quizá sean descubiertos en el transcurso del tiempo.”



2. Responde las siguientes preguntas:

- ▶ ¿A qué se refiere Mendeléiev cuando dice: “el fósforo puede aparecer en forma metálica o no metálica, resulta imposible establecer una clasificación fundada en diferencias físicas”?
- ▶ ¿Por qué las propiedades físicas no son un buen criterio para ordenar los elementos?
- ▶ ¿A qué se refiere Mendeléiev cuando habla de *valencias*?
- ▶ Según Mendeléiev, ¿qué son los *cuerpos*?, proporciona un sinónimo.

3. Con el apoyo de su profesor organicen equipos y comparen sus respuestas.

4. Analicen en equipo la Tabla periódica que elaboró Mendeléiev con los elementos conocidos en su época. Pongan especial atención al recuadro marcado en rojo.

Tabla periódica de Mendeléiev

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
H							
Li	Be	B	C	N	O	F	
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
K	Ca		Ti	V	Cr	Mn	Fe - Co - Ni
Cu	Zn		[]	As	Se	Br	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo		Ru - Rh - Pd
Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W		Os - Ir - Pt
Au	Hg	Tl	Pb	Bi			Pt

Mendeleiev supuso que el elemento debajo del titanio (Ti), al que nombró eka-silicio, tendría ciertas propiedades parecidas a las del titanio. Años más tarde se descubrió el elemento germanio (Ge), que correspondía con el elemento que Mendeléiev nombró eka-silicio (Figura 2.35).

5. Investiguen las propiedades del germanio (Ge) en la biblioteca o internet y compárenlas con las propiedades del eka-silicio. Completen la siguiente tabla.

Propiedades	Predichas (1871)	Observadas (1886)
Nombre	Eka-silicio	Germanio
Masa atómica	72	
Punto de fusión	alto	
Densidad	5.9	
Color	Grisáceo	

6. Discutan en grupo y con su profesor la importancia de las predicciones de Mendeléiev y su impacto en la química. Consulta el Anexo 4, al final de tu libro, para conocer algunas aplicaciones de elementos químicos.

» **Lleguen** a conclusiones grupales acerca de la importancia de la organización y sistematización, así como la comunicación de ideas para la predicción de elementos químicos aún no descubiertos en la actualidad.



Figura 2.35 El germanio (Ge) se utiliza en la fabricación de fibra óptica, radares, amplificadores y en la quimioterapia, aunque su costo es elevado.

Los trabajos de Cannizzaro y Mendeléiev son importantes para la química, ambos tuvieron razonamientos muy certeros y llevaron a la práctica sus hipótesis. Además, lograron comunicar sus ideas y trabajos para socializar en la comunidad científica su conocimiento.

Hoy en día, para los químicos, experimentar, descubrir e investigar es igual de importante que comunicar. Reflexiona, ¿qué habría sucedido si Mendeléiev no hubiera conocido las ideas y los avances de Cannizzaro, o si Cannizzaro no hubiera tenido acceso a los trabajos de Berzelius?

RDT

Entra al portal web <http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Sistema-periodico/Periodico2.htm> si quieres aprender más acerca de Mendeléiev y su tabla periódica; además, podrás compararla con la de Lothar Meyer, químico de su época, quien se basó en otro criterio para clasificar y ordenar los elementos, averigua cuál es. Si no cuentas con internet, investiga en la biblioteca las tablas de estos científicos.

(última consulta: 31 de mayo, 2013).

La ciencia y su construcción tienen una parte social importante, por ello es necesario que los científicos se mantengan informados sobre los trabajos de otros para ayudarse y ampliar el conocimiento. De esta forma se evita repetir trabajos y la construcción del conocimiento puede ser más eficiente. ¿Recuerdas que Lavoisier se basó en los trabajos de muchos investigadores previos y contemporáneos para enunciar la ley de la conservación de la masa?



ACTIVIDAD

En nuestro país también es importante la comunicación de las aportaciones científicas, por ello, la Academia Mexicana de Ciencias, y la Sociedad Química de México (SQM), se encargan de divulgar y dar a conocer los últimos avances, así como de promover la investigación con premios y reconocimientos de índole nacional.

» En parejas, visiten las páginas <http://www.amc.unam.mx/> y sqm.org.mx.

- » Exploren qué tipo de programas, premios, convocatorias y publicaciones difunden la Academia Mexicana de Ciencias y la SQM.
- » Comenten con su grupo qué fue lo que más llamó su atención, si les interesaría participar en alguna actividad y qué requieren para hacerlo.
- » Si no cuentan con internet, localicen en su biblioteca alguna publicación de la Academia Mexicana de Ciencias o la SQM y compartan con su grupo lo que revisaron.



BIBLIOTECA



Consulta el libro *Química imaginada: reflexiones sobre la ciencia*, de Roald Hoffman, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Fondo de Cultura Económica, 2006, allí descubrirás el lado humanístico de la ciencia y la forma de comunicarlo.



LO QUE AHORA SÉ

- » Reconozco que los trabajos de Mendeléiev ayudaron en la construcción de un orden y una clasificación de los elementos.
- » Identifico que las propiedades periódicas de los elementos fueron el criterio para clasificar y ordenar los elementos químicos.
- » Conozco la importancia de las hipótesis de los trabajos de Mendeléiev.
- » Aprendí la importancia de comunicar los resultados científicos y de socializar el conocimiento.

TABLA PERIÓDICA: ORGANIZACIÓN Y REGULARIDADES DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

- ▶ Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
- ▶ Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
- ▶ Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.

HERRAMIENTAS

Para abordar estos nuevos contenidos recuerda lo que estudiaste en tus cursos de Ciencias 1, bloque 2, sobre la nutrición, y bloque 3, la respiración; Ciencias 2, bloque 4, la explicación de los fenómenos eléctricos: el modelo atómico.

EXPLORA

- ▶ Lee el siguiente texto:

CIENCIA

31 de mayo de 2012

Agregan elementos a la tabla periódica

Los átomos creados artificialmente por el hombre hace un año obtienen los nombres de flerovio y livermorio.

Casi un año después de haberse unido a la tabla periódica, dos elementos creados por el hombre recibieron un nombre oficial.

El llamado previamente elemento 114 es ahora flerovio, en honor del Laboratorio Flerov de Reacciones Nucleares en Dubna, Rusia, donde fue creado.

El elemento 116 es ahora livermorio, por el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore, en Livermore, California, EUA, sede del equipo científico que participó en su creación en Dubna.

Los símbolos químicos son Fl y Lv. Estos materiales no se encontrarán yaciendo alrededor, puesto que una vez que se crean, sus átomos se descomponen en segundos.

Ambos nombres fueron propuestos el año pasado por científicos que fabricaron los materiales al hacer chocar átomos. La aprobación final fue anunciada el miércoles por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC).

Tomado de: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/71125.html>

(última consulta: 31 de mayo, 2013).

▶ **Observa** la tabla periódica y responde las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué conocimientos tienes de la Tabla periódica?
- ▶ ¿Cuántos colores observas?
- ▶ ¿Crees que los colores se utilicen para indicar un cierto orden o acomodo?
- ▶ ¿Hay algunos elementos que ya conoces? Menciona tres elementos e indica para qué se utilizan.

▶ **Discute** en grupo y con tu profesor la importancia de la tabla periódica en la química y en la ciencia general. Anoten los puntos más importantes en el pizarrón.

▶ **Toma** nota en tu cuaderno de las respuestas y reflexiones, te servirán más adelante.

La tabla periódica es una herramienta imprescindible para cualquier químico, así que consúltala cada vez que puedas o realices una actividad; recuerda que todas las sustancias conocidas están compuestas por elementos.

¿No te parece increíble tener todos los elementos químicos en una tabla periódica? Recuerda que al final de tu libro encontrarás una para apoyarte en el curso.

Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos

Los elementos se ordenan y agrupan en la tabla periódica. Como sabes, un elemento es una entidad química que no puede separarse o descomponerse por métodos físicos ni químicos en otros más pequeños. También, ya estudiaste que los elementos se simbolizan con letras de acuerdo con sus nombres en latín y en ocasiones llevan el nombre de quien los descubrió.

Todos los elementos descubiertos o sintetizados tienen un lugar en la tabla periódica; de hecho, se ordenan de acuerdo con su número atómico, que corresponde al número de protones que tienen sus átomos, el cual es distinto en cada elemento y lo identifica, incluso se puede comparar con una huella digital (Figura 2.36).

En un átomo neutro el número de protones dentro del núcleo es igual al número de electrones, los cuales se encuentran en órbitas de diferentes energías alrededor del núcleo, como en el modelo de Bohr. Los neutrones, por otro lado, son partículas subatómicas carentes de carga pero con masa, que también se encuentran en el núcleo del átomo.

La suma del número de protones y neutrones se conoce como masa atómica. Hay algunos átomos de un mismo elemento que tienen diferente número de neutrones, y por lo tanto diferentes masas atómicas. A este tipo de átomos se les conoce como *isótopos*, por ejemplo los de Carbono: ^{12}C , ^{13}C y ^{14}C (el superíndice del lado izquierdo se refiere a su masa atómica). En los tres casos hay 6 protones en el núcleo y 6 electrones fuera del núcleo, lo que varía es el número de neutrones. En el isótopo ^{12}C hay 6 neutrones, en el isótopo ^{13}C hay 7 neutrones y en el isótopo ^{14}C hay 8 neutrones, observa la Figura 2.37. Para encontrar el número de neutrones basta restar el número de protones a la masa atómica del átomo de ese isótopo.

SABÍAS QUE...

Los elementos químicos no sólo reciben el nombre de su descubridor. El elemento lutecio (Lu) le debe su nombre a *Lutecia*, que en latín significa París. ■

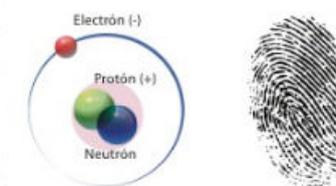


Figura 2.36 Los protones distinguen a los elementos como las huellas digitales identifican a las personas.

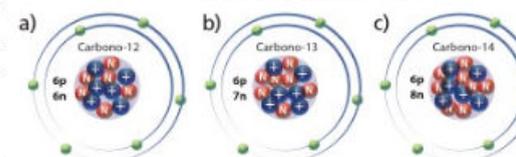


Figura 2.37 Isótopos del Carbono a) ^{12}C , b) ^{13}C y c) ^{14}C . El Carbono tiene 4 electrones de valencia orbitando fuera del núcleo. Cuenta con cuidado el número de neutrones y protones para obtener la masa atómica.

Los iones son átomos que han perdido o ganado electrones en procesos químicos. El número de electrones en estos átomos varía, pero no el de protones (Figura 2.38).

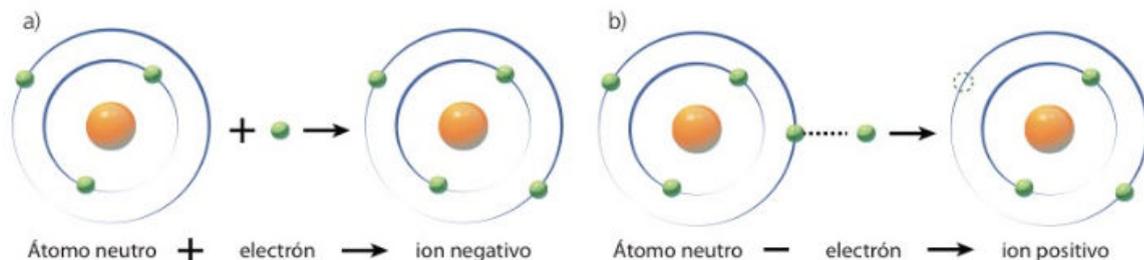


Figura 2.38 a) Los átomos que ganan electrones se conocen como *aniones*, y b) los que los pierden son *cationes*. Revisa también el ejemplo de la Figura 2.22.



ACTIVIDAD

Para que te familiarices con el uso de la tabla periódica te sugerimos realizar esta actividad.

1. Copia la siguiente tabla en tu cuaderno y complétala. Agrega a los elementos: nombre, símbolo, número atómico, masa atómica, número de protones, electrones y neutrones.

» **Recuerda** que la tabla periódica es una herramienta muy importante para los científicos. Consúltala al final de este libro.

Nombre	Símbolo	Número atómico	Masa atómica	Número de protones	Número de electrones	Número de neutrones
Sodio	Al		23			
		8	27		13	
	⁴⁰ Ca					8
Hidrógeno	¹ H					

» **Compara** tus resultados con algún compañero y corrijan con ayuda de su profesor en caso de ser necesario. Realiza la misma actividad para aniones y cationes.

Símbolo	Número atómico	Masa atómica	Número de protones	Número de electrones	Número de neutrones
Br ⁻		80			
Na ⁺					12

2. Ahora respondan en parejas las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué partícula subatómica del átomo permanece siempre constante?
- ▶ ¿En qué casos el número de electrones varía?

3. Reflexiona con tu grupo y profesor la importancia de conocer el número de protones, neutrones y electrones, así como la masa atómica en un átomo.

4. Lleguen a conclusiones colectivas acerca de estos conceptos.



Como sabes, en la tabla periódica todos los elementos se ordenan de acuerdo con el número de protones de su núcleo. Así, el hidrógeno, primer elemento de la tabla, tiene un protón en su núcleo; mientras que el helio, segundo elemento, tiene dos protones.

En la tabla periódica los elementos se acomodan en orden creciente a partir de su número atómico. Recuerda que Mendeléiev expuso que los elementos repetían algunas propiedades características en ciertos intervalos, por tanto, los que se encuentran en una misma columna tienen propiedades químicas similares. Las columnas se conocen como grupos y algunas tienen nombres propios. En la tabla periódica hay 18 grupos y 2 series:

Grupo 1: metales alcalinos. Llamados así porque al reaccionar con agua forman sustancias alcalinas.

Grupo 2: metales alcalinotérreos. Al igual que los elementos del grupo 1, se conforma por metales que al reaccionar con agua forman sustancias alcalinas. Además, todos estos metales se encuentran en la corteza terrestre.

Grupo 13: grupo del boro.

Grupo 14: grupo del carbono.

Grupo 15: grupo del nitrógeno.

Grupo 16: grupo del oxígeno o calcógenos.

Grupo 17: grupo de los halógenos. En griego *halógeno* significa sal. Estos elementos exhiben gran facilidad para formar sales.

Grupo 18: grupo de gases nobles. Durante mucho tiempo se pensó que los elementos de este grupo no tenían reactividad química, hoy en día se sabe que forman algunos compuestos.

Los grupos del **3** al **12** corresponden a los elementos de transición interna, aunque en este curso sólo revisaremos algunos como el hierro (Fe) y el cobre (Cu).

Los dos bloques de elementos situados en la parte inferior de la tabla periódica corresponden a las series de los lantánidos y actínidos, la mayoría sintéticos (elaborados por el ser humano).

En la tabla periódica, los elementos que se encuentran en una misma fila pertenecen a un mismo *periodo*. Si en la tabla periódica realizan un recorrido de arriba hacia abajo, puedes contar siete periodos. Cada periodo empieza con un metal alcalino y termina con un gas noble, excepto el primero. Consulta el Anexo 4 de tu libro, allí encontrarás algunas aplicaciones de los elementos químicos.



RDT

Entra al portal interactivo <http://profmokeur.ca/quimica/> allí encontrarás valores para cada elemento, como el punto de ebullición, fusión o densidad. Además, si haces clic en un elemento aparecerá su ficha biográfica y una foto para que veas su aspecto y estado de agregación.

(Última consulta: 27 de mayo, 2013).



ACTIVIDAD

» **Realiza** la siguiente actividad de forma individual y al final comparte la información con tus compañeros.

1. De acuerdo con la tabla periódica contesta:

- ▶ ¿Cuáles son los elementos del grupo de los halógenos?
- ▶ ¿En qué grupo y periodo se encuentran el cromo (Cr), cadmio (Cd) y estaño (Sn)?
- ▶ ¿Qué elementos conforman el grupo del Boro?

2. Revisa con el grupo y profesor tus respuestas; también tus notas de la sección Explora.

3. Reflexionen sobre la periodicidad del grupo de los metales alcalinos. A través de una lluvia de ideas encuentren las excepciones a la periodicidad en este grupo y otros.

4. Lleguen a conclusiones colectivas acerca de la periodicidad en la tabla periódica.

GLOSARIO

elementos

representativos. Todos los elementos de los grupos 1, 2 y del 13 al 18.

abundancia relativa. Cantidad de determinado isótopo de un elemento respecto del total de todos los isótopos del mismo elemento.

Carácter metálico, valencia, número y masa atómica

Es momento de revisar las propiedades periódicas de los **elementos representativos**. Las tendencias a analizar son: masa atómica, número atómico, carácter metálico y disposición de los elementos respecto de sus electrones de valencia. No olvides que algunas de estas propiedades ya las conoces.

Como se mencionó, la suma del número de protones y neutrones en el núcleo proporciona la *masa atómica* y fue Cannizzaro quien la dedujo. Aunque por mucho tiempo se creyó que la masa atómica era el mejor criterio para ordenar los elementos, hoy se sabe que existen algunas excepciones. Debido a la presencia de distintos isótopos para un mismo elemento, la masa atómica no es un valor entero, sino que representa el promedio de la **abundancia relativa** de los isótopos con respecto a su masa. ¿Ahora el ejemplo de los isótopos de carbono cobra mayor sentido?

Es importante saber que en la tabla periódica la masa atómica aumenta a medida que se avanza en grupos y desciende en los periodos (Figura 2.39).

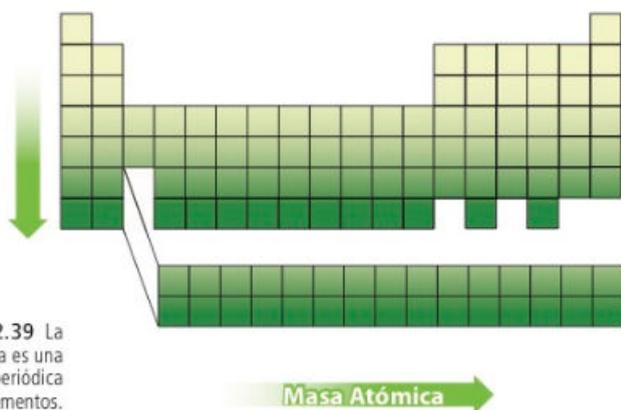


Figura 2.39 La masa atómica es una propiedad periódica de los elementos.

Masa Atómica

El acomodo de los elementos en la tabla periódica se lleva a cabo según su *número atómico* o número de protones en el núcleo, y se ordenan del 1 al 116 de manera sucesiva. El número atómico es la herramienta más conveniente para identificar un elemento en la tabla periódica (Figura 2.40).

La mayoría de los elementos son metálicos, y algunos otros son gases o líquidos y tienen otras características físicas y químicas completamente distintas de los metales. A estos elementos se les denomina no metales y se sitúan en la parte superior derecha de la tabla periódica. Son malos conductores del calor y la electricidad, no tienen brillo, aspecto metálico y no son maleables o dúctiles. Tienen la característica química de ganar electrones con facilidad.

1																	18																																																													
1	H																	He																																																												
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																																																												
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Ar																																																												
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																																												
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																																												
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																																												
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn		Fl		Lv																																																														
<table border="1"> <tr> <td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td> </tr> <tr> <td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>101</td><td>102</td><td>103</td> </tr> <tr> <td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td> </tr> </table>																			57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																																																
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																																																

Figura 2.40 El número atómico de los elementos define su acomodo en la tabla periódica.



ACTIVIDAD

Te sugerimos realizar esta actividad en equipos.

» **Contesten** las preguntas empleando su tabla periódica:

- ▶ ¿Cuál es el número atómico del cobre (Cu)?
- ▶ ¿Qué elemento corresponde al número atómico 17?
- ▶ ¿Qué significa que el níquel (Ni) tenga número atómico 28?
- ▶ Encuentren al elemento litio (Li), ¿cuántos protones tiene?, ¿cuántos electrones?; si su masa atómica es 7, ¿cuántos neutrones presenta?

» **Cada** equipo pasará al pizarrón a contestar una de las preguntas, argumentando el porqué de su elección.

» **Con** el apoyo de su profesor asegúrense de que las respuestas sean correctas y lleguen a conclusiones grupales.





SABÍAS QUE...

El mercurio (Hg), el galio (Ga) y el cesio (Cs) son los únicos elementos metálicos líquidos. ■

GLOSARIO

reactividad química.

Propiedad de un átomo que permite explicar cómo se une químicamente a otros.

Casi todos los elementos metálicos son sólidos, buenos conductores térmicos y eléctricos, y tienen propiedades físicas particulares como la ductilidad o maleabilidad, además de que tienden a perder fácilmente sus electrones de valencia.

Existen algunos elementos denominados *metaloides* o *semimetales*, que poseen ciertas características de los metales y otras de los no metales. En la tabla periódica se sitúan entre los elementos no metálicos y los metálicos.

El silicio (Si) es un metaloide y sus propiedades físicas de semiconductor se utilizan para diversas aplicaciones industriales, como la síntesis de polímeros utilizados en recubrimientos de áreas plásticas en sanitarios o pintura automotriz.

El *carácter metálico* en la tabla periódica aumenta de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo. Esto quiere decir que el elemento con mayor carácter metálico es el francio (Fr) (Figura 2.41).

Como ya se mencionó, la tabla periódica arroja información valiosa para los químicos; con un simple vistazo se pueden conocer los *electrones de valencia* de un elemento químico.

Recuerda que los electrones de valencia son los que se encuentran más alejados del núcleo y participan en el enlace químico. Los elementos que se encuentran en un mismo grupo tienen los mismos electrones de valencia. Este hecho es fundamental para entender la *reactividad química* de un átomo en particular (Figura 2.42).

En los elementos representativos, los electrones de valencia corresponden a los grupos; así, los elementos del grupo 1 tienen un electrón de valencia.

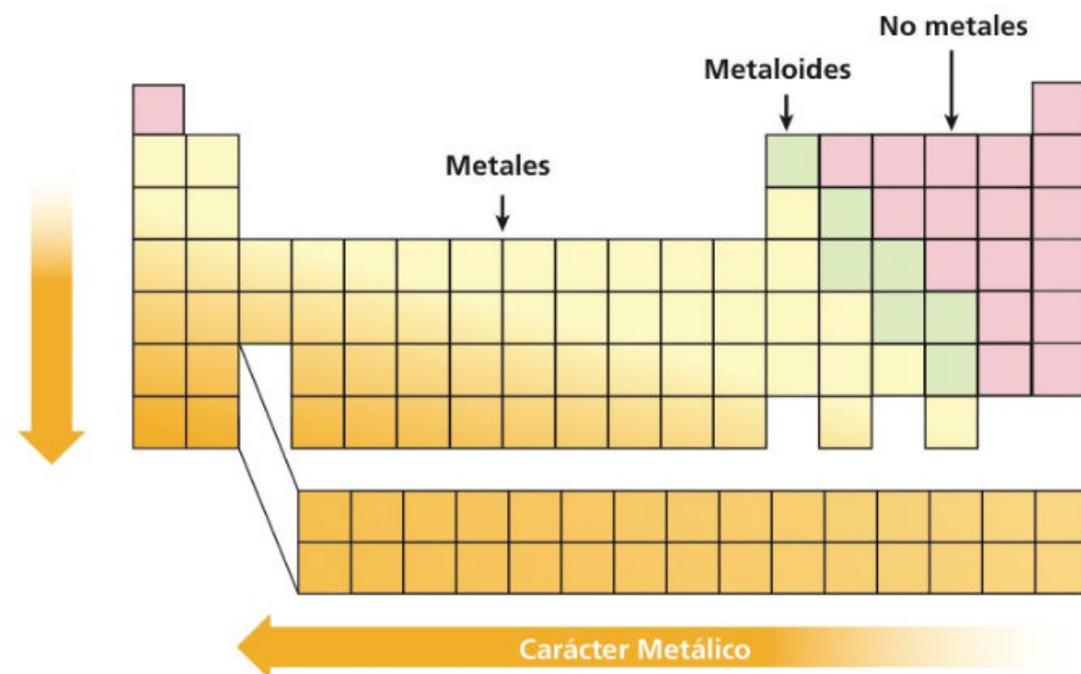


Figura 2.41 Tendencia del carácter metálico en la tabla periódica.

ELEMENTOS REPRESENTATIVOS

GRUPO # ELECTRONES DE VALENCIA	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H •								•He•
Li •	•Be•	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•	
Na •	•Mg•	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	•Ar•	
K •	•Ca•	•Ga•	•Ge•	•As•	•Se•	•Br•	•Kr•	
Rb •	•Sr•	•In•	•Sn•	•Sb•	•Te•	•I•	•Xe•	
Cs •	•Ba•	•Tl•	•Pb•	•Bi•	•Po•	•At•	•Rn•	
Fr •	•Ra•							

Figura 2.42 Electrones de valencia. El número de electrones es igual al número del grupo.



ACTIVIDAD

Es momento de que analices y reflexiones sobre la periodicidad de los elementos químicos en la tabla periódica. Te sugerimos realizar esta actividad con un compañero.

» **Con** ayuda de la tabla periódica que se encuentra al final del libro, respondan las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué elemento tiene mayor carácter metálico: el rubidio (Rb) o el cobalto (Co)?
- ▶ ¿Qué elemento es más electronegativo: el sodio (Na) o el cloro (Cl)?
- ▶ ¿Cuántos electrones de valencia tienen el aluminio (Al) y el boro (B)?

» **Con** el apoyo de su profesor, organicen equipos de trabajo para trazar un "esqueleto" de la tabla periódica (vacía) en una cartulina.

» **Señalen** con flechas las propiedades periódicas estudiadas.

» **Coloquen** los elementos de las preguntas anteriores en la tabla periódica, y observen si sus respuestas fueron correctas.

» **Expongan** su trabajo al grupo y elijan la mejor tabla periódica para mostrarla en otros salones.

» **Discutan** en grupo y con su profesor la importancia de la tabla periódica.





LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Sé que los elementos se distinguen por el número de protones.
- ▶ Conozco que la masa atómica es la suma de neutrones y protones en el núcleo del átomo.
- ▶ Identifico las tendencias periódicas como masa atómica, número atómico, carácter metálico, disposición de los electrones de valencia y electronegatividad en la tabla periódica.

Importancia de los elementos químicos para los seres vivos

Algunos elementos forman parte importante de la atmósfera y de los seres vivos. Estos elementos son, por su abundancia, fundamentales para la química. La mayoría de las sustancias presentes en los seres vivos tienen átomos de carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) o azufre (S), a los que se conoce como bioelementos. Se estima que 97% de la materia viva conocida está conformada por la combinación de estos seis elementos y por ello se dice que forman la química de la vida (Figura 2.43).



Figura 2.43 Los elementos C, H, O, N, P, S, son necesarios para la vida en la Tierra.

En este tema reflexionarás sobre la composición de cada uno de estos elementos en la atmósfera, la corteza terrestre y el cuerpo humano, así como sobre su importancia para los seres vivos.

La atmósfera se compone sobre todo de nitrógeno (N) y oxígeno (O) en forma de gases moleculares, N_2 y O_2 respectivamente, y constituyen casi 99% de su composición, como se muestra en el esquema de la Figura 2.44.

El oxígeno, producto de la fotosíntesis, es vital para el ser humano, pues se utiliza en el proceso de la respiración aeróbica, ¿recuerdas lo que estudiaste en tu curso de Ciencias 1, bloque 3?

Composición de la atmósfera seca

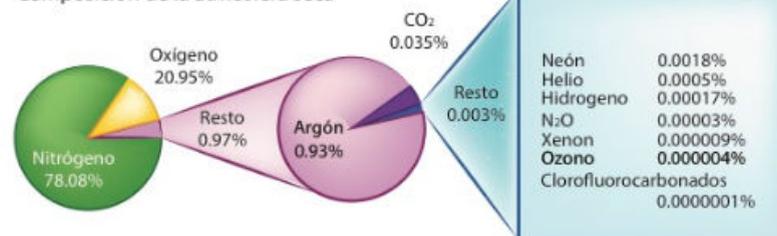


Figura 2.44 La atmósfera se compone en 78.08% de nitrógeno y 20.95% de oxígeno.

El Nitrógeno, el mayor componente de la atmósfera, no deja de ser importante, pues constituye los aminoácidos y las bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos, que estudiaste también en tu curso de Ciencias 1. Una gran parte de Nitrógeno se incorpora a los suelos en forma de anión Nitrato (NO_3^-).

El elemento más abundante en la **corteza terrestre** se repite en el cuerpo humano, ¿sabes de qué elemento estamos hablando?, observa los esquemas de la Figura 2.45.



Composición de la corteza terrestre

Elemento	Abundancia (% en peso)
Oxígeno	46
Silicio	27
Aluminio	8
Hierro	5
Calcio	2.5
Sodio	2.5
Magnesio	2
Potasio	0.6
Titanio	0.1
Hidrógeno	0.1
Fósforo	0.1
Manganeso	0.1

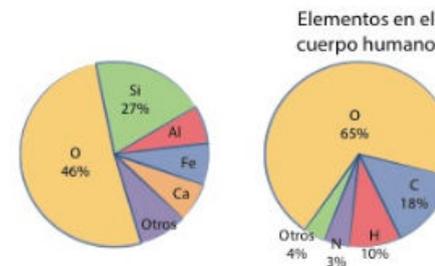


Figura 2.45 Elementos más abundantes en la corteza terrestre y el cuerpo humano.

GLOSARIO

corteza terrestre.

Capa de roca más externa en la Tierra, tiene unos 5 km de espesor aproximadamente.



ACTIVIDAD

Es momento de que reflexiones sobre la abundancia de los elementos químicos en la atmósfera, el cuerpo humano y la corteza terrestre.

» **Con** el apoyo de su profesor organicen equipos de trabajo.

1. A partir de una lluvia de ideas anoten en fichas la información que les parezca más importante respecto de la abundancia de los elementos de la atmósfera, la corteza terrestre y el cuerpo humano.

» **Pueden** enriquecer sus ideas mediante una investigación en libros, revistas o internet.

2. Investiguen las propiedades físicas y químicas del silicio (Si) y el carbono (C), pueden guiarse con las siguientes preguntas:

- ▶ ¿En qué compuestos podemos encontrar silicio (Si) en la corteza terrestre?
- ▶ ¿De qué elemento está formado principalmente el ADN?
- ▶ ¿Qué abundancia presenta el silicio en la corteza terrestre?



- Elaboren** un periódico mural que muestre a la comunidad escolar la importancia de los elementos químicos más abundantes en la atmósfera, la corteza terrestre y el cuerpo humano.
- Soliciten** a su profesor que revise la información y creatividad de su trabajo. Realicen las modificaciones pertinentes.
- Presenten** su periódico mural al grupo y tomen nota de los comentarios.
- Coloquen** la versión final de su trabajo en un lugar visible de la escuela.
- Después** de realizar esta actividad lleguen a conclusiones colectivas.

BIBLIOTECA

- Consulta el libro *Fronteras de la astronomía*, de Juan Tonda Mazón y José de la Herrán, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, SEP/Santillana, 2003, allí aprenderás más sobre la composición química del Universo y cómo se formaron los elementos en la Tierra.
- Consulta el libro *El universo de la química*, de Horacio García, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, SEP/Santillana, 2002, allí aprenderás la importancia de los elementos químicos en la vida cotidiana.

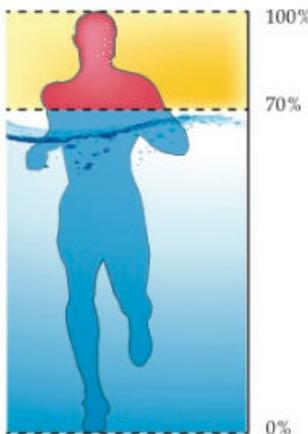


Figura 2.46 El agua (H_2O) es un componente vital en el cuerpo humano, por ello, al beberla aseguramos el buen funcionamiento de nuestro organismo.

El carbono (C) existe en abundancia en el cuerpo humano, y aunque no sea de los elementos más abundantes en la corteza terrestre o la atmósfera, cumple con importantes funciones. Este elemento está presente en el ciclo atmosférico y cuando exhalamos desprendemos dióxido de carbono (CO_2).

El carbono es fundamental para los seres humanos, pues constituye la mayor parte de las biomoléculas como proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. ¿Te imaginas que los alimentos están constituidos por átomos de carbono?

El hidrógeno (H) es el primer elemento de la tabla periódica, pues sólo tiene un protón en su núcleo, pero, ¿sabías que está presente en casi 10% de la materia orgánica? Esto es posible si piensas que una gran parte de hidrógeno presente en la Tierra está en forma de agua (H_2O). El ser humano está constituido en 70% por agua, quizá así te expliques el porqué la gran abundancia de oxígeno (O) e hidrógeno (H) en el cuerpo humano (Figura 2.46).

El fósforo (P) es un elemento no metálico de número atómico 15. Aunque no sea abundante en la corteza terrestre, ni en el cuerpo humano, cumple con funciones indispensables para éste. Fósforo significa en griego *transportador*, y una de las funciones de este elemento en el cuerpo humano es transportar energía; las células en el cuerpo utilizan fósforo para almacenar energía. Es un componente principal del ADN y además se encuentra en los tejidos cerebrales y membranas lipídicas. Este elemento puede encontrarse principalmente en frutos secos, legumbres y cereales.

El azufre (S) tampoco es uno de los elementos más abundantes ni en la corteza terrestre ni en el cuerpo humano; sin embargo, desempeña funciones de vital importancia para su correcto funcionamiento. El azufre (S) es sólido a temperatura ambiente y su abundancia en la corteza terrestre es de 0.05% en peso, en su forma libre. Pero en el cuerpo humano forma parte de la queratina, que es la proteína encargada de dar estructura y forma a nuestra piel, uñas y cabello.



ACTIVIDAD

Esta actividad te permitirá poner en práctica tus conocimientos sobre la abundancia de los elementos C, H, O, N, P, S y su importancia para la vida de los seres vivos.

» **Con** el apoyo de su profesor organicen equipos de trabajo.

- Consulten** a un médico e investiguen en libros o internet lo que contiene el Plato del bien comer, recuerden que ya lo revisaron en su curso de Ciencias 1.
- Comenten** si su alimentación diaria incluye los alimentos recomendados en el Plato del bien comer.
- Propongan** una dieta en la que incluyan los alimentos que les permitan tener una buena salud, asegúrense de que su propuesta contenga los elementos Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, Fósforo y Azufre.
- Anoten** en una cartulina su dieta e ilústrenla para presentarla al grupo y a su profesor.

» **Reflexionen** entre todos sobre la importancia de comer sanamente.



LO QUE AHORA SÉ

- Conozco la abundancia de los elementos C, H, O, N, P, S en la corteza terrestre y el cuerpo humano.
- Comprendo que los elementos C, H, O, N, P, S tienen máxima importancia para propiciar la vida en la Tierra y para los seres vivos.

ENLACE QUÍMICO

- ▶ Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
- ▶ Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
- ▶ Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

HERRAMIENTAS

Recuerda lo que estudiaste en tu curso de Ciencias 2, bloque 4, sobre los efectos de atracción y repulsión electrostáticas, también lo que has aprendido en Matemáticas acerca del registro de información.

EXPLORA

- ▶ Lee el siguiente texto.

CIENCIA

Multan a Petrolera Transocean por derrame de crudo en Golfo de México

AFP/El tiempo, 3 de enero de 2013.

La firma tendrá que pagar 1 400 millones de dólares por los hechos ocurridos en 2010.

Transocean acordó declararse culpable de violar la ley de agua limpia en el desastre, en el que una explosión en una plataforma petrolera provocó la muerte de 11 personas y un derrame de 4 900 millones de barriles de petróleo en el Golfo de México.

La empresa suiza era propietaria de la plataforma Deepwater Horizon, situada en el pozo de Macondo y operada por el grupo británico BP, cuya explosión en abril de 2010 causó una enorme marea negra.

El acuerdo con las autoridades, anunciado este jueves, debe ser todavía confirmado por un juez y prevé el pago de 400 millones de dólares de multas en el marco del proceso judicial, y de 1 000 millones adicionales para saldar en parte los procesos civiles.

BP había aceptado, igualmente, a mitad de noviembre, declararse culpable de la marea negra y pagar más de 4 500 millones de dólares de multa a las autoridades estadounidenses.

Tomado de: <http://m.eltiempo.com/mundo/estados-unidos/multada-petrolera-por-derrame-de-crudo-en-golfo-de-mxico/12490433>

(última consulta: 1 de junio, 2013).

- ▶ **Observa** la imagen y responde las preguntas.

- ▶ ¿Por qué el petróleo (líquido rosa), en un derrame, se encuentra en la superficie y no se mezcla con el agua?
- ▶ ¿Puedes mencionar un ejemplo de este fenómeno con líquidos en tu hogar?
- ▶ ¿Cómo crees que se pueda limpiar un derrame de petróleo?
- ▶ Si el petróleo es inflamable, ¿se puede incendiar aun estando en agua?

- ▶ **En grupo**, reflexionen sobre qué papel juega la química en este tipo de accidentes.

- ▶ **Comenten** por qué a nivel microscópico el agua no se mezcla con el petróleo.

- ▶ **Tomen** nota de sus respuestas, les servirán más adelante.



Modelos de enlace: covalente e iónico

Un enlace químico es la unión entre átomos. Los enlaces que se producen entre los átomos son los responsables de que se observen los materiales con forma y propiedades características.

Como se mencionó en páginas anteriores, el átomo está conformado principalmente por tres partículas, en el núcleo están protones y neutrones, responsables de la masa atómica, y en las órbitas externas al núcleo se ubican las partículas conocidas como electrones. Los más alejados del núcleo (electrones de valencia) son responsables de los enlaces químicos; observa el esquema de la Figura 2.47.

Los *protones* se encuentran en el núcleo y aportan una carga positiva, su cantidad identifica al átomo del elemento y se simbolizan con p^+ . Los *neutrones* también se encuentran en el núcleo pero no poseen carga, su símbolo es n .

Las partículas del átomo que contienen cargas eléctricas (electrón y protón), producen en su interior y exterior una **interacción electrostática**.

Las interacciones electrostáticas generan una atracción o repulsión de las partículas; la atracción se presenta cuando partículas de signo contrario se aproximan, mientras que la repulsión ocurre con partículas del mismo signo (Figura 2.48).

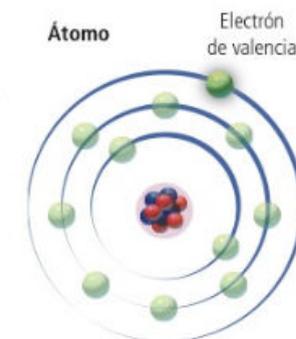


Figura 2.47 El átomo y sus partículas desde una visión microscópica.

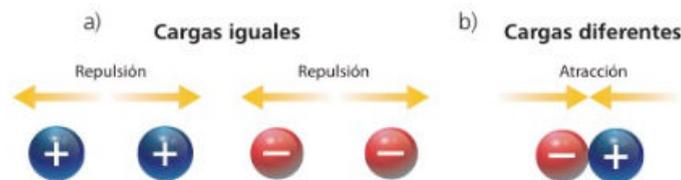


Figura 2.48 Interacciones electrostáticas de a) repulsión y b) atracción.

GLOSARIO

interacción electrostática. Relación entre cargas eléctricas que produce una atracción o repulsión.



ACTIVIDAD

La electricidad es uno de los fenómenos que se producen por la interacción electrostática. Existen materiales que conducen electricidad, como los metales, pero también hay materiales que impiden este fenómeno, como el vidrio. ¿Conoces otros ejemplos? Te proponemos realizar esta actividad en tu casa.

» **Encuentra** cuatro materiales que conduzcan la electricidad y cuatro que no la conduzcan.

» **Dibuja** o pega una fotografía de los materiales en una cartulina y define el fenómeno de electricidad en cada caso.

» **Presenta** tu trabajo al grupo y argumenta tu elección. Toma nota de los comentarios de los compañeros y del profesor.

1. En grupo respondan las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Por qué "dan toques" algunos aparatos electrónicos?

- ▶ ¿Se han colocado al lado de una antena de televisor?, ¿por qué cuando se alejan se distorsiona la imagen?

- ▶ ¿Sucede lo mismo con una señal de radio?, ¿por qué?

2. Ahora, en grupo, investiguen sobre los distintos materiales conductores presentados en sus cartulinas y contesten:

- ▶ ¿Cuál es el metal que mejor conduce?

- ▶ ¿El vidrio es un buen conductor?, ¿qué pasa si frotan sobre su cabello una botella de vidrio?

- ▶ ¿Por qué en los cables de las conexiones eléctricas se usa cobre (Cu) y no otro metal?

3. Obtengan conclusiones grupales.

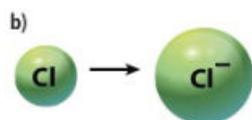
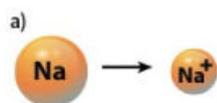


Figura 2.49 Interacciones electrostáticas. a) sodio pasando a catión sodio. b) cloro pasando a anión cloro.



SABÍAS QUE...

La distancia entre átomos que se encuentran unidos es del orden de picómetros (pm), es decir, el enlace químico tiene una distancia de una billonésima parte de metro, ¿podrías imaginarte lo pequeño del mundo microscópico? ■

El átomo es neutro porque cuenta con la misma cantidad de electrones (-) y protones (+). Un fenómeno en que se puede observar la acción de las interacciones electrostáticas es en los iones. Por ejemplo, cuando el átomo de sodio pierde un electrón (Na^+) tiene una carga positiva de más, lo que ocasiona que los electrones se acerquen al núcleo y reduzca su tamaño. En cambio, el cloro, al ganar un electrón (Cl^-), aumenta su tamaño porque las cargas negativas se repelen (Figura 2.49).

Recuerda que el enlace químico se produce por la interacción entre los electrones de valencia de distintos átomos. De acuerdo con lo aprendido sobre las interacciones electrostáticas, ¿por qué se forma un enlace entre electrones?, ¿no se deberían repeler?, no olvides que los electrones poseen carga negativa.

La interacción entre los electrones de valencia es posible gracias a la proximidad de los átomos. Es decir, cuando las fuerzas de atracción son mayores a las de repulsión se produce el enlace químico entre átomos. Te preguntarán, ¿por qué los átomos se aproximan?

Para que los átomos se acerquen es necesario suministrarles energía, así las fuerzas de atracción son mayores; entonces, cuando se forma el enlace químico se libera mayor cantidad de energía que cuando se aproximan.

BIBLIOTECA



¿Te gustaría adentrarte más al mundo de la ciencia? Busca en el acervo de los Libros del Rincón, *Después del miedo, la ciencia*, de Sergio de Regulés, serie Espejo de Urania, México: SEP/Ediciones Castillo, 2007.

En contenidos anteriores revisaste la tabla periódica de los elementos químicos, algunas de sus propiedades periódicas y la simbología, ahora puedes explorar el mundo del enlace químico.

Los científicos clasificaron los enlaces en dos modelos.

El primero de los modelos fue el *enlace químico covalente* que se produce cuando dos átomos del mismo o diferente tipo se unen por la compartición de electrones para formar una molécula o compuesto. Los electrones enlazantes se comparten para lograr mayor estabilidad, observa el ejemplo del hidrógeno y el cloro en la Figura 2.50.

El enlace covalente se produce por lo regular entre átomos no metálicos (Figura 2.51).

Los enlaces de los compuestos del petróleo son covalentes por lo tanto no se disuelven en agua y los derrames de petróleo son accidentes muy graves. Revisa tus notas de la sección Explora, ¿modificarías tus respuestas?

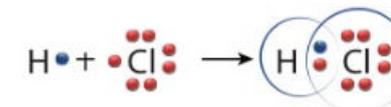


Figura 2.50 Enlace covalente por medio de compartición de electrones.

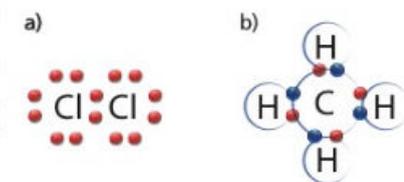


Figura 2.51 Enlaces covalentes. a) En la molécula de cloro (Cl_2). b) En el metano (CH_4).



ACTIVIDAD

Te sugerimos realizar esta actividad, que te permitirá analizar la importancia del modelo de Lewis para representar el enlace químico covalente.

» **Dibuja** en tu cuaderno las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos. Recuerda lo que estudiaste en el contenido Estructura de los materiales (página 74).

» **No** olvides que para representar el enlace covalente entre átomos se deben colocar los electrones de valencia y los enlazantes.

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| a) NH_3 | f) CCl_4 |
| b) CO_2 | g) SO_2 |
| c) HCl | h) N_2 |
| d) CO | i) O_2 |
| e) H_2O | j) Br_2 |

» **Cada** vez que se forme un enlace, es decir, una compartición de dos electrones, márcalos con un color diferente.

1. Compara tus resultados con los de tus compañeros y pide a tu profesor que corrija esta actividad en el pizarrón. Si tienes dudas es el momento de resolverlas.

2. Lleguen a conclusiones grupales.



El segundo modelo propuesto fue el *enlace químico iónico*, éste se produce por la transferencia de uno o más electrones de un átomo a otro. En este tipo de enlace se producen dos o más iones, de ahí su nombre.

En la Figura 2.52 se observa cómo el litio (Li) transfiere su electrón de valencia al flúor (F); el litio, al perder ese electrón, queda con carga positiva (catión) y el flúor, al ganar un electrón, adquiere carga negativa (anión). Al final los dos átomos adquieren una configuración de gas noble.

El enlace iónico se produce en casi todos los casos entre un elemento metálico y uno no metálico.

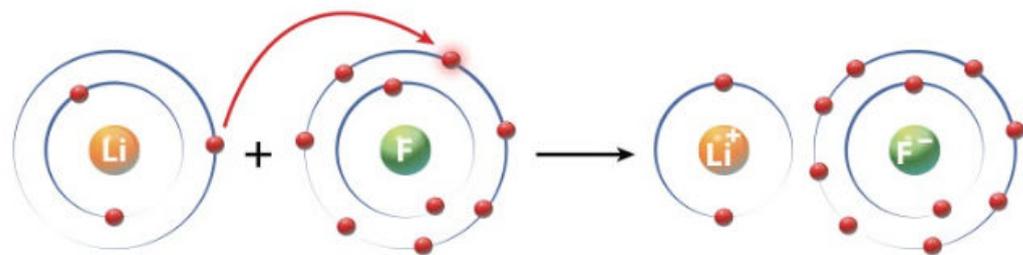


Figura 2.52 Modelo del enlace iónico por transferencia de electrón.



ACTIVIDAD

Esta actividad tiene como finalidad analizar la transferencia de electrones en un enlace iónico.



- » **Con** el apoyo de su profesor organicen seis equipos de trabajo.
- » **Cada** equipo deberá elegir uno de los siguientes compuestos.
- » **Dibujen** en un rotafolio la transferencia de electrones y muestren que en un enlace iónico se forman iones (Figura 2.56) en los compuestos siguientes:

- | | |
|---------|---------|
| a) NaCl | f) MgO |
| b) NaF | g) CaS |
| c) KI | h) LiCl |

1. **Expongan** su rotafolio al grupo, explicando el enlace iónico de su compuesto, y tomen nota de la retroalimentación de sus compañeros y profesor.
2. **Comparen** en grupo los enlaces covalente e iónico, y con su profesor elaboren una tabla comparativa en el pizarrón sobre las diferencias entre ambos tipos de enlace.
3. **Lleguen** a conclusiones grupales sobre la importancia del enlace químico.



SABÍAS QUE...

Los enlaces iónicos muestran cierto grado de enlace covalente, es decir, no existe un enlace cien por ciento iónico. ■



RDT

¿Te interesa revisar los términos y conceptos más relevantes sobre el enlace iónico? Visita la página electrónica http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena8/4g8_contenidos_4c.htm#

(última consulta: 2 de abril, 2013).

Los enlaces químicos otorgan distintas características a los compuestos; por esta razón, los científicos, y en especial los químicos, los clasifican. Reflexiona sobre las propiedades que adquieren los materiales conformados por un cierto tipo de enlace químico.



LO QUE AHORA SÉ

- » Conozco las interacciones electrostáticas entre las partículas que componen los átomos.
- » Reconozco la importancia del enlace químico y sus características.
- » Puedo diferenciar los enlaces químicos (covalente e iónico) y cuáles son sus características generales.

Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico

Hasta el momento hemos estudiado algunas propiedades físicas y químicas desde el punto de vista macroscópico, las cuales caracterizan a los materiales. Es momento de que conozcas cómo la estructura microscópica de la materia genera las propiedades macroscópicas.

La estructura de los átomos, los enlaces entre elementos o compuestos y las interacciones entre todas las partículas que representan el mundo microscópico de la química, otorgan las características y propiedades a los materiales que observamos o medimos (Figura 2.53).

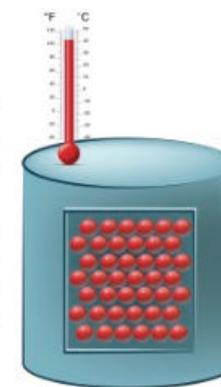


Figura 2.53 La energía de los átomos y sus interacciones se pueden medir en el mundo macroscópico con un termómetro, medición conocida como temperatura.

OTRA MIRADA

Educación del consumidor. Los materiales que contienen enlaces de tipo iónico son más duraderos que los que tienen enlaces covalentes. ¿Podrías tomar decisiones sobre el consumo de ciertos materiales a partir de su tipo de enlace?

Algunas propiedades macroscópicas de los materiales, como masa, volumen, densidad, punto de fusión, conductividad y dureza, se pueden explicar mediante las características de los enlaces químicos. Por ejemplo, un compuesto químico formado por enlaces covalentes no se disuelve e interacciona poco con un compuesto como el agua, no se mezclan.

Una de las propiedades físicas que se mide para caracterizar los materiales es la *densidad*. Los átomos de los materiales unidos entre sí por enlaces covalentes se encuentran más distantes, esto ocasiona que sean menos densos que aquellos formados por un enlace iónico, en donde los átomos se encuentran más cercanos, observa la Figura 2.54.

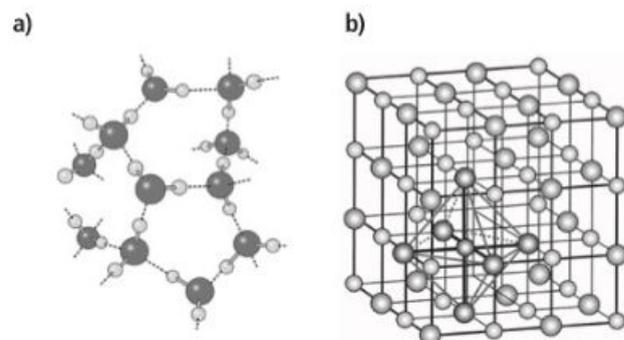


Figura 2.54 Estructuras microscópicas de compuestos sólidos formados por un enlace: a) En el enlace covalente el espacio es mayor. b) La estructura es más compacta en el enlace iónico.

Si se tiene la misma cantidad de masa, el primer compuesto tendrá mayor volumen que el segundo, es decir, la densidad del compuesto con enlaces covalentes será menor que la de enlaces iónicos. Recuerda la ecuación de densidad que estudiaste en el bloque 1.

Los compuestos que se unen mediante el enlace iónico tienen mayor *punto de fusión*, los átomos se encuentran más cercanos y forman redes cristalinas con enlaces difíciles de romper. Los compuestos formados por enlaces covalentes generalmente se funden con mayor facilidad, aunque existen algunas excepciones como el diamante (Figura 2.55).

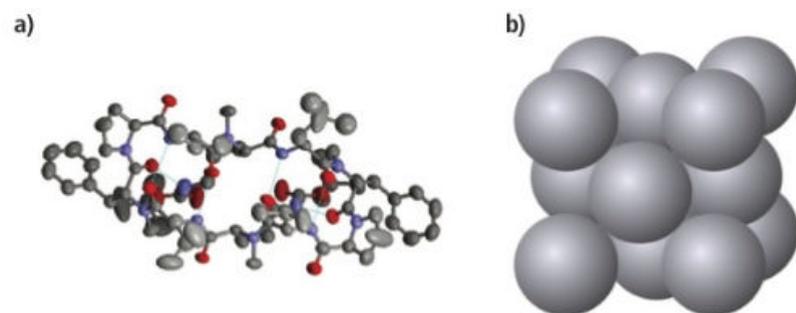


Figura 2.55 Estructuras en cristal: a) covalente y b) iónica.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Punto de fusión.

Propósito: determinar experimentalmente la diferencia en puntos de fusión de algunos materiales.

Antecedentes

En el bloque 1 estudiaste que el punto de fusión es la temperatura a la cual un sólido pasa al estado de agregación líquido.

¿Cómo la voy a realizar?

Te recomendamos llevar a cabo esta actividad en equipos.

Recomendaciones

- ▶ Debes tener precaución en tu trabajo, evita accidentes y pon mucha atención a lo que realizas.
- ▶ Sigue las instrucciones de tu profesor en todo momento y trabaja en equipo.

Material requerido

- ▶ Cuatro vidrios de reloj
- ▶ Cera
- ▶ Sal de mesa
- ▶ Barra de silicón
- ▶ Barra de chocolate
- ▶ Mechero de Bunsen
- ▶ Tela de asbesto, tripié y cerillos
- ▶ Cronómetro
- ▶ Pinzas para tubo de ensayo

Metodología experimental

- 1. Coloquen** en cada uno de los vidrios de reloj un pedazo de cera, una pizca de sal de mesa, un corte de la barra de silicón y un trozo de chocolate.
- 2. Con** ayuda de su profesor enciendan el mechero de Bunsen, y coloquen el tripié y la tela de asbesto por encima.
- 3. Coloquen** el primer vidrio de reloj sobre la tela de asbesto y cronometren el tiempo que tarda en fundir el material. El vidrio de reloj no debe estar expuesto a la flama del mechero por más de 10 minutos, por lo que, si no ha fundido el material al cabo de ese tiempo retíralo de la flama.
- 4. Al** llegar a los 10 minutos, o cuando funda el material, retiren con cuidado el vidrio de reloj con unas pinzas para tubo de ensayo y dejen enfriar.
- 5. Anoten** en su cuaderno el tiempo que tarda en fundir el material.
- 6. Realicen** lo mismo con los demás materiales, tengan cuidado y eviten quemaduras. No olviden anotar en sus cuadernos sus observaciones y mediciones del tiempo.

7. Copien la siguiente tabla y organicen la información que obtuvieron.

Vidrio de reloj	Sustancia o material	Tiempo(s)
1	Cera	
2		

» **Investiguen** los tipos de enlaces en cada uno de los materiales que expusieron al fuego y respondan:

- ▶ ¿Qué materiales tienen enlaces iónicos y cuáles covalentes?
- ▶ ¿Cuál es el material con mayor punto de fusión?
- ▶ ¿Qué relación existe entre el punto de fusión y el tipo de enlace?
- ▶ Si mezclan chocolate y cera, ¿cuánto tardará en fundirse?, ¿por qué? Comprueben su hipótesis en el laboratorio.

» **Con** ayuda de su profesor reflexionen sobre las diferencias entre los tipos de enlace y las propiedades que se pueden medir a nivel macroscópico. Lleguen a conclusiones grupales.

» **Entre** todos y con su profesor establezcan una hipótesis que resuelva la siguiente pregunta:

- ▶ Si el agua y el alcohol etílico tienen enlaces covalentes, ¿por qué el punto de ebullición del agua es mayor?

La *dureza* es otra de las propiedades que tiene la materia y que se puede medir a nivel macroscópico. Esta propiedad decrece cuando el carácter covalente del enlace aumenta y depende en mucho de la estructura de los materiales. Como ahora ya sabes, los compuestos que tienen enlaces iónicos son más compactos, por lo que son más duros.

Los compuestos formados por enlaces iónicos y covalentes no *conducen la electricidad* en estado de agregación sólido. Sin embargo, los compuestos formados por enlaces iónicos, al disolverse en agua producen iones. Éstos tienen cargas que permiten conducir la corriente eléctrica (Figura 2.56).

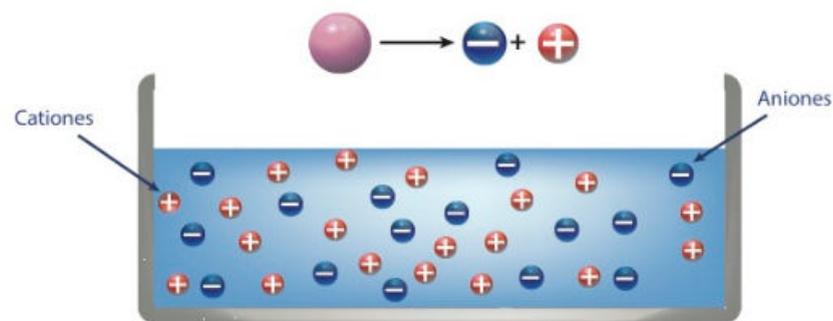


Figura 2.56 Formación de iones en disolución acuosa.

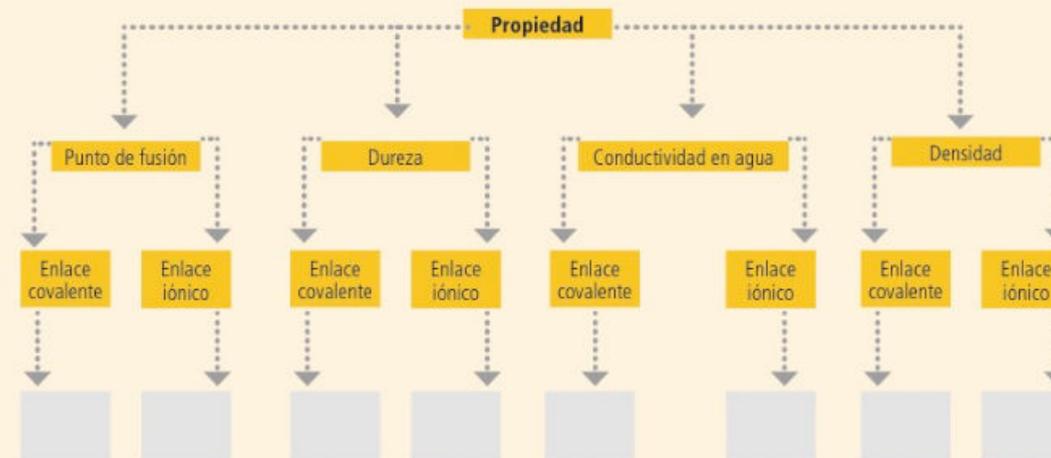


ACTIVIDAD

Es momento de recapitular lo estudiado, para ello te proponemos realizar la siguiente actividad.



- » **Con** el apoyo de su profesor organicen equipos de trabajo.
- » Completen el siguiente mapa conceptual, enfatizen las diferencias entre los enlaces covalente e iónico para cada propiedad sugerida.



- » **Discutan** y verifiquen sus resultados con el fin de aclarar los conceptos y validar la información.
- » **Realicen** una comparación entre los diferentes tipos de enlace químico y las propiedades macroscópicas de los materiales. Pueden emplear cuadros comparativos, mapas mentales, cuadros sinópticos, diagramas o esquemas. Intenten ejemplificar cada uno con dibujos.
- » **Compartan** su trabajo con el grupo y obtengan conclusiones con el apoyo de su profesor.

Las estructuras de los compuestos químicos, sus enlaces y composición ofrecen un panorama general del mundo macroscópico de los materiales. Para comprender los fenómenos que observamos en la naturaleza es importante conocer el interior de los materiales, es decir, el mundo a nivel microscópico.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco las diferencias entre los tipos de enlace iónico y covalente.
- ▶ Sé que las propiedades macroscópicas de los materiales provienen de los fenómenos que ocurren a nivel microscópico.
- ▶ Reconozco que la estructura de los compuestos es determinante en la predicción de sus propiedades.

PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA (PREGUNTAS OPCIONALES) INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?
¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?



Desarrollo de proyecto

Tipo de proyecto. Las opciones para el desarrollo de los proyectos pretenden que analicen la importancia de los elementos químicos que participan en el correcto funcionamiento del cuerpo humano y las implicaciones de los metales pesados en la salud pública o el ambiente, así como aportar soluciones a estos problemas mediante tres posibles tipos de proyectos: científico, tecnológico o ciudadano. Recuerda las características que han de tener cada tipo de proyecto. En el bloque 1 ya se indican estas características. Es importante que consideren que éstos comparten rasgos y características.

Propósito. Uno de los propósitos del proyecto es que desarrollen, integren y apliquen los aprendizajes y las competencias adquiridas durante este segundo bloque en situaciones prácticas que les resulten cotidianas, para aportar una solución a un problema desde su escuela o comunidad.

Aprendizajes esperados

- ▶▶ A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
- ▶▶ Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.
- ▶▶ Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
- ▶▶ Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.



Tiempo estimado. Les proponemos iniciar la planeación del trabajo apenas hayan iniciado el estudio del bloque 2; además, pueden contar con el apoyo de su profesor para llevar a cabo el problema de su interés. Tendrán dos semanas para desarrollar su proyecto.

Planeación



Al igual que en el primer bloque, en este proyecto trabajarán en equipo. Es importante organizar el trabajo entre todos, tanto para recabar información como para cumplir los tiempos y llevar a cabo las tareas establecidas y responder la pregunta elegida. El reto es que comuniquen sus resultados y compartan con su escuela o comunidad las actividades realizadas.

a) Tema seleccionado: en esta fase les proponemos discutir sus intereses e inquietudes respecto de la opción de proyecto a elegir. Consideren que es una pregunta a la cual intentarán responder. Les sugerimos establecer un cronograma de actividades y asignar tareas entre todos los miembros del equipo. Una vez que hayan determinado el problema al que quieren darle solución, deben decidir sus estrategias de trabajo.

Los proyectos son más complejos que las actividades escolares o experimentales, ya que a través de éstos se pretende resolver algún problema particular del entorno. Traten de darle su propio enfoque, es decir, no es lo mismo abordar los elementos esenciales en el cuerpo humano que el impacto de los metales pesados en la contaminación del ambiente.

b) Planteamiento del problema: el proyecto debe tener un enfoque particular a partir de lo que quieren conocer, aprender y responder. Traten de impulsar discusiones variadas en las que haya distintos puntos de vista, pueden guiarse por las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué miembros del equipo serán los responsables de las actividades a realizar?
- ▶ ¿Qué actividad realizará cada uno?
- ▶ ¿Con cuánto tiempo cuentan para resolver el proyecto?
- ▶ ¿Cuáles son las necesidades que deben cubrir para realizar el proyecto?

c) Investigación: una vez más, emplear encuestas y cuestionarios puede ser una buena idea. Uno de los propósitos del proyecto es integrar también habilidades desarrolladas en otras asignaturas, por lo que no duden en consultar a sus profesores. Una pregunta clave es, ¿cómo vamos a conseguir la información?

Pueden buscar en:

- ▶ Libros
- ▶ Revistas
- ▶ Entrevistas
- ▶ Artículos
- ▶ Periódicos
- ▶ Fuentes digitales autorizadas

Les sugerimos las siguientes páginas de internet para responder a la pregunta problema elegida:

Proyecto 1:

<http://www.lenntech.es/tabla-peiodica/presencia-en-cuerpo-humano.htm>

Proyecto 2:

<http://www.ine.gob.mx/sqre-temas/763-aqre-metales>

Ahí encontrarán información para acercarse al problema, recuerden que éstas no deben ser sus únicas fuentes, consideren también las consultadas a lo largo del bloque y otras que determinen a partir de su propia búsqueda de información. Tomen en cuenta también sus aprendizajes respecto a las propiedades de la organización de los elementos en la tabla periódica, si lo consideran pertinente revisen sus notas y resultados de las actividades.

Recuerden que en los proyectos se trabaja en equipo de forma continua y organizada, busquen un diálogo enriquecedor y respetuoso. La pluralidad de puntos de vista enriquece el valor del proyecto. Distribuyan las actividades de acuerdo con las aptitudes de cada integrante, así lograrán responder de mejor manera a la pregunta elegida.



Desarrollo

El respeto de la secuencia de trabajo, los tiempos establecidos y los esquemas programados es fundamental para lograr el resultado y los propósitos del proyecto planteado.

El desarrollo es la etapa más importante, pues tendrán que afrontar los problemas normales de trabajar en equipo y a contrarreloj. Puede ser una buena idea tener un cuaderno destinado a apuntar los tiempos de inicio y fin del proyecto, así como todos los inconvenientes y puntos positivos.

No sólo deberán planear el proyecto en su conjunto, sino también llevarlo a cabo. Las actividades de investigación bibliográfica y de campo son importantes, pues deberán recabar la mayor cantidad de información que responda a la pregunta problema.

SUGERENCIAS DE COMUNICACIÓN

Una vez que terminen de desarrollar su proyecto, deben darlo a conocer, primero a sus compañeros y profesor, y luego a la escuela o comunidad.

En este caso, los proyectos tienen dos acercamientos distintos al mismo tema: los elementos químicos. Algunos de los elementos abundantes en la corteza terrestre se encuentran en los seres vivos y la materia orgánica que consumen y que son esenciales para el correcto funcionamiento del cuerpo humano. Es decir, que sin estos elementos el cuerpo humano tendría un funcionamiento deficiente.

Por otro lado, los metales pesados están involucrados en la contaminación de cuerpos de agua y suelos, y constituyen un riesgo para los seres vivos. Los metales pesados son los elementos de transición interna. A lo largo de la Historia grandes desastres por contaminación ambiental involucran a este tipo de metales.

Para este proyecto, les sugerimos presentar sus resultados en un informe o cartel, establezcan claramente su conclusión acerca de los elementos químicos y la solución que aportan a las preguntas de inicio. Incluyan argumentos científicos, ordenados y limpios. Cuiden presentar las actividades en orden cronológico mostrando los resultados que respondan a la pregunta problema.

Traten de cuidar la calidad de su redacción, pueden pedir asesoría a su profesor de Español. También pueden apoyarse en sus conocimientos de Matemáticas para incluir gráficas o tablas. Por último, pidan ayuda a su profesor de Artes para que el cartel sea lo más llamativo posible y resulte atractivo.



Evaluación

Es importante que evalúen su desempeño. Para llevar a cabo una evaluación consideren la participación de todos los integrantes del equipo, así como los aciertos y las debilidades en el desarrollo del proyecto. Realicen la evaluación sólo cuando hayan terminado. Traten de ser honestos, pues sólo así lograrán que esta etapa funcione y sea útil para todos.

Producto a obtener

Pueden ser folletos, presentaciones en power point, maquetas, reportes encuadrados o cualquier material que tu imaginación permita.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Sé cuáles son los elementos químicos esenciales para el funcionamiento del cuerpo humano y la salud.
- ▶ Reconozco cuáles son los metales pesados que tienen una implicación en la conservación del ambiente.

AUTOEVALUACIÓN

- ▶ Evalúa tu trabajo en este bloque. Anota en tu cuaderno para cada indicador si lo lograste y qué te faltó para lograrlo.

Mostré una actitud respetuosa con mis compañeros y profesor.
Colaboré en las actividades asignadas.
Participé en las discusiones del equipo y grupo.
Participé activamente en las actividades experimentales para conocer mejor los fenómenos de la naturaleza.
Resolví dudas al compartirlas con mis compañeros.
Ayudé a resolver las dudas de mis compañeros.

- ▶ Anota en tu cuaderno si lograste cada aprendizaje, con dificultad o con facilidad, y qué te faltó para lograrlo completamente.

Establezco criterios para identificar materiales en mezclas, compuestos y elementos según su composición y pureza.
Represento y diferencio mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.
Identifico los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.
Represento el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de las estructuras de Lewis.
Represento, mediante la simbología química, elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).
Identifico algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciono con diferentes aplicaciones tecnológicas.
Identifico en mi comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.
Identifico el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
Identifico la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la Tabla periódica de Mendeléiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
Argumento la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.
Identifico la información de la tabla periódica, analizo sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
Identifico que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
Relaciono la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.
Identifico las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
Explico las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
Identifico que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica o molecular).
A partir de situaciones problemáticas planteo preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
Planteo estrategias con el fin de dar seguimiento a mi proyecto, reorientando mi plan en caso de ser necesario.
Argumento y comunico, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
Explico y evalúo la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

COEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque. Pide que anote en tu cuaderno si lograste o no los indicadores que se mencionan y qué te hace falta para mejorar cada uno.

Trabajé con responsabilidad en el equipo.
Trabajé en equipo apoyando el aprendizaje de los demás.
Colaboré en las actividades experimentales siguiendo el procedimiento.
Aporté información para resolver los problemas propuestos.
Fui participativo y me involucré en las tareas y actividades.
Colaboré en el desarrollo del proyecto.

HETEROEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a tu profesor que te ayude a evaluar tu trabajo en este bloque.

Trabajé en equipo.
Hizo preguntas para aclarar sus dudas.
Aportó información para resolver las dudas de sus compañeros.
Aportó información para resolver los problemas propuestos.
Aportó información para mejorar el desarrollo de las actividades experimentales.
Fue participativo y se involucró en las tareas y actividades.
Colaboró en el desarrollo del proyecto.

- ▶ Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño, dile que anote en tu cuaderno si lograste o no los aprendizajes que se mencionan y qué te falta para mejorar.

Establece criterios para identificar materiales en mezclas, compuestos y elementos según su composición y pureza.
Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.
Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.
Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de las estructuras de Lewis.
Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).
Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.
Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro) con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.
Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la Tabla periódica de Mendeléiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.
Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.
Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica o molecular).
A partir de situaciones problemáticas plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.
Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

PONTE A PRUEBA

Uno de los avances técnicos más importantes del Siglo xx fue el desarrollo de una aleación de zinc (80%), aluminio (18%) y cobre (2%), por científicos mexicanos. Una de sus características es que se trata de una disolución sólida, es decir, tanto el disolvente como el soluto son sólidos. Tiene una densidad intermedia entre el aluminio y el acero, con una resistencia mecánica similar a la del acero estructural, se pueden estirar de 10 a 100 veces su longitud sin romperse ni perder sus propiedades, además de que se puede laminar sin dificultad. Algunas de sus aplicaciones son: llaves para cerraduras, piezas automotrices, contactos eléctricos, incluso se ha empleado en el área médica en el desarrollo de prótesis. Otra ventaja es que se pueden reciclar muy fácilmente; su fabricación es más barata que la del latón. Con un kilo de esta aleación se pueden hacer más llaves que con uno de latón, la diferencia es que en lugar de ser de color amarillo, son de color blanco.

1. De acuerdo con el texto que acabas de leer ¿Esta aleación es un compuesto, una mezcla o un elemento? Argumenta tu respuesta.

2. ¿Establece cuál es el disolvente y los solutos de la mezcla? Argumenta tu respuesta.

3. ¿Cuál es la propiedad de maleabilidad de la aleación a la que se refiere en el texto?

- Que se pueden formar láminas sin dificultad.
- Que tiene una densidad entre el aluminio y el acero.
- Que se estira más de 100 veces sin romperse.
- Que su resistencia es similar a la del acero estructural.

Observa estos fragmentos de la tabla periódica y responde las preguntas siguientes:

			13 Al Aluminio 27
29 Cu Cobre 63.5	30 Zn Zinc 65.4	31 Ga Galio 69.7	

4. ¿Cuál es el número de protones que tiene el elemento con mayor porcentaje presente en él?

- 29
- 13
- 30
- 40

5. Si cambian las proporciones de cada metal en esta mezcla, ¿cambian sus propiedades físicas? Explica por qué.

6. Si te preguntaran si esta aleación es un buen conductor del calor y de la temperatura, ¿qué responderías y en qué basarías tu respuesta?

7. ¿Cuántos electrones de valencia tiene el aluminio?

- 1
- 2
- 3
- 4

8. El zinc se encuentra en el Grupo 12, lo que significa que:

- Pertenece al grupo de metales alcalinos.
- Tiene un máximo de dos electrones de valencia.
- Es el segundo grupo de elementos metálicos.
- Forma parte de los metales de transición.

9. ¿Qué significa que el peso atómico del cobre sea de 63.5?

- Que existen en promedio 63.5 neutrones en cada átomo de cobre.
- Que las masas de los átomos son en promedio de 63.5 unidades de masa atómica.
- Que el 63.5% del peso de cada átomo de cobre es por sus protones.
- Que los átomos ocupan un 63.5% de espacio, el resto es de electrones.

10. Si te preguntaran si estarías en favor o en contra del uso de zinalco, ¿Cuál sería tu postura y cómo la argumentarías?

BLOQUE TRES

LA TRANSFORMACIÓN DE LOS MATERIALES: LA REACCIÓN QUÍMICA



IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS QUÍMICOS Y EL LENGUAJE DE LA QUÍMICA

▶▶ Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química).

Aprendizajes esperados

- ▶ Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
- ▶ Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.
- ▶ Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.
- ▶ Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.
- ▶ Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

¿QUÉ ME CONVIENE COMER?

- ▶▶ La caloría como unidad de medida de la energía.
- ▶▶ Toma de decisiones relacionada con:
 - Los alimentos y su aporte calórico.

Aprendizajes esperados

- ▶ Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.
- ▶ Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

TERCERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

- ▶▶ Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling.
- ▶▶ Uso de la tabla de electronegatividad.

Aprendizajes esperados

- ▶ Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
- ▶ Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.
- ▶ Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

COMPARACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE ESCALAS DE MEDIDA

- ▶▶ Escalas y representación.
- ▶▶ Unidad de medida: mol.

Aprendizajes esperados

- ▶ Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.
- ▶ Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

PROYECTOS:

Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación

- ▶▶ ¿Cómo elaborar jabones?
- ▶▶ ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?

Aprendizajes esperados

- ▶ Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.
- ▶ Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
- ▶ Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.
- ▶ Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN

- ▶ Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica
- ▶ Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención
- ▶ Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos

IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS QUÍMICOS Y EL LENGUAJE DE LA QUÍMICA

- ▶ Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
- ▶ Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.
- ▶ Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.
- ▶ Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la ley de conservación de la masa.
- ▶ Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

HERRAMIENTAS

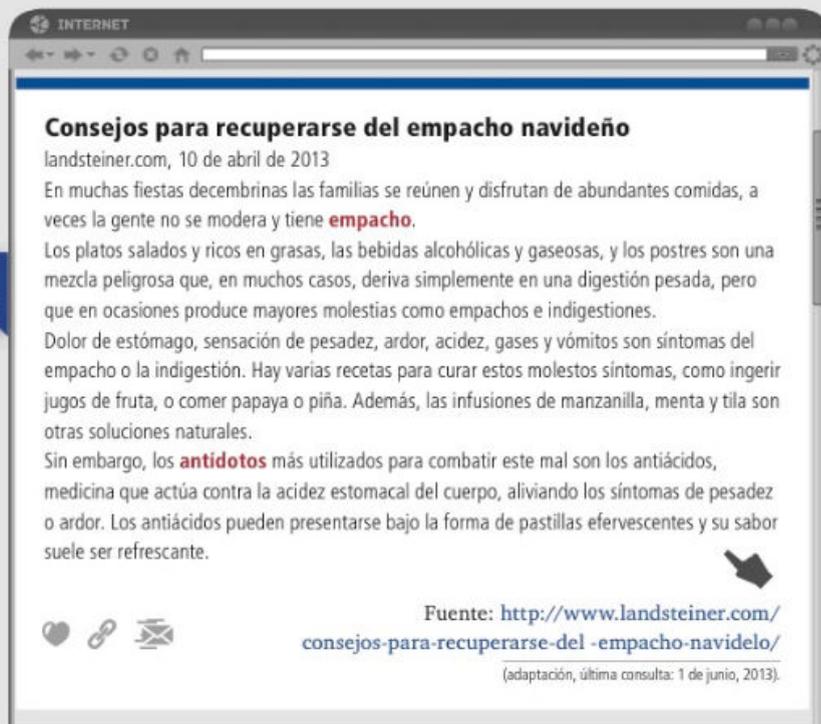
Recuerda lo estudiado en Ciencias 1, bloque 2, sobre el proceso general de la transformación y el aprovechamiento de los alimentos; Ciencias 2, bloque 3, las características de los modelos.

GLOSARIO

empacho. Término usado para describir la indigestión que causa algún alimento.
antídoto. Método o medicamento que contrarresta los efectos de alguna sustancia que cause un malestar en un organismo.

EXPLORA

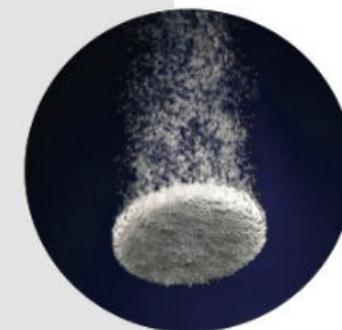
- ▶ Lee el siguiente texto:



Consejos para recuperarse del empacho navideño
 landsteiner.com, 10 de abril de 2013
 En muchas fiestas decembrinas las familias se reúnen y disfrutan de abundantes comidas, a veces la gente no se modera y tiene **empacho**.
 Los platos salados y ricos en grasas, las bebidas alcohólicas y gaseosas, y los postres son una mezcla peligrosa que, en muchos casos, deriva simplemente en una digestión pesada, pero que en ocasiones produce mayores molestias como empachos e indigestiones.
 Dolor de estómago, sensación de pesadez, ardor, acidez, gases y vómitos son síntomas del empacho o la indigestión. Hay varias recetas para curar estos molestos síntomas, como ingerir jugos de fruta, o comer papaya o piña. Además, las infusiones de manzanilla, menta y tila son otras soluciones naturales.
 Sin embargo, los **antídotos** más utilizados para combatir este mal son los antiácidos, medicina que actúa contra la acidez estomacal del cuerpo, aliviando los síntomas de pesadez o ardor. Los antiácidos pueden presentarse bajo la forma de pastillas efervescentes y su sabor suele ser refrescante.

Fuente: <http://www.landsteiner.com/consejos-para-recuperarse-del-empacho-navidelo/>
 (adaptación, última consulta: 1 de junio, 2013).

- ▶ **Observa** la imagen y contesta las siguientes preguntas.
 - ▶ Según el texto, ¿qué es el empacho?
 - ▶ De tu dieta diaria, ¿qué alimentos y bebidas crees que provoquen empacho?
 - ▶ ¿Qué problemas de salud se derivan del empacho?
 - ▶ Además de los antiácidos, ¿qué otros métodos conoces para combatir el empacho?
 - ▶ En la imagen, ¿qué efecto tiene el disolvente sobre las pastillas?
 - ▶ ¿Qué significa que una sustancia sea efervescente?
 - ▶ ¿Crees que la pastilla al efervescer sólo cambia de estado de agregación o se transforma en otra sustancia?
- ▶ **En grupo** y con su profesor, revisen las preguntas anteriores y válídenlas. Tomen nota en su cuaderno, les servirá más adelante.
- ▶ **Reflexionen** sobre las propiedades físicas y químicas del agua, ¿cambian o permanecen iguales al agregar las pastillas antiácidas?
- ▶ **También** reflexionen sobre los problemas de alimentación en su comunidad. Lleguen a conclusiones.



Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química)

¿Recuerdas las propiedades cualitativas revisadas en el bloque 1? Al estudiar un objeto o fenómeno por primera vez, los científicos lo describen gracias a sus diferentes propiedades cualitativas. Además, deben estar atentos a todos los materiales que participan, ya que muchos pueden ser tóxicos.

En química, cuando ocurre una transformación se dice que ha habido una reacción química. Esto quiere decir que los materiales de inicio cambian, pues pierden sus propiedades a nivel macroscópico y microscópico.

En una reacción química los materiales se transforman en otros con diferentes propiedades físicas y químicas. A los materiales de inicio se les conoce como reactivos y a los finales o producidos por la reacción química se les conoce como productos (Figura 3.1). Los reactivos y productos pueden presentarse bajo cualquiera de los tres estados de la materia (sólido, líquido o gas), y tener diferente concentración. Los reactivos interactúan entre sí perdiendo sus propiedades iniciales y dando lugar a los productos.



Figura 3.1 Ejemplo de una reacción química a nivel macroscópico.

SABÍAS QUE...

Los antiácidos efervescentes no son los únicos que existen en el mercado, se encuentran también en forma de jarabes y pastillas.

RDT

Visita la página electrónica http://telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b03_t01_s01_interactivo/index.html y observa las diferencias entre los cambios físicos y los químicos.
 (última consulta: 12 de noviembre, 2013).



ACTIVIDAD

► **Lee** las siguientes oraciones y clasifica las sustancias como reactivos (R) y productos (P).

1. Obtención de Cobre (Cu) metálico () y oxígeno molecular (O_2) () a partir de óxido de cobre (CuO) sólido ().
2. La formación de agua (H_2O) () a partir de hidrógeno (H_2) () y oxígeno (O_2) () gaseosos.
3. Trióxido de azufre gaseoso (SO_3) () y agua líquida (H_2O) () reaccionan para formar ácido sulfúrico (H_2SO_4) () en estado gas.
4. La combustión del acetileno (C_2H_2) () forma dióxido de carbono (CO_2) () y agua (H_2O) ().
5. La descomposición de agua (H_2O) () a partir de hidrógeno (H_2) () y oxígeno (O_2) () gaseosos.
6. La glucosa ($C_6H_{12}O_6$) () y el oxígeno en estado gas (O_2) () se forman por la reacción de dióxido de carbono (CO_2) () y agua (H_2O) ().
7. El hidróxido de hierro [$Fe(OH)_3$] () es un sólido que se forma a partir de hierro (Fe) metálico (), oxígeno (O_2) en estado gas () y agua (H_2O) líquida ().

► **Completa** la tabla en tu cuaderno a partir de las oraciones anteriores.

Reacción	Reactivos	Símbolos químicos	Estado de los reactivos	Productos	Símbolos químicos	Estado de los productos
1	Oxido de Cobre	CuO	sólido	Cobre, y Oxígeno	Cu, O_2	Sólido y gas

► **Con** un compañero verifica tus resultados y respondan:

- ¿Conocen alguna de estas reacciones?, ¿cuáles? Investiguen las que no conozcan.

► **En** grupo y con el profesor corrijan esta actividad en el pizarrón.

► **Comenten** sobre la ventaja de utilizar símbolos químicos para compuestos y elementos en una reacción química.

Ahora sabes que en una reacción química hay reactivos y productos, y se pueden presentar como sólidos, líquidos o gases; averigüemos cómo se pueden identificar las reacciones químicas en nuestro entorno.

Una transformación química se manifiesta generalmente de manera observable. La vista es el sentido máspreciado para los científicos, gracias a él, la mayoría de los cambios químicos a nivel macroscópico se pueden advertir. Algunos cambios químicos se pueden oler u oír, sin embargo, dado que los materiales involucrados en una reacción química pueden ser dañinos, nunca debes olerlos, probarlos o tocarlos.

No olvides que a nivel microscópico los cambios de los materiales son imperceptibles. Los enlaces químicos de cada reactivo se rompen, y se forman nuevos enlaces con otros reactivos; los electrones de valencia son fundamentales para que una reacción química se produzca (Figura 3.2).

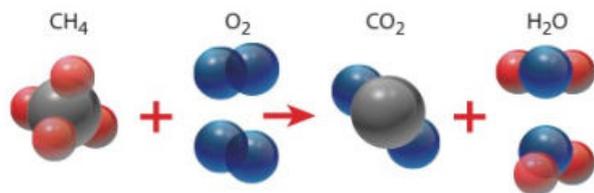


Figura 3.2 Reacción a nivel microscópico de metano (CH_4) y oxígeno (O_2) para formar dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O).

Los cambios macroscópicos más comunes de una transformación o reacción química son color o temperatura, aparición de una nueva fase, como en la precipitación o en el ejemplo de la sección Explora: la efervescencia.

BIBLIOTECA



Para profundizar acerca de reactivos, productos y formas de distinguir reacciones químicas consulta el libro *El universo de la química*, de Horacio García, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.

El cambio de color es la forma más común y evidente de advertir una transformación química. Hay algunas reacciones químicas en las cuales los reactivos, por separado, tienen un color y al juntarse forman una nueva sustancia que presenta otro color.

¿Alguna vez has molido col morada? Si tienes oportunidad, agrega jugo de limón con agua a un poco de col morada molida. Observa qué sucede, ¿se presenta algún cambio?, ¿cuál?, ¿por qué sucedió? (Figura 3.3).

En muchos procesos químicos la temperatura es un factor importante a considerar. Todas las reacciones químicas desprenden o absorben energía; a las primeras se les conoce como exotérmicas, mientras a las que absorben energía, endotérmicas.

Es decir, las reacciones exotérmicas generan energía o calor durante la reacción, mientras que a las reacciones endotérmicas hay que suministrarles energía o calor para que se lleven a cabo.



ACTIVIDAD

Todas las reacciones químicas pueden clasificarse en exotérmicas o endotérmicas, en esta actividad podrás identificar que tal clasificación describe la naturaleza energética de las reacciones.

► **Con** ayuda de su profesor organicen equipos de trabajo.

► **Elijan** por equipo una de las siguientes reacciones químicas:

- Magnesio (Mg) y ácido clorhídrico (HCl) que produce cloruro de magnesio ($MgCl_2$), hidrógeno gaseoso (H_2).
- Hornear un pan.

- Combustión de un cerillo que desprende calor.
- Producción de ozono (O_3) a partir de oxígeno (O_2) y energía.

► **Clasifiquen** la reacción elegida en exotérmica o endotérmica.

► **Presenten** a sus compañeros y profesor, ¿por qué creen que la reacción química que escogieron es exotérmica o endotérmica?

► **Validen** las respuestas y lleguen a conclusiones grupales acerca del interés de conocer la energía de una reacción.



Figura 3.3 Reacción química entre jugo de limón y col morada.

GLOSARIO

acuoso. Disolución líquida donde el disolvente es agua (H_2O).

Algunas veces al hacer reaccionar dos reactivos en un medio **acuoso**, el producto precipita. Esto quiere decir que la sustancia que se forma es insoluble en el disolvente (agua) y se separa de éste. Este fenómeno se observa porque el producto de la reacción queda en el fondo del recipiente formando una nueva fase. El sistema pasa de ser una disolución, o mezcla homogénea, a una heterogénea, con dos fases visibles (Figura 3.4).



Figura 3.4 Reacción química de formación de precipitado, a) antes de la reacción; b) después de la reacción.

La efervescencia sucede en algunas reacciones químicas, y es cuando en una disolución acuosa se desprende un gas, en este caso dióxido de carbono (CO_2), y se forma una nueva fase. Los ejemplos más comunes son los refrescos de soda y los antiácidos. Tanto los refrescos como las pastillas antiácidas producen espuma en el sistema. Revisa tus notas de la sección Explora y corrige si es necesario.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



Reacciones químicas en el mundo macroscópico

Propósito: observar experimentalmente reacciones químicas cotidianas.

¿Cómo la voy a realizar?

Te sugerimos realizar esta actividad en equipos de trabajo.

Recomendaciones

- ▶ Nunca trabajes solo, siempre apóyate en un compañero.
- ▶ Sigue las instrucciones de tu profesor.
- ▶ Evita accidentes y pon mucha atención en el laboratorio.

Material requerido

- ▶ Una manzana
- ▶ Un plátano
- ▶ Cerillos
- ▶ 50 g de Bicarbonato de sodio
- ▶ Jugo de limón
- ▶ Un vaso de precipitados
- ▶ Un cuchillo
- ▶ Una cuchara

Metodología experimental

- Corten** por la mitad las frutas. Describan sus propiedades físicas (color, olor y sabor) y tomen nota en su cuaderno.
- Dejen** pasar una hora y observen las propiedades físicas de las frutas. Registren sus observaciones.

3. Reflexionen y contesten las siguientes preguntas:

¿Qué sucedió con las frutas?, ¿por qué?

¿Qué propiedades utilizaron para describir los cambios?

- ▶ ¿Qué fruta es la que más cambió?

4. Pidan a su profesor que valide sus respuestas y verifiquen sus resultados.

5. Enciendan con cuidado el cerillo y contesten en equipo las siguientes preguntas.

▶ ¿Qué sucedió con el cerillo y la cabeza de fósforo?

▶ ¿Qué se observa al llevarse a cabo la reacción?

6. Coloquen en el vaso de precipitados una cucharada de bicarbonato de sodio. Describan las propiedades físicas y tomen nota en su cuaderno.

7. Agreguen jugo de limón y contesten las preguntas:

▶ ¿Qué sucedió?, ¿a qué se debe el fenómeno observado?

▶ **Identifiquen** los reactivos y productos en la reacción.

▶ **Analicen** si han observado este tipo de reacción en objetos de la vida cotidiana, pidan a su profesor que valide sus respuestas.

▶ **Reflexionen** sobre la naturaleza energética de las reacciones.

Finalmente, discutan en grupo y con su profesor sobre la importancia de las reacciones químicas en la vida cotidiana.

BIBLIOTECA



Para saber más sobre ejemplos de reacciones químicas en la cocina, consulta el libro *La química y la cocina*, de José Luis Córdoba Frunz, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/FCE, 2003.

Como ya revisamos, en las reacciones químicas los reactivos interactúan entre sí formando productos. Estas nuevas sustancias tienen propiedades físicas y químicas distintas a los materiales de inicio de la reacción.

Para simplificar y **sintetizar** toda la información que contiene una reacción química, los científicos utilizan el lenguaje simbólico y una serie de reglas para representar las transformaciones químicas. Una ecuación química es la representación de un fenómeno químico utilizando el lenguaje simbólico (Figura 3.5).

Los químicos representan las reacciones químicas por medio de ecuaciones químicas, y las reglas para escribirlas correctamente son:

Los reactivos siempre se escriben del lado izquierdo.

Los productos siempre se escriben del lado derecho.

El símbolo \longrightarrow es una flecha de reacción y se lee "para formar".

El símbolo + se lee "reacciona con" si se encuentra del lado de los reactivos. Si se sitúa en productos simplemente se lee "y".

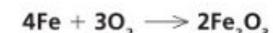


A reacciona con **B** para formar **C** y **D**.

Ejemplo:

Reacción o transformación química: un clavo de hierro metálico (Fe) se oxida en presencia de oxígeno (O_2) del aire formando óxido de hierro (Fe_2O_3), éste se denota por la aparición de una capa rojiza en la superficie del clavo.

Ecuación química: representación del fenómeno mediante el lenguaje simbólico.



Esta ecuación química se lee: Hierro metálico (Fe) reacciona con el oxígeno (O_2) del aire para formar óxido de hierro (Fe_2O_3).

Los reactivos son el hierro metálico (Fe) y el oxígeno (O_2) del aire.

El producto es el óxido de hierro (Fe_2O_3). Observa un ejemplo en la Figura 3.6.

A continuación revisaremos los tipos de reacciones químicas más comunes.

Síntesis: cuando dos o más reactivos interactúan para formar un producto.

La fórmula general es $A + B \longrightarrow AB$

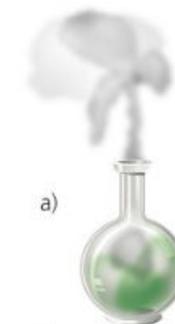
Descomposición: a partir de un solo reactivo se forman dos o más productos.

La fórmula general es $AB \longrightarrow A + B$

Sustitución sencilla: en este tipo de reacciones se intercambia un átomo por otro. El número de especies químicas en cada lado de la ecuación es el mismo. Hay dos reactivos y dos productos. A este tipo de reacciones se les conoce también como reacción de desplazamiento simple.

La fórmula general es $AB + C \longrightarrow AC + B$

Sustitución doble: en estas reacciones se intercambian átomos de dos compuestos distintos. El número de especies químicas en cada lado de la ecuación química es el mismo. Hay dos reactivos y dos productos.



a)

b)

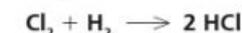


Figura 3.5 a) Reacción química. b) Ecuación utilizando el lenguaje simbólico.

SABÍAS QUE...

Las frutas se oxidan por el contacto con el oxígeno, por esta razón su color cambia. Una buena manera de evitar la oxidación es refrigerarlas o añadiendo unas gotas de jugo de limón.



GLOSARIO

sintetizar. Resumir.



Figura 3.6 Ejemplo del óxido de Hierro (Fe_2O_3).

RDT

Entra al portal <http://www.amschool.edu.sv/paes/science/reacciones.htm> para conocer más acerca de las ecuaciones químicas y su escritura. Recuerda tener siempre a la mano tu tabla periódica, que se encuentra al final de este libro.

(última consulta: 1 de junio, 2013).

La fórmula general es $AB + CD \rightarrow AD + CB$

Combustión: este tipo de reacciones es un caso particular de la reacción de síntesis. Un compuesto que sólo tiene átomos de carbono (C) e hidrógeno (H), y a veces oxígeno (O), reacciona con oxígeno molecular (O_2) para producir dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). Esto quiere decir que las especies químicas oxígeno (O_2), dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) siempre están presentes:



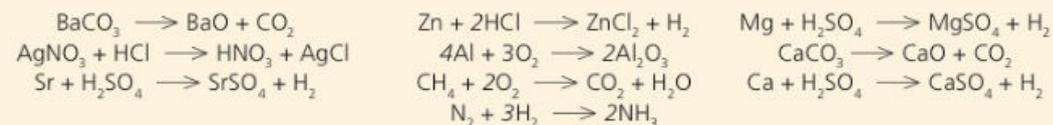
Cuando una reacción química se ha estudiado bien es común que se marquen en subíndice del lado derecho al término del compuesto o elemento el estado de agregación del material. Si la sustancia se encuentra en fase gas se escribe entre paréntesis (g), si se encuentra en fase sólida se escribe (s).

Las sustancias líquidas se pueden expresar con (l), que indica directamente el estado de agregación o (ac) que muestra una disolución acuosa, observa:



ACTIVIDAD

- » **Organicen** equipos de tres integrantes con el apoyo de su profesor.
- » **Copien** e identifiquen las siguientes reacciones químicas de acuerdo con su tipo: síntesis, descomposición, desplazamiento o sustitución doble.



- » **Elaboren** un mapa conceptual en un rotafolio, describan los tipos de reacción química, sus características y los ejemplos de la lista.
- » **Expongan** su trabajo al grupo y verifiquen con sus compañeros y su profesor la clasificación.
- » **Coloquen** sus mapas conceptuales en un lugar visible del salón de clases.
- » **Finalmente** respondan, ¿qué significado tienen los números en cursivas de la lista anterior?

OTRA MIRADA

Educación ambiental para la sustentabilidad. En la actualidad se desarrollan formas de energía alternativas con la intención de reducir la contaminación y mejorar el ambiente.

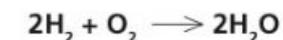
Una de las características más importantes en las reacciones químicas es que se respeta la ley de la conservación de la masa descubierta por Lavoisier, como lo estudiaste en el bloque 1. Esto quiere decir que la suma de la masa de todos los reactivos es igual a la suma de la masa de los productos. No hay pérdida ni ganancia de masa, sólo existe su transformación.

Entonces, las reacciones químicas deben estar balanceadas para tener un verdadero significado químico, es decir, en ambos lados de la ecuación, en reactivos y en productos, debe existir el mismo número y tipo de átomos.

Las reacciones se balancean con coeficientes estequiométricos, números grandes que anteceden a los elementos y compuestos en una ecuación química. En la reacción de formación de agua (H_2O) a partir de hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2) es necesario llevar a cabo el balanceo de la ecuación, así que se sitúa el coeficiente estequiométrico 2

antes de la molécula de hidrógeno (H_2) y antes de la molécula de agua (H_2O). De esta forma se tendrán 4 átomos de hidrógeno y 2 de oxígeno en reactivos y productos (Figura 3.7).

Las ecuaciones son la herramienta fundamental de los químicos para empezar a estudiar una reacción; proporcionan información desde los estados de agregación de los reactivos y productos, como la cantidad en la que están presentes (balanceo). No olvides que una reacción química no balanceada carece de significado químico.



Conteo de átomos



Figura 3.7 Balanceo de la reacción de formación del agua.



ACTIVIDAD

- » **Copia** en tu cuaderno las siguientes ecuaciones químicas.
- » **Establece** para cada reacción qué especies químicas son los reactivos y cuáles son los productos.
- » **Balancea** las ecuaciones químicas.



- » **Verifica** con tus compañeros y profesor los resultados.
- » **Discutan** en grupo la utilidad de representar las reacciones químicas mediante ecuaciones.
 - » ¿Creen que ahorra tiempo y sea una forma más eficiente de comunicación?
 - » ¿Cuál es la importancia del lenguaje químico aplicado a las reacciones químicas?



LO QUE AHORA SÉ

- » Conozco las manifestaciones de las transformaciones químicas.
- » Identifico reactivos y productos en una reacción química.
- » Aprendí que las reacciones químicas pueden desprender o absorber calor o energía y las identifico como reacciones exotérmicas o endotérmicas.
- » Sé escribir una reacción química de acuerdo con reglas específicas.

SABÍAS QUE...

Todos los cambios químicos, por complejos que sean, se pueden representar por una o varias ecuaciones químicas. ■

¿QUÉ ME CONVIENE COMER?

- ▶ Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.
- ▶ Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

HERRAMIENTAS

Algunos conceptos ya los conoces, recuerda lo estudiado en Ciencias 1, bloque 2. La nutrición como base para la salud y la vida; también te servirá lo que aprendiste en Matemáticas 2, bloque 5, gráficas poligonales e histogramas.



EXPLORA

- ▶ Lee el siguiente texto:

CIENCIA

Sobrepeso y obesidad

La obesidad y el sobrepeso son el principal problema de Salud Pública en México, pues nuestro país es el primer lugar mundial en niños y adultos con obesidad y sobrepeso. La mala alimentación, el sedentarismo, la falta de acceso a alimentos nutritivos, son factores determinantes del sobrepeso y la obesidad.

México gasta 7% del presupuesto destinado a salud para atender problemas relacionados con obesidad y sobrepeso, sólo por debajo de Estados Unidos, que gasta 9%.

Grupos poblacionales	México	
	%	Número de personas
Mujeres mayores de 20 años	72	20.52 millones
Hombres mayores de 20 años	66	16.96 millones
Niños en edad escolar	26	5.54 millones

Las consecuencias de este tipo de trastornos son variadas, pero afectan seriamente a la sociedad en su conjunto. La mortalidad es 12 veces mayor en jóvenes de 25 a 35 años.

De las incapacidades laborales, 25% son por padecimientos relacionados con la obesidad, mientras que en las familias donde hay personas con sobrepeso u obesidad el gasto aumenta entre 22 y 34%.

En los hospitales, tres de cada cuatro camas las ocupan personas con problemas de obesidad.

Fuente: Secretaría de Salud del Distrito Federal http://www.salud.df.gob.mx/ssdf/index.php?option=com_content&task=view&id=4034

(adaptación, última consulta: 2 de junio, 2013).

Información Nutricional

Cantidad por porción		
Calorías 190	Calorías de la grasa 70	% IDR
Grasa Total (lípidos)	7g	11%
Grasa saturada	4g	20%
Grasa Trans	0g	0%
Colesterol	0mg	0%
Sodio	10mg	0%
Carbohidratos totales	29g	10%
Fibra Dietética	1g	4%
Azúcares	25g	
Proteínas	2g	
Vitamina A	0%	<input type="checkbox"/>
Calcio	3%	<input type="checkbox"/>
Vitamina C	0%	<input type="checkbox"/>
Hierro		<input type="checkbox"/>

*El porcentaje de valor diario está basado en una dieta de 2.000 calorías.

- ▶ **Observa** la imagen y responde con un compañero las preguntas.
 - ▶ ¿Qué significa para ustedes la obesidad y el sobrepeso?
 - ▶ ¿Creen que el sobrepeso y la obesidad puede provocar otros trastornos?
 - ▶ ¿Han visto este tipo de etiquetas?, ¿dónde?
 - ▶ ¿Sabes qué son las calorías?
 - ▶ ¿Qué significa tener una dieta correcta?
- ▶ **Tomen** nota de sus respuestas, les servirán más adelante.

RDT

Te recomendamos visitar el portal

http://www.elmundo.es/elmundosalud/documentos/2010/07/mapa_obesidad.html,

En la pestaña "Una epidemia global" puedes revisar un mapa con la situación de México a nivel mundial.

(última consulta 22 de marzo, 2013).

La caloría como unidad de medida de la energía

¿Qué entiendes por energía? La energía tiene muchas formas de expresarse y manifestarse en la naturaleza; puede expresarse en forma química, como desprendimiento de calor en una reacción.

En tus cursos anteriores ya conociste otras formas, como la energía mecánica, que es la suma de la cinética y potencial. Recuerda, mientras más rápido se mueve un objeto, mayor energía cinética tiene. La energía potencial es una medida de la energía almacenada en un cuerpo que puede utilizar en cualquier momento. Los alimentos son un buen ejemplo de energía potencial (Figura 3.8).

Recuerda, en tu curso de Ciencias 2, bloque 2, estudiaste que la energía se define como la capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo y que en el Sistema Internacional de Unidades el trabajo se mide en Joules (J), en honor al científico inglés James Joule. Como también sabes, la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma, y a lo largo de un proceso que involucre energía, se observarán diferentes manifestaciones de un mismo fenómeno.

Por ejemplo, el agua que está retenida en la parte superior de una presa tiene una cierta energía hidráulica, y al momento de dejarla caer puede realizar el trabajo de mover una **turbina** y generar electricidad. Entonces, la energía hidráulica cambia a energía eléctrica (Figura 3.9).

Figura 3.9 El agua que está **embalsada** tiene una energía hidráulica almacenada, pues una vez que pasa por la reja filtradora, mueve una turbina que es capaz de generar electricidad.

GLOSARIO

turbina. Máquina giratoria que transforma la energía cinética proveniente de un líquido o gas.

embalsada. Depositada.



Figura 3.8 Los alimentos son fuente de energía.



BIBLIOTECA

Consulta el libro *La energía*, de Francisco Noreña Villarías y Juan Tonda Mazón, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Santillana, 2002, en el que aprenderás más sobre la energía y sus formas de manifestarse.



Figura 3.10 El Plato del Bien Comer define tres grupos de alimentos: verduras y frutas; cereales; leguminosas y alimentos de origen animal.

La energía también puede expresarse en términos del aporte energético de los alimentos que consumimos, así la energía calórica se expresa en términos de calorías (cal). Una caloría se define como la cantidad de energía necesaria para elevar un grado centígrado la temperatura de un gramo de agua pura. Observa:

1 caloría equivale a **4.1868 J**
1 kilocaloría equivale a **4186.8 J**

El cuerpo humano requiere de grandes cantidades de energía para funcionar correctamente, ésta proviene de los alimentos que consumes, aunque no todos aportan energía al cuerpo de la misma manera.

Los alimentos ricos en carbohidratos, grasas y proteínas aportan mayor cantidad de energía que aquellos que tienen poco de los nutrientes mencionados. Cada alimento que consumes tiene una función determinada (Figura 3.10). Como medida de regulación para los alimentos, desde la década de 1990 se han incorporado etiquetas de información nutrimental para identificar el contenido energético en kilocalorías (kCal, o Cal), como la que observaste en la sección Explora.



ACTIVIDAD

Para revisar el aporte energético de algunos alimentos, les sugerimos realizar la siguiente actividad.

- » **Organicen** equipos de trabajo con el apoyo de su profesor.
- 1. **Observen** con cuidado la siguiente tabla que proporciona el aporte energético en Kcal por cada 100 gramos de alimento consumido.

Alimentos	Aporte energético (kCal) por cada 100 g	Alimentos	Aporte energético (kCal) por cada 100 g
Arroz	354	Cabrito	127
Lentejas	336	Lomo de cerdo	208
Huevo entero	162	Pechuga de pollo	134
Brócoli	31	Atún fresco	225
Cebolla	47	Pastel de manzana	311
Lechuga	18	Galletas saladas	464
Tomate	22	Chocolate con leche	550
Durazno	42	Helado de agua	139
Papaya	45	Refresco	48
Piña	51	Café	1
Naranja	44	Agua	0

Fuente: Autores.

SABÍAS QUE...

Los alimentos ricos en minerales, vitaminas y fibra, aunque bajos en aporte energético, tienen funciones vitales para el correcto funcionamiento del cuerpo. La lechuga, por ejemplo, está constituida en 90% por agua y es rica en vitaminas A, B, C, E, B1, B2, B3 y B9. Además proporciona minerales como Fósforo, Hierro, Calcio y Potasio.

2. Contesten las siguientes preguntas:

- » ¿Por qué los alimentos están marcados con diferentes colores?
- » Propongan una explicación para esta clasificación. Verifiquen con su profesor si sus respuestas son correctas.
- » ¿Qué grupo de alimentos, en promedio, es el que mayor aportación calórica da al cuerpo humano? Pueden apoyarse en la Figura 3.10.

» Investiguen en la biblioteca:

- » ¿Por qué se recomienda ingerir todos los días frutas y verduras si tienen un aporte energético tan bajo?
- » ¿Por qué el agua no tiene aporte calórico alguno?
- » Seleccionen un alimento de cada grupo para hacer un platillo con un aporte calórico de entre 430 kCal y 820 kCal.

» **Expongan** su platillo al resto del salón y argumenten, ¿por qué han seleccionado esos alimentos en su platillo? En su exposición pueden llevar los alimentos y compartir. Otra opción es ilustrar una cartulina con dibujos o recortes. Muestran su creatividad.

» **Revisen** sus notas de la sección Explora y realicen las modificaciones que consideren pertinentes.

» **Lleguen** a conclusiones con el apoyo de su profesor acerca de la importancia de tener una dieta correcta.

La desnutrición es un problema que altera el crecimiento y desarrollo de las personas. La ciencia, y la química en particular, intentan por diferentes vías hacer frente a esta situación que afecta a gran parte del planeta. Recuerda lo que estudiaste en tu curso de Geografía de México y del mundo, bloque 4, sobre la desigualdad socioeconómica y en Historia I, bloque 5, sobre contrastes sociales y económicos.

BIBLIOTECA



¿Te gustaría conocer una propuesta novedosa y divertida sobre los alimentos en general? Consulta el libro *Alimentos*, de Agustín López Munguía, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Santillana, 2007. Aunque no lo creas, la alimentación en un futuro dependerá de lo bien que cuidemos el planeta y del avance científico.

LO QUE AHORA SÉ

- » Sé que la energía de los alimentos se mide en calorías.
- » Reconozco que las calorías y las kilocalorías se utilizan para medir el aporte energético de los alimentos.
- » Aprendí que no todos los alimentos tienen el mismo aporte energético, pero todos contribuyen a mejorar el funcionamiento del cuerpo.

OTRA MIRADA

Educación para la salud. La descalcificación de los dientes es uno de los principales problemas por la desnutrición. Comúnmente tiene como consecuencia la generación de caries y sensibilidad en los dientes.

Toma de decisiones relacionada con: - Los alimentos y su aporte calórico

RDT

Visita el portal <http://jornadasdelasalud.com/juego-plato-bien-comer.php>, y juega a completar el Plato del Bien Comer. Podrás intentarlo cuantas veces quieras. Te recomendamos también la página http://www.promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/programas/6_1_plato_bien_comer.pdf, si quieres aprender más acerca del Plato del Bien Comer y cómo llevar a cabo una dieta correcta.

(última consulta: 2 de junio, 2013).

El problema de sobrepeso y obesidad en México se debe a muchas cuestiones, una de las más importantes es la falta de una dieta correcta. En la Figura 3.10 observaste el Plato del Bien Comer, los alimentos que se incluyen en cada uno de los grupos intervienen en determinadas funciones para el correcto funcionamiento del cuerpo. Para llevar a cabo una dieta equilibrada, suficiente y variada debes ingerir al menos un alimento de cada grupo en cada una de tus comidas.

A continuación se especifican las funciones más importantes de cada uno.

Grupo I: Verduras y frutas

- ▶ Se recomienda consumir cinco porciones al día de los alimentos de este grupo.
- ▶ Aportan vitaminas, minerales y fibras a tu dieta (Figura 3.11).

Grupo II: Cereales

- ▶ Principal fuente de energía. Debes consumir de tres a cuatro porciones al día.
- ▶ Es preferible ingerirlos sin refinar o como alimentos integrales (Figura 3.12).

Grupo III: Leguminosas y alimentos de origen animal

- ▶ Alimentos ricos en proteínas. Se recomienda consumir de dos a tres porciones al día.
- ▶ Contribuyen a la formación y reparación de tejidos en el cuerpo (Figura 3.13).

Figura 3.11 Frutas y verduras como naranjas, papaya, brócoli, col y lechuga conforman el grupo I en el Plato del Bien Comer.



Figura 3.12 Los cereales como arroz, maíz, pan y tortilla, conforman el Grupo II.

SABÍAS QUE...

El aporte energético es igual al combinar cereales y leguminosas que al consumir alimentos de origen animal. Por ello, consumir tortillas y frijoles forma parte de una dieta adecuada.



Figura 3.13 a) Ejemplos de leguminosas: habas, frijoles, lentejas, etcétera. b) Alimentos de origen animal: pollo, carne y pescado.



ACTIVIDAD

Te proponemos realizar la siguiente actividad para dar a conocer el aporte calórico de ciertos alimentos a la comunidad escolar.

▶ **Organicen** equipos de trabajo de cinco integrantes con el apoyo de su profesor.

1. **Entrevisten** a compañeros de otros grupos y registren qué tipo de alimentos consumen en el desayuno, la comida y la cena. También pregunten qué acostumbran comer en los recesos.
2. **Investiguen** el aporte calórico de los alimentos registrados y el grupo al que pertenecen de acuerdo con el Plato del Bien Comer.
3. **Elaboren** un folleto informativo en el que comuniquen a sus compañeros las calorías que contienen los alimentos que acostumbran comer y propongan una dieta correcta, así como los posibles riesgos de padecer sobrepeso u obesidad a partir de la información recabada.
4. **Presenten** su folleto al grupo y a su maestro para validar la información, y realicen los ajustes pertinentes antes de distribuir su folleto entre la comunidad escolar.

▶ **En grupo**, reflexionen sobre la importancia de llevar una dieta correcta a partir del valor calórico y los grupos de alimentos según el Plato del Bien Comer.

BIBLIOTECA



Consulta el libro *Alimentos para el futuro*, de Colin Tudge, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Planeta, 2003, un experto en alimentación te guiará para entender los dilemas de la alimentación. Encontrarás también alternativas para combatir los problemas globales sobre la alimentación.

RDT

Visita el página <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> y descarga el programa de "A cada quien lo que necesita" en el que podrás reforzarás tus aprendizajes.

(última consulta: 13 de noviembre, 2013).

Los seres humanos somos distintos y nuestros requerimientos energéticos también. Los parámetros que influyen para conocer la **ingesta** de alimentos en una persona son la edad, el sexo, la actividad física y la eficiencia del organismo.

La **edad** es un factor importante para determinar la ingesta diaria de alimentos. Por ejemplo, es diferente la ingesta en adultos que en niños, que en pleno desarrollo físico y cognitivo sus necesidades van en aumento según su edad.

La Tabla 3.1 de la siguiente página muestra las diferentes necesidades calóricas de niños y adolescentes de acuerdo con su edad.

SABÍAS QUE...

Existen muchos tipos de dietas. En algunos países del sur de Europa, como España, Italia y Grecia, la dieta es ligeramente distinta, se conoce como *dieta Mediterránea*. La alimentación se basa en verduras y aceite de oliva, el cual se extrae de aceitunas maduras.

GLOSARIO

ingesta. Ingerir.

- ▶ Reflexiona con un compañero las tendencias que pueden observar.

Tabla 3.1. Necesidades calóricas diarias en niños y adolescentes

Edad	Peso ideal (kg)	Estatura (cm)	calorías (Cal) necesarias/día
1 año	11	81	1150
2 años	14	92	1400
3 años	15	100	1500
4 a 6 años	20	114	1850
6 a 8 años	24	122	1950
6 a 10 años	31	129	2300
10 a 12 años	38 a 39	142 a 143	2450 a 2700
12 a 14 años	46 a 48	151 a 152	2500 a 2800
14 a 18 años	50 a 69	155 a 175	2800

Fuente: www.fao.org; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO).

(última consulta: 03 de junio, 2013)

- ▶ Analicen en grupo y con su profesor por qué al aumentar la edad, la cantidad de calorías necesarias es mayor.
- ▶ Reflexionen sobre la importancia de la edad y el tipo de alimentación en las personas.

El sexo es otro factor importante; los hombres y las mujeres no requieren el mismo consumo diario de calorías, es decir, no necesitan comer la misma cantidad de alimentos para que su cuerpo funcione correctamente. Observa las Tablas 3.2 y 3.3.

Tabla 3.2. Necesidades calóricas diarias en mujeres adultas

Sexo	Edad	Peso ideal (kg)	Estatura (cm)	calorías (Cal) necesarias/día
Femenino	18 a 35	57	165	2300
Femenino	35 a 40	55	162	2100
Femenino	40 a 50	55	162	1850
Femenino	50 a 60	55	157	1800
Femenino	60 a 70 o más	55	154	1800

Fuente: www.fao.org; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO).

Tabla 3.3. Necesidades calóricas diarias en hombres adultos

Sexo	Edad	Peso ideal (kg)	Estatura (cm)	calorías (Cal) necesarias/día
Masculino	18 a 35	69	175	3200
Masculino	35 a 40	69	173	2900
Masculino	40 a 50	69	173	2600
Masculino	50 a 60	69	170	2400
Masculino	60 a 70 o más	69	168	2400

Fuente: www.fao.org; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO).

- ▶ Analicen en grupo y con su profesor las variaciones de los requerimientos calóricos entre hombres y mujeres; comparen un mismo intervalo de edades.
- ▶ Respondan, ¿por qué creen que haya una diferencia debido al sexo?

Por otra parte, la *actividad física* es importante cuando se trata de estimar la necesidad calórica y la cantidad de alimentos que debe consumir una persona. Quienes realizan actividades físicas a lo largo del día requieren mayor cantidad de calorías. Uno de los parámetros que permite conocer el estado de salud es el cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC), que se define con la siguiente ecuación:

$$\text{IMC} = \text{masa (kilogramos)} / \text{estatura (m)}$$

El IMC ayuda al personal médico a establecer dietas o planes de ejercicio físico.

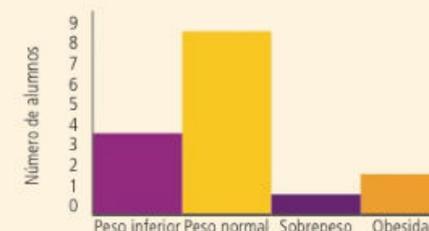


ACTIVIDAD

- ▶ Te proponemos realizar esta actividad para que conozcas tu peso y la estatura.
 - ▶ Consigue una báscula y un flexómetro o cinta métrica. Pide ayuda a un adulto para tomar tus medidas.
 - ▶ Toma nota de los datos obtenidos (peso y medidas).
 - ▶ Calcula tu índice de masa corporal (IMC), utilizando la ecuación.
 - ▶ Comprueba, de acuerdo con la siguiente tabla, si te encuentras dentro del peso normal.

Peso inferior al normal	Peso normal	Sobrepeso	Obesidad
Inferior a 19	19 a 25	26 a 29	30 o superior

- ▶ Invita a otros miembros de tu familia o amigos a realizar el proceso anterior.
- ▶ Registra los datos obtenidos.
- ▶ Elabora una gráfica de barras de acuerdo con los resultados, puedes guiarte con el siguiente ejemplo; si tienes dudas pregunta a tu profesor de Matemáticas.



- ▶ Muestra tu gráfica a tu profesor y analiza el diagnóstico del IMC.
- ▶ Comparte con tu familia algunas propuestas para llevar una dieta correcta. Considera los requerimientos energéticos y grupos de alimentos.

En general, una persona adulta sana requiere entre 2 000 y 2 500 kCal para llevar a cabo todas sus actividades y mantener su cuerpo funcionando correctamente. La eficiencia del organismo es otro de los parámetros que hacen variar los requerimientos de ingesta diaria de alimentos. Además del sobrepeso y la obesidad, existen otros trastornos alimentarios como la anorexia y la bulimia; revisa tu libro de Ciencias 1, bloque 2, para que recuerdes cuáles son sus orígenes y consecuencias, también puedes preguntar a tus profesores o algún médico las características de estos trastornos.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco que la cantidad de alimentos requeridos por una persona al día está relacionada con su edad, sexo, actividad física y la eficiencia de su organismo.
- ▶ Sé cómo llevar a cabo una dieta correcta según las porciones recomendadas por el Plato del Bien Comer.
- ▶ Aprendí a calcular el Índice de Masa Corporal (IMC).



RDT

Visita el página <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> y descarga el programa de "¿Dieta? ¡Necesito energía!" en el que compararás alimentos con su parte por aporte energético y lo relacionarás con variables como el sexo o la edad.

(última consulta: 13 de noviembre, 2013).

TERCERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

- ▶ Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
- ▶ Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.
- ▶ Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.



HERRAMIENTAS

Recuerda que en tu curso de Ciencias 2, bloque 3 aprendiste las características e importancia de los modelos en la ciencia, en el bloque 4 conociste los efectos de atracción y repulsión que se producen a nivel macro y microscópico en los materiales. Además, en este curso, bloque 2, estudiaste las estructuras de Lewis y el enlace químico.



EXPLORA

▶ Lee el siguiente texto:

INTERNET

Fabrican el material más ligero del mundo
Amazings | Noticias de la ciencia y la tecnología

Lunes, 13 de agosto, 2012.

Un nuevo material, presentado por sus creadores como el más ligero del mundo, consiste en una red de tubos **porosos** de carbono entrelazados tridimensionalmente. Pesa sólo 0.2 miligramos por centímetro cúbico (mg/cm³).

Los creadores de este nuevo material, de la Universidad de Kiel y la Universidad Tecnológica de Hamburgo, ambas en Alemania, han llamado a su creación conjunta aerografito.

El nuevo material es estable, dúctil, de color negro azabache, conduce la electricidad y es opaco a la luz. Con estas propiedades y su bajísima densidad, el aerografito claramente supera a todos los materiales similares.

Se le podría utilizar en componentes electrónicos para aviones y satélites. El material podría ayudar a purificar el agua al actuar como absorbente de sustancias contaminantes **persistentes**. Otra posibilidad podría ser la purificación del aire del ambiente para incubadoras o en sistemas de ventilación.

Tomado de: http://noticiasdelaciencia.com/not/4908/fabrican_el_material_mas_ligero_del_mundo/
(última consulta: 2 de junio, 2013).

GLOSARIO

poroso. Cavidades pequeñas e imperceptibles que presentan algunos materiales.

persistente. Duradero y constante.

▶ **Observa** la imagen y contesta las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Por qué las propiedades físicas y químicas de las sustancias otorgan una identidad a cada uno de los materiales?
- ▶ ¿Cuáles son las propiedades cualitativas de cada uno de los materiales de la imagen?
- ▶ ¿Crees que los materiales de la fotografía son estables?, ¿por qué?
- ▶ ¿Qué significa que un material presente una estructura estable?
- ▶ ¿Qué entiendes por estabilidad química?
- ▶ ¿Qué material piensas es más estable?, ¿por qué?, ¿tendrá que ver su estructura o su estado de agregación?
- ▶ Toma nota de tus respuestas, más adelante las revisarás.



Diferentes consistencias de pinturas.

Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling

Hace más de siete siglos los científicos pensaban en la existencia de materiales que no reaccionaban con otras sustancias. A estos materiales se les nombró gases nobles.

Fue hasta 1868 que P. Janssen y J. Lockyer, observando la **cromósfera** del Sol, descubrieron el primer gas noble: el Helio (Figura 3.14).

Tiempo después, en 1916, G. Lewis y W. Kossel propusieron, con diferentes modelos, que los átomos de los elementos se combinan tendiendo a adquirir una conformación de gas noble, la cual dota a los materiales de una estructura estable. Sus modelos se basaban en que los gases nobles debían tener un acomodamiento de electrones muy estable, ya que hasta esa época nadie había logrado hacer reaccionar a estos gases.

Considerando la teoría atómica cada vez más aceptada de Bohr propusieron que los elementos o compuestos reaccionaban debido a que tendían a tener la conformación electrónica de capa cerrada que poseen los gases nobles (Figura 3.15).

El científico alemán Kossel propuso que los átomos de los elementos se combinaban mediante la pérdida o ganancia de electrones, siendo éste el inicio del enlace iónico.

Por su parte, Lewis propuso que los átomos se combinaban mediante una compartición de electrones, proponiendo lo que tiempo después se denominó enlace covalente. Recuerda que el enlace químico se produce por la interacción de los electrones de valencia de distintos átomos. Para explicar el enlace químico, Lewis propuso un sistema de puntos que representaban los electrones.

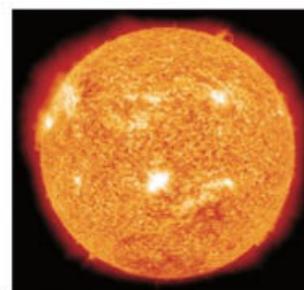


Figura 3.14 Formación de helio en el Sol.

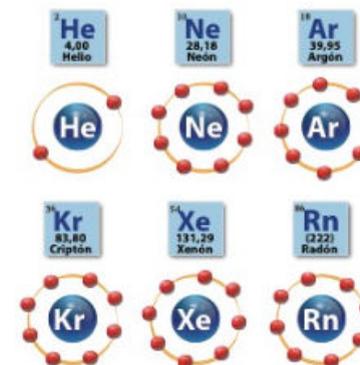


Figura 3.15 Conformación de los gases nobles.

GLOSARIO

cromósfera. Capa delgada de la atmósfera del Sol que otorga coloración.



SABÍAS QUE...

Gilbert Lewis nunca obtuvo el Premio Nobel, a pesar de ser nominado más de treinta veces.

Este científico propuso diversos modelos teóricos, usando lo que tiempo después se conoció como estructuras de Lewis. Concluyó que, en la gran mayoría de los casos, los compuestos formados por compartición de electrones, adquirirían una configuración de gas noble (Figura 3.16).



ACTIVIDAD

Para analizar la importancia de las estructuras de Lewis, te proponemos realizar la siguiente actividad.

» **Organicen** equipos de trabajo con el apoyo de su profesor.

1. Investiguen en su biblioteca escolar qué es la regla del octeto. Relacionen la información con lo que conocen de los gases nobles. Tomen nota de sus conclusiones en fichas.

2. Representen en hojas blancas las estructuras de Lewis para los siguientes compuestos estables. Para hacerlo, dibujen al centro de su esquema el átomo que no se repite en el compuesto y a su alrededor los demás. Representen todos los electrones de valencia y el enlace químico.

a) SiH_4 b) H_2O c) PCl_5 d) BF_3

3. Investiguen cuáles son las características de reactividad de aquellos compuestos que no cumplen con la regla del octeto. Registren los datos en sus fichas.

» **Intercambien** sus hojas con otros equipos. Expliquen sus estructuras, la regla del octeto y la estabilidad de los compuestos a partir de lo anotado en sus fichas. Realicen los ajustes que consideren pertinentes.

» **Comenten** con el grupo y su profesor los resultados de su trabajo.

» **Reflexionen** sobre la importancia de las estructuras de Lewis y la regla del octeto para establecer criterios de estabilidad de los compuestos.

HCl

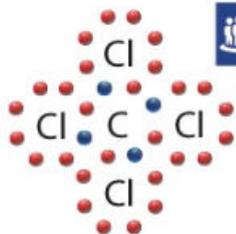
 CCl_4 

Figura 3.16. Modelo del cloruro de hidrógeno (HCl) y representación del tetracloruro de carbono (CCl_4).



RDT

Te sugerimos visitar la página electrónica <http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-a-molecule>. Descarga el programa "Construye tu molécula" y ejecútalo. En la pestaña con la etiqueta "Construye tu molécula" encontrarás cinco moléculas que deberás construir utilizando los diferentes átomos que se encuentran en la sección kit de la parte inferior. Una vez que hayas construido la molécula pulsa el botón de 3D y observa la molécula en todas sus dimensiones. Si no cuentas con internet, puedes construir tus propias moléculas con unicel u otro material. Pregunta a tu profesor.

(última consulta: 8 de abril, 2013).

Los electrones de valencia que participan en el enlace químico se llaman electrones enlazantes. Estos se pueden comportar de tres formas:

► Pueden estar situados exactamente a la mitad del enlace, es decir, a la misma distancia de los dos núcleos.

GLOSARIO

afinidad. Tendencia que tiene un átomo de atraer partículas.



Figura 3.17 Linus Pauling, bioquímico estadounidense, nació en 1901 y murió en 1994.

► Los electrones pueden estar más cerca de uno de los núcleos que forman la molécula.

► Los electrones enlazantes pueden estar sólo en un núcleo, dejando al otro con una pérdida de electrones, en este caso se producen cargas.

La primera y segunda forma se refiere al enlace covalente, mientras que la tercera al enlace iónico.

Linus Pauling (Figura 3.17), se percató de que el comportamiento de los electrones enlazantes podía ser explicado por la **afinidad** de los átomos por los electrones. Posteriormente a este fenómeno se le denominó electronegatividad.



SABÍAS QUE...

Linus Pauling es el único científico en obtener el Premio Nobel de química y el de la paz. Premios que no tienen relación alguna.

La electronegatividad es la capacidad que tiene un átomo de atraer los electrones que posee o los electrones que participan en un enlace químico. Con base en este principio, Pauling estableció una escala arbitraria. Al elemento más electronegativo le dio un valor máximo de 4, magnitud que tiene el átomo del elemento flúor (F), mientras que al elemento de menor afinidad por los electrones, le otorgó el valor de 0.7, correspondiente al cesio (Cs).

Su análisis se basó principalmente en la reactividad de los átomos considerando que la electronegatividad es una propiedad periódica, de los elementos químicos y del tipo de enlace que forman al combinarse con otros átomos: al restar las electronegatividades de los átomos enlazantes se obtiene un resultado que señala el tipo de enlace, si el resultado es mayor de 1.7 se forma un enlace iónico. Si el resultado es menor de 1.7 se trata de un enlace covalente. Pauling sistematizó la información y la organizó en la tabla periódica de los elementos químicos (Figura 3.18).

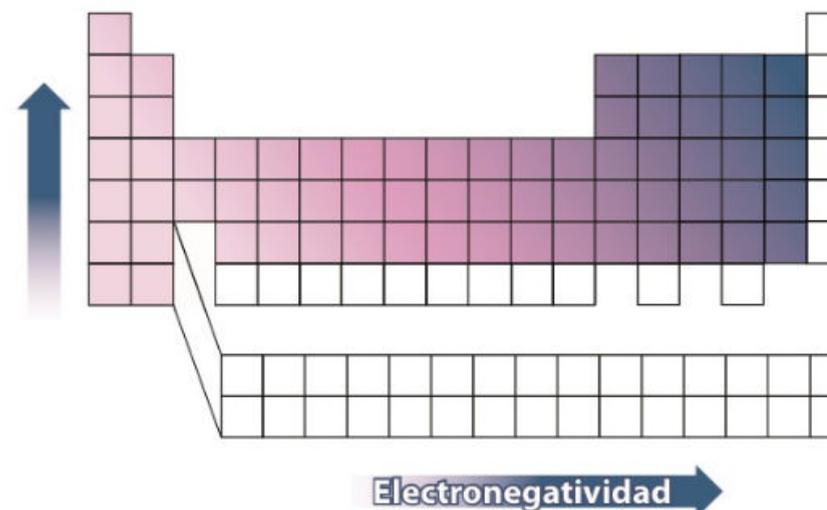


Figura 3.18 Esqueleto de la tabla periódica con la tendencia de electronegatividad según Pauling.

OTRA MIRADA

Educación para la paz. El Premio Nobel de la paz que obtuvo Linus Pauling en 1962 fue por una intensa campaña contra los ensayos de armas nucleares. Pauling y su esposa presentaron a la Organización de Naciones Unidas (onu) una carta firmada por 11000 científicos que pedían el cese de ensayos nucleares. El resultado fue el tratado internacional de Prohibición Parcial de Pruebas Nucleares.





ACTIVIDAD

A partir de lo estudiado, y tus conocimientos sobre enlaces químicos del bloque anterior, te proponemos realizar lo siguiente.

» **Realicen** esta actividad en parejas.

1. Dibujen en su cuaderno las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos:

- | | | |
|---------|--------------------|--------|
| a) NaCl | c) Cl ₂ | e) KBr |
| b) HCl | d) MgO | f) LiF |

2. Ordenen los compuestos de acuerdo con la diferencia de electronegatividad de sus átomos. Revisa tu tabla periódica al final de este libro.

3. Clasifiquen los compuestos por su tipo de enlace (iónico o covalente).

4. Cotejen con otras parejas sus resultados y validen con el grupo y profesor sus resultados.

5. Construyan una tabla en el pizarrón en la que diferencien los compuestos antes mencionados y describan algunas de sus características, como su densidad y conductividad eléctrica, entre otras.

» **Reflexionen** con su profesor sobre la diferencia de electronegatividad en un compuesto para clasificar el enlace químico como iónico o covalente.

La sistematización de información, la planeación y el análisis de los resultados experimentales, permite comprender fenómenos a nivel macroscópico como la densidad o la conductividad eléctrica; de esta forma Pauling y otros investigadores propusieron sus teorías.

BIBLIOTECA



Si quieres conocer más sobre el pensamiento creativo de algunos científicos, localiza la antología *Ciencia del siglo XIX a Einstein*, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Aguilar, 2005.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco el trabajo de Lewis y la influencia de sus hipótesis en otros científicos contemporáneos.
- ▶ Aprendí una de las aportaciones de Pauling a la química: la electronegatividad.
- ▶ Sé la importancia de la organización y la sistematización de resultados de Pauling al proponer la tabla de electronegatividad.

RDT

Visita la página http://telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b02_t02_s02_descartes/index.html http://telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b02_t01_s03_interactivo/index.html y refuerza tus conocimientos sobre los tipos de enlace.

(última consulta: 12 de noviembre, 2013).

Uso de la tabla de electronegatividad

Para la industria en general, las reacciones químicas son de gran importancia. Las investigaciones aportan información sobre productos que se pueden formar como resultado de estos fenómenos, permitiendo manipular materias primas de una mejor forma para obtener productos con nuevas características.

La formación de compuestos se produce por la interacción de electrones de valencia entre dos o más átomos. Al producirse un compuesto, se modifica la estructura interna de los átomos que lo conforman. A este proceso de formación de compuestos se le llama reacción química.

La reacción química es el proceso en el que se forman enlaces químicos a partir de átomos de elementos reactivos. En estos fenómenos la masa se conserva, como lo estudiaste en la ley de la conservación de la masa (Figura 3.19).



Figura 3.19 Al añadir el líquido de la probeta al vaso de precipitados, el cambio de color indica que se produce una reacción química.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Formación de compuestos

Propósito: observar experimentalmente la formación de compuestos e identificar una reacción química.

¿Cómo la voy a realizar?

Te proponemos realizar esta actividad en equipos.

Recomendaciones

- ▶ Pon mucha atención en todo lo que realizas, nunca trabajes solo y organízate de forma adecuada con tus compañeros para evitar cualquier tipo de accidente.
- ▶ Sigue las instrucciones al pie de la letra y atiende todas las indicaciones de tu profesor.
- ▶ Revisa el Anexo de seguridad en el laboratorio al final de tu libro.

Material requerido

- ▶ **Ácido clorhídrico** (HCl) diluido
- ▶ **Sosa cáustica** (NaOH) diluida
- ▶ Gradilla
- ▶ Probeta graduada
- ▶ Pipeta o gotero
- ▶ Cerrillos
- ▶ Dos tubos de ensayo
- ▶ Clavos de hierro (Fe)
- ▶ Tapón de corcho para tubo de ensayo
- ▶ Guantes de látex
- ▶ Pinzas de cejas

GLOSARIO

ácido clorhídrico.

Disolución en agua de cloruro de hidrógeno gas (HCl(g)).

sosa cáustica.

Hidróxido de sodio (NaOH), sustancia usada en la industria como contraparte de los ácidos.

BIBLIOTECA

Busca el libro *Química industrial*, de José M., García Sainz, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Santillana, 2002 y conoce la importancia de la química en la industria, en especial en la formación de materiales estables.



SABÍAS QUE...

El ácido muriático que se utiliza en la industria del hogar para limpiar los baños, no es otra cosa que ácido clorhídrico (HCl) con hierro (Fe).

Metodología experimental

1. Antes de realizar la actividad, investiguen las propiedades físicas (densidad, punto de ebullición, solubilidad, entre otras) de cada una de las sustancias y tomen nota en su cuaderno. El ácido clorhídrico y la sosa cáustica son sustancias que pueden causar daños a la salud, no olviden usar guantes de látex para su manipulación.

2. Midan 15 ml de ácido clorhídrico (HCl) diluido con ayuda de la probeta y viértanlos en el tubo de ensayo, recuerden tener mucho cuidado. Coloquen el tubo de ensayo en la gradilla.

3. Coloquen en el tubo de ensayo dos o tres clavos de hierro, tengan cuidado de no romper el tubo y de no salpicar. Tapen rápidamente el tubo de ensayo con el tapón de corcho. Esperen durante 15 minutos. Registren en su cuaderno sus observaciones.

» Contesten:

- ▶ ¿Qué sustancia se produce?
- ▶ ¿Cuál es su estado de agregación?

4. Con cuidado enciendan un cerrillo y colóquenlo cerca del tapón de corcho del tubo de ensayo, quiten el tapón y acerquen el cerrillo a la boca del tubo. No se asusten, oirán un ruido. Anoten sus observaciones.

» Contesten las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Por qué se produce un sonido al acercar el cerrillo a la boca del tubo de ensayo?
- ▶ ¿A qué se debe este fenómeno?

5. Con ayuda de las pinzas quiten los clavos del interior del tubo de ensayo, recuerden tener mucha precaución.

6. Finalmente, con una pipeta o gotero añadan con mucho cuidado y por las paredes internas del tubo de ensayo gota a gota la sosa cáustica diluida, hasta observar un cambio de color en forma de precipitado. Registren cada una de sus observaciones.

- ▶ ¿Qué compuesto se formó en el precipitado?, ¿por qué?

7. Pueden registrar y ordenar en una tabla cada uno de sus resultados u observaciones.

» **Recuerden** que nunca deben de tirar las soluciones a la tarja. Pregunten a su profesor cuál es el procedimiento utilizado en su escuela para tratar los residuos.

» **Planteen** las ecuaciones químicas de los compuestos que se producen en el paso tres y en el paso seis.

» **De** acuerdo con lo aprendido en este bloque, las reacciones de los pasos tres y seis, ¿consumen o liberan calor?

» **Compartan** sus respuestas con el resto del grupo y con ayuda de su profesor lleguen a conclusiones colectivas.

» **Con** su profesor y en grupo respondan las siguientes preguntas.

- ▶ ¿Cuál es el valor que tiene para la industria las reacciones químicas?
- ▶ ¿Cuál es la importancia de la formación de compuestos en una reacción química a partir de las propiedades cualitativas de los procesos de reacción?
- ▶ ¿La potabilización del agua es una reacción química?, ¿por qué?

La formación de compuestos en una reacción química, se debe principalmente a que los productos son más estables que los reactivos. Un parámetro que conoces sobre la estabilidad de compuestos son las estructuras de Lewis (Figura 3.20).

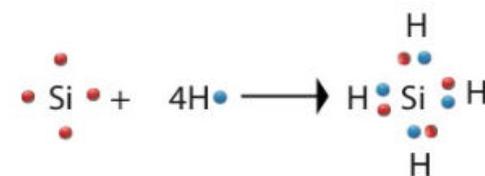


Figura 3.20. Reacción química representada por estructuras de Lewis.

En la Figura 3.20 se observa que el producto cumple con la regla del octeto y los elementos que forman el compuesto tienen la conformación del gas noble. En el caso del hidrógeno (H) adquiere la conformación del helio (He) y en el caso del silicio (Si) la del gas argón (Ar).

Si el producto no muestra mayor estabilidad que los reactivos, entonces la reacción no se lleva a cabo, esto es muy importante ya que gracias a las estructuras de Lewis puedes predecir si un fenómeno químico se producirá (Figura 3.21).

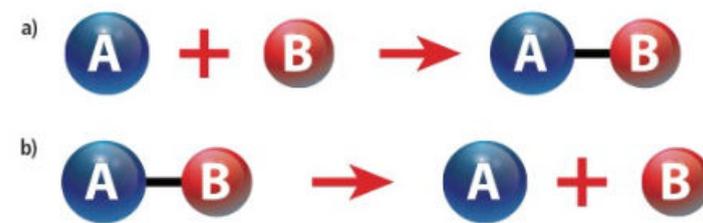


Figura 3.21 Representación de reacciones químicas. a) El producto es más estable que los reactivos, por lo que se forma el enlace. b) Los reactivos son más estables que el producto, por lo tanto, no se lleva a cabo la formación de uniones químicas.

OTRA MIRADA

Educación financiera. Las industrias, empresas y organizaciones gastan millones de pesos en sistemas que les permitan predecir o estimar el resultado de procesos.

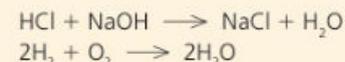


ACTIVIDAD



Para que identifiques los criterios de estabilidad, te proponemos realizar la siguiente actividad.

- » **Representa** en tu cuaderno las siguientes reacciones químicas mediante estructuras de Lewis e indica si se trata de un producto estable.



- » **Responde** las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué criterio usaste para determinar si las reacciones son estables o no?

- » **Reflexiona** acerca de la formación de agua (H_2O) en cada una de las reacciones.

- » **Compara** con un compañero y validen sus respuestas con su profesor. Realiza los ajustes pertinentes.



Los enlaces químicos se clasifican de acuerdo con el comportamiento de los electrones enlazantes en la unión química. Lewis y Kossel propusieron una definición de cómo se producía el enlace químico. Pero, ¿existe algún otro parámetro que indique el tipo de enlace?

El concepto de electronegatividad propuesto por Pauling, hace referencia a los electrones que conforman la unión química, es decir, los electrones enlazantes. Por lo tanto, desde hace mucho tiempo, un parámetro para clasificar los enlaces químicos es la diferencia de electronegatividad entre los átomos que conforman la unión química.

La diferencia de electronegatividad es un indicativo de qué tan cerca o lejos se encuentran los electrones enlazantes del punto medio de la unión química. Si se encuentran en el punto medio, la diferencia de electronegatividad entre los átomos que participan en el enlace químico será de 0. Es decir, el compuesto tiene un enlace covalente no polar, producido por la compartición total de electrones (Figura 3.22).

En cambio, si la diferencia de electronegatividad de los átomos que participan en la unión química es mayor a cero pero menor a 1.7, el compuesto tiene un enlace covalente polar; en éste los electrones se encuentran más cerca de uno de los núcleos que participan en la unión química. Los electrones enlazantes estarán más alejados del átomo con menor magnitud de electronegatividad (Figura 3.23).

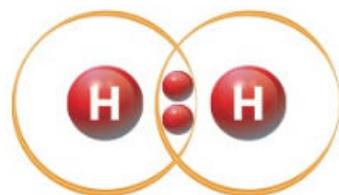


Figura 3.22 Enlace covalente no polar.

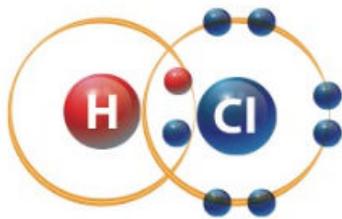


Figura 3.23 Enlace covalente polar.



SABÍAS QUE...

Los gases que se encuentran en la tabla periódica tienen enlaces covalentes no polares, excepto los gases nobles. ■

Finalmente, si la diferencia de electronegatividad es mayor a 1.7, el compuesto presenta un enlace iónico, en el que uno o más electrones son donados por uno de los átomos al otro. En este caso, el átomo más electronegativo retiene a los electrones enlazantes obteniendo una carga negativa (Figura 3.24).

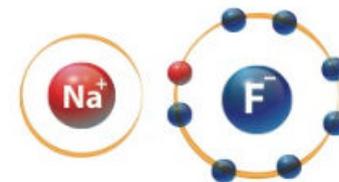


Figura 3.24 Enlace iónico.



ACTIVIDAD

- » **Dibuja** en una cartulina con un compañero la estructura de Lewis de:

- ▶ Tres compuestos que tengan enlace iónico.
- ▶ Tres que cuenten con enlaces covalentes polares.
- ▶ Tres que cuenten con enlace covalentes no polares.
- ▶ Consideren lo estudiado sobre los tipos de enlaces.

- » **Indiquen** cuál es la diferencia de electronegatividad entre cada uno de los átomos que forman la unión química.

- » **Expongan** al grupo cada una de las estructuras que plantearon y expliquen por qué tienen enlaces covalente polares, enlaces covalentes no polares o enlaces iónicos.

- » **Validen** sus resultados con su profesor.



SABÍAS QUE...

Existen dos escalas de electronegatividad, una presentada por L. Pauling (arbitraria) y otra más exacta, diseñada por el científico R. Mulliken, que se basa en las propiedades químicas de los átomos que conforman los compuestos. ■



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Establezco que uno de los parámetros para saber si un compuesto se forma son las estructuras de Lewis.
- ▶ Conozco otra aplicación de la escala de electronegatividad enunciada por Pauling.
- ▶ Sé diferenciar los tipos de enlaces por medio de la propiedad periódica de la electronegatividad.

COMPARACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE ESCALAS DE MEDIDA

- ▶ Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.
- ▶ Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.



HERRAMIENTAS

Recuerda que en tu curso de Ciencias 2, bloque 5 estudiaste las características de los cuerpos cósmicos, la astronomía y sus procedimientos y en Geografía de México y del mundo, bloque 1, empleaste escalas numérica y gráfica en los mapas. En el bloque 3 de este curso, revisaste las propiedades de la materia, en especial de la masa.



EXPLORA

- ▶ Lee el siguiente texto:

GLOSARIO

meteorito.

Roca proveniente del espacio, la cual ingresa a la atmósfera a gran velocidad.

copiosa.

Abundante.

constelación.

Conjunto de estrellas que pueden observarse a simple vista, generalmente se asocian con deidades o animales.

CIENCIA

02 de enero de 2012

Estrellas lloverán en Península de Yucatán

El informador.com.mx

MÉRIDA, YUCATÁN. Con una intensidad de 80 meteoritos por hora, el 4 de enero de 2012 se podrá observar desde la Península de Yucatán la primera lluvia de estrellas, informó el investigador Eddie Salazar. El académico del Instituto Tecnológico de Mérida (ITM) destacó que se registrará la primera de las tres lluvias de estrellas más copiosas del año, cuyos meteoritos emanarán de la constelación de Cuadrante, de donde viene su nombre.

“La mínima presencia de meteoritos se da al anochecer, y la máxima al amanecer, debido a la posición de la Tierra, así como la ubicación que tendrá dicha constelación”, explicó.

Una lluvia de estrellas, recordó, surge luego del paso de un cometa por el Sol, el cual deja partículas flotando en el Universo, debido a su desgaste al formar su cola; entonces, la Tierra, al acercarse a este punto, atrae estas partículas a su centro, por lo que al entrar a la atmósfera se incendian, y por ende, se desintegran.

Una de las cosas más interesante es que los meteoritos de un cometa son fragmentos, algunos del tamaño de un grano de arena, los cuales son atraídos por la Tierra, entran a la atmósfera a altas velocidades y se queman violentamente por fricción con el aire.

Tomado de:

<http://www.informador.com.mx/mexico/2012/348451/6/estrellas-lloveran-en-peninsula-de-yucatan.htm>

(fragmento, última consulta: 4 de junio, 2013).



- ▶ **Contesten** las siguientes preguntas en parejas.

- ▶ ¿Por qué podemos ver una lluvia de estrellas?. ¿representan un peligro para los seres vivos?
- ▶ ¿A qué se refiere la expresión “del tamaño de un grano de arena”?
- ▶ ¿Por qué no podemos ver las estrellas durante el día?
- ▶ ¿De qué tamaño creen que es el Universo en comparación con el cuerpo humano?
- ▶ Si observan el cielo nocturno, ¿cómo pueden diferenciar entre un planeta y una estrella?
- ▶ ¿A qué distancia creen que esté la estrella más cercana a parte del Sol?

- ▶ **Discutan** en grupo y con su profesor sus consideraciones respecto al tamaño del Universo, ¿cómo podrían medirlo?, ¿saben qué son las escalas de medición?
- ▶ **Tomen** nota de sus respuestas con la finalidad de que más adelante las comprueben.



Escalas y representación

Desde sus orígenes, las grandes civilizaciones han estudiado el cielo y los cuerpos que sus ojos alcanzaban a observar. Por ejemplo, los mayas construyeron observatorios y uno de los calendarios más exactos, el cual constaba de 365 días. ¿Te imaginas cómo podían realizar cálculos tan exactos? (Figura 3.25).

Por su parte los griegos agruparon las estrellas más luminosas y les dieron nombres, según figuras imaginarias que se conocen como constelaciones.

A través de la historia, el estudio del cielo ha sido uno de los principales intereses de la humanidad. La primera referencia acerca del comportamiento del Sistema Planetario Solar fue la **Teoría Geocéntrica** enunciada por Claudio Ptolomeo. Tiempo después se desechó por la **Teoría Heliocéntrica** de Nicolás Copérnico.

Te has preguntado, ¿qué tamaño tiene el Universo? existen instrumentos de medición que han aportado nuevos datos acerca del Universo actualmente.

Sin embargo, no existe un dato exacto de su tamaño. Los científicos sólo hacen referencia al Universo observable; es decir, ofrecen resultados de lo que han podido registrar mediante el uso de equipos de medición, como el telescopio Hubble, el cual gira alrededor de la Tierra (Figura 3.26).



Figura 3.25 Observatorio maya del caracol.

GLOSARIO

teoría Geocéntrica. Modelo en el que la Tierra era el centro del Sistema Solar. El Sol, los planetas y demás cuerpos celestes giraban en torno al planeta.

teoría Heliocéntrica. Establece que el centro del Sistema Solar es el Sol, los planetas y cuerpos celestes giran alrededor de éste.

magnitud. Propiedad que puede medirse, como la masa o el volumen de un cuerpo.



Figura 3.26 Fotografía del espacio exterior tomada por el telescopio Hubble.

Para medir las distancias en el espacio, la comunidad científica estableció una **magnitud** que relaciona la distancia entre el Sol y la Tierra, con distancias entre otros cuerpos celeste.

La magnitud que se estableció fue la de unidad astronómica (ua), que representa la distancia promedio del Sol a la Tierra. Tiempo después, los científicos se dieron cuenta que esta escala no era suficiente, debido a la existencia de cuerpos mucho más lejanos, entonces se propuso la medida de los años luz la cual representa la distancia que recorre la luz en un intervalo de un año. La velocidad de la luz es aproximadamente 300 000 km/s. ¿Te imaginas cuál es la distancia que recorre la luz en un año?

Una forma de comparar esta distancia, es saber que la luz recorre siete veces y media la distancia de la circunferencia del Ecuador de la Tierra en un segundo. ¿Visualizas ahora el verdadero tamaño del Universo? (Figura 3.27).

Las estrellas son cuerpos gaseosos donde ocurren reacciones químicas energéticas; la energía que se produce emana en forma de luz y calor. Por ello, hace muchos años se les conocía como cuerpos celestes gaseosos en constante combustión. Después del Sol, la estrella más cercana a la Tierra es Alfa Centauri a 4.3 años luz. ¿Puedes ahora comprender la dimensión que tiene el Universo?

Revisa tus notas de la sección Explora y corrige si es necesario.



Figura 3.27 Representación de la luz recorriendo la Tierra.

SABÍAS QUE...

El tamaño del Universo aún no se conoce, sólo se cuenta con un aproximado que corresponde al Universo observable, es decir, el punto en el cual se ha podido ver la existencia de cuerpos celestes gracias a potentes instrumentos de medición. El tamaño del Universo observable es de aproximadamente 46 500 millones de años luz.

BIBLIOTECA



¿Te gustaría conocer más sobre el Sol? Localiza el libro *El sol muerto de risa*, de Sergio De Regules, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Pangea Editores, 2002, encontrarás algunos de los fenómenos que ocurren en el Sol, su historia y repercusiones evolutivas.



ACTIVIDAD

Para conocer más sobre las magnitudes astronómicas, te proponemos realizar la siguiente actividad.

- » **Organicen** equipos de trabajo con el apoyo de su profesor.
- » **Investiguen** en su biblioteca escolar cuánto equivale una unidad astronómica en años luz.
- » **Contesten** las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Cuánto tiempo tarda en llegar la luz del Sol a la Tierra?
 - ▶ Si una estrella se encuentra a 100 000 ua, ¿a qué distancia en años luz se encuentra?
 - ▶ ¿Qué distancia en kilómetros representa dos años luz?
 - ▶ ¿Existen todas las estrellas que sus ojos alcanzan a ver?
 - ▶ ¿Por qué es importante la química para comprender estos fenómenos?
- » **Presenten** sus respuestas al grupo y validen sus datos con ayuda de su profesor.



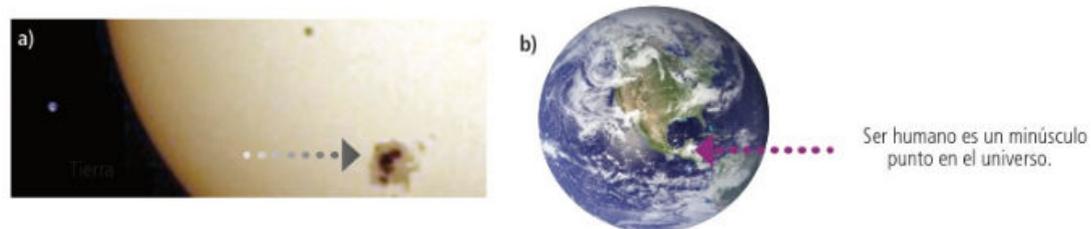


Figura 3.28 a) Comparación del tamaño de la Tierra con respecto al Sol. b) Diferencia de tamaño del ser humano comparado con la Tierra.

El tamaño de la Tierra es gigantesco si lo comparas con la medida de una persona, pero comparada, la Tierra con el Sistema Planetario Solar, ¿realmente es tan grande?

En realidad la Tierra es el tercer planeta más pequeño del Sistema Planetario Solar, y éste es uno de los sistemas planetarios más pequeños que existen en el Universo. Al comparar la Tierra con el Universo es un minúsculo punto. El tamaño de un cuerpo depende de la referencia que se tome en cuenta (Figura 3.28).

- ▶ Revisa las respuestas a las preguntas de la sección Explora con lo que ahora sabes.

Es momento de analizar el mundo desde otro punto de vista, la escala microscópica. ¿Qué tamaño crees que tengan los componentes de los materiales realmente?

Si se considera la escala humana, el Sol es un cuerpo gigantesco y más aún el Universo, en cambio los microorganismos son diminutos, y sólo puedes percibir su existencia al emplear instrumentos como el microscopio.

Fue así que se crearon dos escalas fundamentales: la astronómica, para referirse a objetos que se encuentran a distancias enormes y la escala microscópica que permite medir el tamaño de las estructuras que conforman los materiales.

En el año de 1590 Zacharias Janssen inventó el microscopio, al colocar un lente **cóncavo** frente a uno **convexo**, con este instrumento los científicos por primera vez observaron el mundo microscópico (Figura 3.29).

Hoy en día, existen potentes microscopios electrónicos que permiten ver estructuras del orden de **nanómetros**, ¿te puedes imaginar ver esta distancia? (Figura 3.30).

Todos los componentes del Universo se encuentran en relación uno con otro; por ejemplo, en el mundo microscópico las partículas subatómicas conforman los átomos, éstos forman parte de las moléculas y éstas conforman las células, unidad fundamental de los seres vivos.

GLOSARIO

cóncavo. Material curvo, su parte central es más hundida que la periferia.

convexo. Objeto que en su parte central tiene una mayor cantidad de material que en sus extremos.

nanómetros (nm). Unidad de medición que equivale a una mil millonésima parte de un metro. $1\text{nm} = 1 \times 10^{-9}\text{m}$

SABÍAS QUE...

En el espacio exterior, en un metro cúbico de volumen sólo hay en promedio cinco átomos.

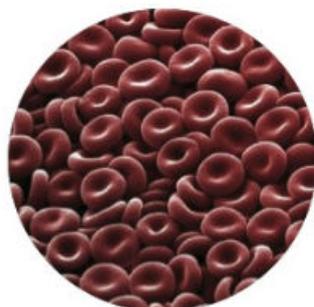


Figura 3.29 Glóbulos rojos observados con un microscopio electrónico.



Figura 3.30 Insecto observado con un microscopio electrónico.



ACTIVIDAD

Con el propósito de que reflexiones sobre la utilidad de las escalas y su representación, te sugerimos realizar la siguiente actividad.

▶ **Organicen** equipos de trabajo de cinco integrantes con el apoyo de su profesor.

1. Investiguen en la biblioteca, revistas, internet o con sus profesores de otras asignaturas, las aplicaciones de las escalas en la industria y la ciencia. Por ejemplo, en la arquitectura se requiere de una maqueta en escala para construir un edificio.

2. Elijan un caso que puedan presentar al grupo a partir de materiales de fácil adquisición o que puedan encontrar en su casa. Por ejemplo, plastilina, uncel, papel, palillos, etcétera. Si eligieran presentar una maqueta, podrían elaborarla con cartón o juguetes de reuso.

3. Presenten su trabajo al grupo y argumenten cómo se aplica la escala. Elijan los tres mejores trabajos para exponerlos a otros grupos.

▶ **Respondan** las siguientes preguntas en grupo y con ayuda de su profesor.

- ▶ ¿Por qué es importante la escala astronómica y la microscópica en la ciencia?
- ▶ ¿En química por qué es importante utilizar la escala microscópica?

▶ **Obtengan** conclusiones grupales.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco la importancia de la escala astronómica y el verdadero tamaño del Universo.
- ▶ Identifico la escala microscópica y hasta qué punto el hombre es capaz de observar.
- ▶ Aprendí la importancia de saber el tamaño de las cosas, de acuerdo con un punto de referencia, el ser humano.

Unidad de medida: mol

A través de la historia de la ciencia, se han estudiado los materiales, tratando de responder las siguientes preguntas:

- ▶ ¿De qué está compuesto un material?
- ▶ ¿Cuáles son sus propiedades?
- ▶ ¿En qué se diferencian los distintos elementos?

Los materiales se componen de miles de millones de billones de partículas, que son parte del mundo microscópico. ¿Un gramo de azufre (S) y uno de sodio (Na), tendrán la misma cantidad de partículas? (Figura 3.31).

Los átomos tienen distintos tamaños dependiendo de la cantidad de partículas subatómicas que lo componen, por lo tanto, tienen una masa distinta y se pueden

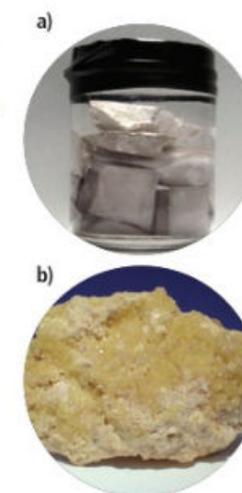


Figura 3.31 Materiales: a) sodio metálico; b) mineral de azufre.



Figura 3.32 Timbre postal italiano en honor a la ley propuesta por Avogadro.

OTRA MIRADA

Diversidad cultural. Aunque el italiano Avogadro no llegara a respuestas concluyentes acerca de la cantidad exacta de materia contenida en un gas, el francés Perrin al hacerlo, decidió honrar a Avogadro por sus rigurosos estudios, y nombró al valor encontrado, "número de Avogadro". Esto es un ejemplo de diversidad cultural en la ciencia.

GLOSARIO

mol. Pila o montón de sustancia referida al número de Avogadro.

SABÍAS QUE...

La cantidad de partículas que contiene un mol de sustancia, no la podrías igualar ni con el número de granos de arena que existen en las playas de la Tierra. ■



SABÍAS QUE...

Muchos de los elementos químicos descubiertos hasta ahora, existen en pocas proporciones en la Tierra. Por ejemplo, el iridio (Ir) aunque es el elemento más denso, es rara su abundancia en la corteza terrestre, la mayor cantidad de este elemento proviene de los asteroides que han caído sobre la superficie terrestre. ■

diferenciar. Entonces, un gramo de azufre (S) no tiene la misma cantidad de partículas que un gramo de sodio (Na), debido a que la masa y el tamaño de cada átomo de estos elementos es diferente.

Los científicos se enfrentaron al problema de cómo medir la cantidad de sustancia que tiene un material. ¿Cómo puedes contar algo que no puedes ver? (escala microscópica).

En 1811 Amadeo Avogadro (Figura 3.32), al realizar investigaciones de gases descubrió que al hacer reaccionar un litro de cloro con un litro de hidrógeno, no obtenía dos litros del compuesto, sino obtenía un litro de cloruro de hidrógeno (HCl). Posteriormente, propuso lo que se conoció como la Ley de Avogadro: "Iguales volúmenes de gas contiene igual número de moléculas".

Por ejemplo, si tenemos en estado gas un litro de agua oxigenada (H_2O_2), gracias a Avogadro se sabe que si separamos el compuesto por algún método químico como la electrólisis (se estudiará en el bloque siguiente), se obtendrá un litro de agua (H_2O) y medio litro de oxígeno molecular (O_2).

Los descubrimientos de Avogadro le dieron una nueva visión a los científicos y empezaron a preguntarse:

- ▶ ¿Qué ocurría con todos los componentes que forman los materiales?
- ▶ ¿Cómo se pueden cuantificar?
- ▶ ¿Existe una unidad de medición que permita relacionar todas estas cuestiones?

En 1909 el francés Jean Perrin logró estimar cuántos átomos de carbono contenían 12 gramos del isótopo carbono-12 (^{12}C), obtuvo la cantidad de 6.023×10^{23} átomos de carbono. En honor de Avogadro a esta cantidad se le nombró número de Avogadro, su símbolo es N_A .

Los científicos tomaron como referencia este número y lo relacionaron con el número de partículas que constituían los materiales. Por ejemplo, un gramo de hidrógeno (H) contiene 6.02×10^{23} átomos de hidrógeno; 16 gramos de oxígeno (O) tiene 6.023×10^{23} átomos de oxígeno. A esta relación se le nombró **mol**.

El mol es la unidad fundamental de la química y cuantifica la cantidad de sustancia que contiene un material. Representa el número de partículas que compone a una sustancia, es decir, el número de Avogadro (6.023×10^{23}).

$$1 \text{ mol de partículas} = N_A \text{ de partículas}$$

El mol puede traducirse a masa, si se conocen las masas de los elementos que componen la molécula o compuesto. Por ejemplo, usando la información de la tabla periódica, en el agua (H_2O) se tiene que un mol de hidrógeno (H) pesa aproximadamente un gramo y un mol de oxígeno pesa 16 gramos por lo que un mol de agua pesa aproximadamente 18 gramos. Observa la Tabla 3.4.

Tabla 3.4. Conversión del mol a masa (g)

Compuesto	Masa de 1 mol de Oxígeno	Unidades	Total	Masa de 1 mol de Hidrógeno	Unidades	Total	Masa total
H_2O	16g	1	16g	1g	2	2g	18g
H_2O_2	16g	2	32g	1g	2	2g	34g

El agua (H_2O) se forma de dos átomos de hidrógeno (H) y un átomo de oxígeno (O), por lo cual un mol de agua se forma de dos moles de hidrógeno y un mol de oxígeno.

Por otra parte, un mol de amoníaco (NH_3) contiene tres moles de hidrógeno (H) y solo un mol de nitrógeno (N), quiere decir que el 75% de las partículas que componen al compuesto son de hidrógeno (Figura 3.33).

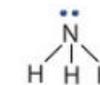
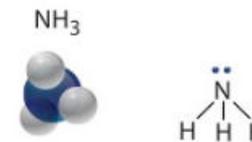


Figura 3.33 Molécula de Amoníaco.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La visión del mol

Propósito: observar experimentalmente de forma cualitativa y cuantitativa al mol como unidad de la cantidad de sustancia.

¿Cómo la voy a realizar?

Te recomendamos llevar a cabo esta actividad en equipo.

Recomendaciones

- ▶ Siguan las indicaciones de su profesor.
- ▶ Esta actividad se dividirá en dos partes, una en la que estudiarán el mol de forma cualitativa y otra en forma cuantitativa.
- ▶ Utilicen su tabla periódica de los elementos químicos que se encuentra al final de su libro.
- ▶ Recuerden que en el laboratorio se debe vigilar el orden y la limpieza en el trabajo para evitar accidentes.

Material requerido

- ▶ Un frasco de vidrio con tapa
- ▶ Pintura negra o papel aluminio
- ▶ 1 kg de frijoles
- ▶ Balanza
- ▶ Probeta graduada
- ▶ Dos vasos de precipitados
- ▶ 100 ml de alcohol etílico
- ▶ 100 g de sal de mesa
- ▶ Etiquetas y plumón
- ▶ Agua

Metodología experimental cualitativa

1. **Llenen** el frasco con la mayor cantidad de frijoles posible.
2. **Cierren** el frasco, si tienen pintura pinten todo el frasco de negro, si no es así fórrerlo con el papel aluminio.
- ▶ **Contesten** las preguntas, imaginen que el frasco pintado o forrado es un material:
 - ▶ ¿Qué compone a este material?
 - ▶ ¿Cuántas unidades crees que contenga?
 - ▶ ¿Cómo podrías saber la cantidad de frijoles que tiene el frasco tapado utilizando la masa?
- ▶ **Argumenten** sus respuestas y validenlas con su profesor.

Metodología experimental cuantitativa

3. **Etiqueten** cada uno de los vasos de precipitados núms. 1 y 2 para diferenciarlos.
4. **Pesen** con ayuda de la balanza la cantidad exacta de agua en el vaso de precipitados número 1 para tener 6.023×10^{23} moléculas de agua, es decir, un mol de moléculas de agua. Anoten en su cuaderno el peso que midieron.
5. **Realicen** el mismo procedimiento del paso dos pero ahora con el alcohol etílico (C_2H_6O), utilicen para sus mediciones el vaso de precipitados número 2.
6. **Pesen** la cantidad de sal de mesa (NaCl) para tener un mol de material, hagan uso de la balanza. No olviden registrar sus observaciones y resultados.

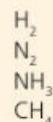
7. Viertan en la probeta graduada la cantidad de agua que pesaron en el paso 2. Anoten el volumen encontrado.

» **Realicen** lo siguiente:

- ▶ Contesten, ¿qué representa para ustedes un mol?
- ▶ Obtengan la densidad del agua, recuerden lo estudiado en el bloque 1.
- ▶ De acuerdo con lo anterior, ¿el agua es pura o se encuentra contaminada?
- ▶ ¿Podrían decir que realmente pesaron un mol de moléculas de agua?
- ▶ Calculen la cantidad de sustancia para cada uno de los compuestos usando la Tabla periódica.

Ejemplo:

$$\begin{array}{rcl} \text{CO}_2 & & \\ \text{C} - 12 \text{ g/mol} \times 1 \text{ átomo} & = & 12 \text{ g/mol} \\ \text{O} - 16 \text{ g/mol} \times 2 \text{ átomos} & = & 32 \text{ g/mol} \\ \text{Total} & = & 44 \text{ g/mol} \end{array}$$



» **Cotejen** sus resultados con los demás equipos y validen sus respuestas con su profesor.

» **Recuerda** reutilizar, reciclar y reducir los materiales que ocupen en sus experimentos, como el papel aluminio o el frasco de vidrio.

RDT

Visita la página http://telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b03_t02_s01_interactivo/index.html y observa de forma interactiva la importancia del número de Avogadro.

El mol permitió que los científicos pudieran unificar criterios, dejando de lado el uso de la masa como medida de la cantidad de sustancia. La relación de mol de cada uno de los elementos o compuestos permite hacer comparaciones en una ecuación química, como lo estudiaste al inicio de este bloque, al balancear una ecuación.

La ecuación química es la representación gráfica simbólica de una reacción química; así la unidad del mol y los descubrimientos de Avogadro permitieron representar adecuadamente el mundo microscópico.

En una ecuación química, la relación del número de mol que participan entre reactivos y productos es el coeficiente estequiométrico. Se escribe al lado izquierdo de cada uno de los compuestos que aparecen en una ecuación química, si no aparece ningún número quiere decir que el coeficiente estequiométrico es uno. En la ecuación química puedes saber cuál es la relación de partículas o mol que reaccionan o se producen (Figura 3.34).

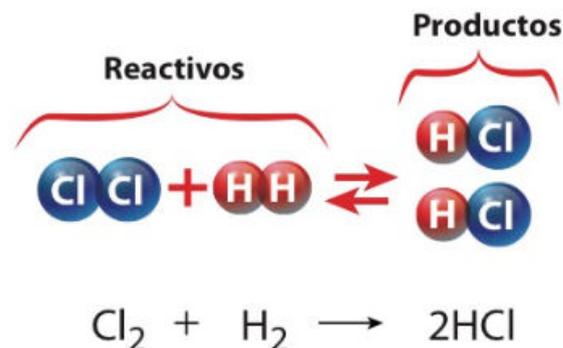


Figura 3.34 Ecuación química de la formación de cloruro de hidrógeno (HCl), donde reacciona un mol de cloro molecular (Cl_2) con un mol de hidrógeno molecular (H_2), para producir dos mol de cloruro de hidrógeno (HCl).

BIBLIOTECA

Encuentra el libro *La materia*, de Antonia Martín M., Maricela Flores, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Santillana, 2002, podrás observar las peculiaridades que tiene la materia.



ACTIVIDAD

Les proponemos realizar esta actividad en grupo con el propósito de que reflexionen sobre la importancia del mol y su utilización como medida de cantidad en una sustancia.

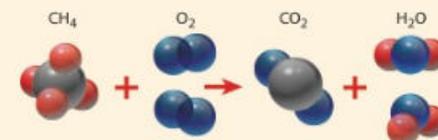


» **Consulten** su tabla periódica (página 264).

» **Contesten** las siguientes preguntas con el apoyo de su profesor. No olviden solicitar su turno para participar.

- ▶ En un recipiente cerrado hay 500 moléculas de amoníaco (NH_3), ¿cuántos átomos de hidrógeno habrá en el recipiente?
- ▶ Un vaso con agua contiene 40 ml de agua pura ¿cuántos moles de agua contiene el vaso?

» **Dibujen** la siguiente imagen en el pizarrón y anoten su reacción química.



Representación de la combustión de metano (CH_4).

» **Contesten** entre todos:

- ▶ ¿Cuánto tendrían que pesar de metano (CH_4) y de oxígeno molecular (O_2) para que se pudiera dar la reacción sin que sobren reactivos?
- ▶ Al terminar la reacción química, ¿qué masa obtendrían de dióxido de carbono (CO_2) y de agua (H_2O)?

» **Lleguen** a conclusiones colectivas respecto a la relación entre la masa de la sustancia con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

RDT

Visita la página electrónica <http://fyqjosevicente.blogspot.mx/2011/11/el-mol-problemas-interactivos-de-moles.html> para resolver algunos problemas que te permitirán comprender mejor los contenidos estudiados. En caso de que no cuentes con internet, solicita a tu profesor que te ayude a valorar tu aprendizaje. (última consulta: 09 de abril, 2013).

Así como la célula es la unidad fundamental de los seres vivos, el mol es la unidad fundamental en química, debido a que indica la cantidad de sustancia que tiene un material. El mol permite relacionar el mundo microscópico con el humano.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco la importancia de los descubrimientos de Avogadro.
- ▶ Aprendí cuál es la importancia del mol como medida de la cantidad de sustancia.
- ▶ Sé la utilidad de relacionar la cantidad de sustancia en una ecuación química.

PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA (PREGUNTAS OPCIONALES) INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

¿Cómo elaborar jabones?

¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?



Desarrollo de proyecto

Tipo de proyectos. Los proyectos que se presentan van enfocados a aplicar los conocimientos adquiridos. Podrás identificar la relación entre la química con el estudio de algunos de los fenómenos que se producen en los organismos vivos, como la obtención de energía. Además, comprenderás la importancia de la industria química, observando la elaboración de uno de los productos básicos en el hogar, el jabón.

Para el proyecto de elaboración de jabón, lo más recomendable es que sea tecnológico, pues podrán establecer un sistema de producción de jabones. En cambio, para el proyecto sobre la obtención de energía para el cuerpo humano, puede ser conveniente un proyecto científico, en el que se puede hacer una investigación intensa.

Propósito. El desarrollo de estos proyectos tiene como finalidad que relaciones la química con los fenómenos, actividades y productos con los que tienes relación de manera cotidiana. Los proyectos tienen como propósito que comprendan la importancia de la industria química y su función en los seres vivos.



Tiempo estimado. Les proponemos iniciar la planeación del trabajo durante el bloque con ayuda de su profesor. Tendrán dos semanas para desarrollar su proyecto y deberán presentar sus resultados al grupo y profesor para recibir retroalimentación.

Aprendizajes esperados

- ▶ Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.
- ▶ Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
- ▶ Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.
- ▶ Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

Planeación



Les sugerimos trabajar los proyectos en equipo. Es importante que distribuyan las tareas entre todos los integrantes, para recabar información y realizar las actividades. Elijan la pregunta a contestar y continúen con los siguientes pasos.

a) Tema seleccionado: en esta fase discutirán sus intereses e inquietudes con respecto a la opción de proyecto elegida. Consideren que es una pregunta a la cual intentarán dar solución. Les sugerimos establecer un cronograma de actividades y asignar tareas entre todos los miembros del equipo.

¿Qué pregunta problema relacionada con la elaboración de jabones o la alimentación les parece importante resolver en este bloque?, Reúnanse, discutan y planteen diferentes preguntas problemas que les gustaría resolver.

b) Planteamiento del problema: en esta etapa discutirán sus intereses e inquietudes respecto a la opción elegida. Se deben formular preguntas problema a las cuales se dará solución a lo largo del proyecto. Promuevan discusiones sobre distintos puntos de vista, pueden guiarse de las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Quiénes serán los responsables de cada parte del proyecto?
- ▶ ¿Qué actividad realizará cada uno?
- ▶ ¿Con cuánto tiempo disponen?
- ▶ ¿Cuáles son las necesidades para resolver el proyecto?

c) Investigación: el estudio de la ciencia se realiza con la aportaciones de científicos que laboran en distintos ámbitos, si necesitan ayuda no duden en consultar a sus profesores de otras asignaturas. Una forma distinta de obtener información es a través de la realización de cuestionarios y entrevistas. Para avanzar en lo aprendido hasta ahora a partir de su proyecto, les recomendamos diferentes formas de llegar a la solución de la pregunta problema. Seleccionen la forma más efectiva y adecuada para su investigación. Pueden buscar en:

- ▶ Libros
- ▶ Revistas
- ▶ Realizar entrevistas
- ▶ Artículos
- ▶ Periódicos
- ▶ Fuentes digitales



Desarrollo

Una vez calendarizadas las actividades para resolver la pregunta problema, hagan lo posible por llevarlas a cabo en tiempo y forma. En este proyecto deberán poner especial atención en el manejo de la información, por lo que les sugerimos revisar los proyectos anteriores de su libro, así como lo estudiado en sus cursos de Matemáticas, respecto al manejo de tablas y porcentajes; y en el curso de Español sobre la redacción de cuestionarios, entrevistas e informe de experimento como estrategia de estudio.

Las actividades de investigación bibliográfica y de campo son importantes, pues deberán recabar la mayor cantidad de información que responda a la pregunta problema para su informe final. Consideren el empleo de imágenes mostrando las ecuaciones químicas para elaborar jabones o diagramas que muestren el mejor aprovechamiento de los alimentos con su aporte energético.

Lo importante es que utilicen su ingenio, creatividad y capacidad para asombrar a los demás, así como mostrar lo aprendido en otras asignaturas como Biología y Física. Pueden ayudarse de la siguiente página electrónica que les mostrará información sobre el sistema digestivo:

http://kidshealth.org/kid/en_espanol/cuerpo/digest_esp.html

podrán revisar una forma de hacer jabones, desde un punto de vista químico en la siguiente página:

<http://www.elortegui.org/ciencia/datos/LAC/Actividades%20LAC/Q21%20Sintesis%20de%20jabon.pdf>

Les sugerimos las siguientes páginas de internet para responder a la pregunta elegida:

Proyecto 1: encontrarán un útil video de cómo realizar jabón por medio de una reacción química sencilla, se muestra el proceso de síntesis de jabones a baja escala.

<http://www.profeco.gob.mx/tecnologias/usoperso/javena.asp>

Proyecto 2: pueden encontrar información sobre los alimentos y su energía en la página de Internet de nutrición del Instituto Mexicano del Seguro Social:

<http://www.imss.gob.mx/salud/nutricion>

Tomen en cuenta que en los proyectos se trabaja en equipo de forma constante, busquen un diálogo enriquecedor y respetuoso. Distribuyan las actividades de acuerdo con las aptitudes de cada integrante, así lograrán obtener buenos resultados.

SUGERENCIAS DE COMUNICACIÓN

Una vez que terminen de desarrollar su proyecto, deben darlo a conocer, primero a sus compañeros y profesor y luego a la escuela o comunidad. Cuiden la redacción, pueden pedir asesoría a su profesor de Español. Escriban un informe que incluya argumentos científicos y sea ordenado y limpio. No olviden que atraer la atención de su interlocutor, es muy importante para mantener su interés. Cuiden presentar las actividades en orden cronológico mostrando los resultados que respondan a la pregunta problema.

El informe puede tener la siguiente estructura:

- ▶ Introducción.
- ▶ Método seguido.
- ▶ Resultados obtenidos (tablas y gráficas).
- ▶ Análisis de los resultados.
- ▶ Conclusiones que respondan la pregunta problema elegida y que incluyan las implicaciones sociales del resultado de su investigación.

Todo proyecto necesita una etapa donde se presenten conclusiones. Si elegiste el proyecto de la elaboración de jabones, deberán presentar la ecuación química de la síntesis de jabones, así como su utilidad en la vida cotidiana. Si su proyecto fue acerca de la alimentación, deberán comunicar qué alimentos aportan más energía.

Aprovechen su proyecto para impactar a la comunidad a través de carteles, folletos o periódico mural. Comuniquen sus resultados utilizando un lenguaje científico y propongan alternativas de solución. Es importante generar expectativa alrededor de su trabajo; no duden en utilizar las tecnologías de la información y comunicación, para dar a conocer su trabajo. Asimismo, procuren presentar el proyecto logrado: ya sea jabones para su uso en la escuela o el hogar o un documento memorial de su investigación sobre la adquisición de energía por parte del cuerpo humano.



Evaluación

Realicen una evaluación al término de su proyecto. Sean honestos para que la dinámica les permita mejorar. Evalúen la participación de los integrantes del equipo y las debilidades o aciertos. En este caso la evaluación se realizará en tres niveles:

Autoevaluación: ¿Tu desempeño fue el esperado?, ¿qué aprendiste en este proyecto?, ¿sabes cómo se fabrican los jabones o cómo se pueden evitar enfermedades de tipo alimenticio?

En equipo: ¿Aplicaron formas distintas para manejar la información?, ¿cada uno de los equipos trabajó con el mismo compromiso?, ¿hubo tolerancia y diálogo?, ¿desarrollaron el aprendizaje colaborativo?

Grupo: ¿Lograron dar a conocer el mensaje como querían?, ¿se organizaron en grupo para trabajar juntos con un mismo propósito?



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco la utilidad de la química en el hogar y cómo puedo formar productos de limpieza y su aplicación.
- ▶ Sé la función de la digestión en el cuerpo humano y cómo transformo la energía de los alimentos y la utilizo para realizar las funciones necesarias del cuerpo humano.
- ▶ Seleccione hechos y conocimientos para explicar fenómenos químicos y resolver situaciones problema.
- ▶ Aprendí a comunicar los resultados del proyecto.

AUTOEVALUACIÓN

- ▶ Evalúa tu trabajo en este bloque. Anota en tu cuaderno para cada indicador si lo lograste y qué te faltó para lograrlo.

Aporté ideas e información en las tareas del equipo y grupo.

Participé en las discusiones del equipo y grupo.

Participé activamente en las actividades experimentales.

Colaboré a resolver dudas de mis compañeros.

Asistí puntualmente a todas las clases.

Escuché con atención y respeto a mis compañeros.

- ▶ Anota en tu cuaderno si lograste cada aprendizaje, con dificultad o con facilidad, y qué te faltó para lograrlo completamente.

Describo algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).

Identifico las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.

Represento el cambio químico mediante una ecuación e interpreto la información que contiene.

Verifico la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la ley de conservación de la masa.

Identifico que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

Identifico que la cantidad de energía se mide en calorías y comparo el aporte calórico de los alimentos que ingiero.

Relaciono la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

Explico la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.

Argumento los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.

Represento la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifico el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

Comparo la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.

Relaciono la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

Selecciono hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.

Sistematizo la información de mi investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.

Comunico los resultados de mi proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propongo alternativas de solución a los problemas planteados.

Evalúo procesos y productos de mi proyecto, y considero la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

COEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque. Pide que anote en tu cuaderno si lograste o no los indicadores que se mencionan y qué te hace falta para mejorar cada uno.

Trabajé en equipo apoyando el aprendizaje de los demás.

Trabajé en equipo manejando los materiales correctamente.

Participé en la realización de las actividades experimentales.

Participé en las discusiones del equipo y grupo.

Colaboré en el desarrollo del proyecto.

HETEROEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a tu profesor que te ayude a evaluar tu trabajo en este bloque.

Trabajé en equipo.

Hizo preguntas para aclarar sus dudas.

Aportó información para resolver las dudas de sus compañeros.

Aportó información para resolver los problemas propuestos.

Aportó información para mejorar el desarrollo de las actividades experimentales.

Fue participativo y se involucró en las tareas y actividades.

Colaboró en el desarrollo del proyecto.

- ▶ Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño, dile que anote en tu cuaderno si lograste o no los aprendizajes que se mencionan y qué te falta para mejorar.

Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).

Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.

Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreto la información que contiene.

Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la ley de conservación de la masa.

Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.

Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.

Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.

Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

Comparo la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.

Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.

Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.

Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.

Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

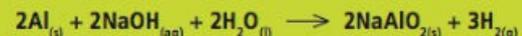
PONTE A PRUEBA

En clase, el profesor y los estudiantes trabajaron en un modelo para probar que el hidrógeno puede ser un buen combustible.

En una botella hicieron una disolución saturada de sosa cáustica o hidróxido de sodio (NaOH) en agua (H₂O), misma que se hizo con cuidado porque la mezcla se calienta, una vez que estaba hecha la disolución pusieron la botella dentro de una cubeta con agua y hielo, inmediatamente después colocaron dentro de la botella unos trozos de papel aluminio y taparon la boca de la botella con un globo. Los alumnos vieron cómo empezó a burbujear la mezcla y el globo se comenzó a inflar poco a poco, cuando se infló el globo, el profesor lo sacó y amarró, inmediatamente puso otro globo.

El profesor soltó el globo amarrado que empezó a elevarse. Al otro globo el profesor le puso una boquilla y empezó a dejar escapar el gas poco a poco, éste no emitía olor alguno. Acercó un cerillo encendido y se produjo una flama como si fuera la de un soplete.

Después de la actividad experimental el profesor escribió en el pizarrón lo siguiente:



- 1. Después** de leer el texto, ¿qué evidencia te permite saber que se está llevando a cabo una reacción química?
- 2. Propón** las estructuras de Lewis para el aluminio, hidróxido de sodio y agua.

- a) Al soltar el globo se fue hacia arriba.
b) El globo empezó a inflarse.
c) La mezcla de sosa y agua se calentó.
d) El gas del globo es inodoro.

- 3. De** los datos de la reacción química que escribió el profesor, explica ¿cuáles son los reactivos, los productos y el estado de agregación de cada uno de ellos?

- 4. De** acuerdo con los datos anotados por el profesor en la reacción, se puede determinar que la ley de conservación de la masa se cumple porque...

- a) en ambos lados de la ecuación encontramos Al, Na, O, H.
b) la masa total es la misma en los reactivos que en los productos.
c) los elementos químicos reaccionan unos con otros.
d) hay la misma cantidad de energía en los dos lados de la ecuación.

- 5. De** acuerdo con lo observado en el experimento ¿qué problemas implica el almacenamiento de hidrógeno? Argumenta tu respuesta.

- 6. ¿En** qué estado de agregación se encuentra el sodio (Na) presente en los productos de la fórmula que escribió el profesor?

- a) Líquido. b) Sólido.
c) Gaseoso. d) Disolución acuosa.

- 7. El** maestro preguntó la razón por la que al soltar el globo amarrado éste se va hacia arriba y no cae al piso. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Rosa: "El hidrógeno es un gas con una menor densidad que el aire".
b) Pablo: "El aire es una mezcla de varios gases, y pesan menos".
c) Juan: "El oxígeno tiene una menor densidad que el hidrógeno".
d) Elena: "El aire es un gas con una menor solubilidad".

- 8. Un** alumno preguntó al profesor ¿por qué puso la botella con la disolución de hidróxido de sodio en una cubeta con agua y hielo antes de ponerle el papel aluminio? ¿Cuál es la respuesta correcta a esta pregunta?

- a) Porque si la mezcla se derrama, cae dentro de la cubeta.
b) Porque si se incendia la botella, el agua puede apagar el fuego.
c) Porque es una reacción exotérmica y la botella se puede derretir.
d) Porque el hidróxido de sodio puede deshacer el plástico de la botella.

- 9. El** único subproducto de la combustión del hidrógeno es el agua, mientras que un producto de la combustión de los hidrocarburos es el CO₂. Desde el punto de vista ambiental ¿Qué ventaja representa usar hidrógeno como combustible?

- 10. Según** la ecuación química escrita por el profesor, ¿cuántos moles de aluminio se necesitan para generar ocho moles de hidrógeno molecular?, ¿a cuántos gramos de aluminio corresponde?

BLOQUE CUATRO

LA FORMACIÓN DE NUEVOS MATERIALES



IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES EN LA VIDA COTIDIANA Y EN LA INDUSTRIA

▶ Propiedades y representación de ácidos y bases.

Aprendizajes esperados

- ▶ Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- ▶ Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- ▶ Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

¿POR QUÉ EVITAR EL CONSUMO FRECUENTE DE LOS "ALIMENTOS ÁCIDOS"?

▶ Toma de decisiones relacionadas con: - Importancia de una dieta correcta.

Aprendizajes esperados

- ▶ Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.
- ▶ Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.
- ▶ Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

IMPORTANCIA DE LAS REACCIONES DE ÓXIDO Y DE REDUCCION

▶ Características y representaciones de las reacciones redox.

▶ Número de oxidación.

Aprendizajes esperados

- ▶ Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.
- ▶ Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.
- ▶ Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

PROYECTOS:

Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)

Integración y aplicación

- ▶ ¿Cómo evitar la corrosión?
- ▶ ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

Aprendizajes esperados

- ▶ Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- ▶ Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- ▶ Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- ▶ Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN

- ▶ Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica
- ▶ Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención
- ▶ Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos

IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES EN LA VIDA COTIDIANA Y EN LA INDUSTRIA

- ▶ Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- ▶ Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- ▶ Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

HERRAMIENTAS

Recuerda lo estudiado en tu curso de Ciencias 2, bloque 1, sobre la interacción entre las fuerzas electrostáticas y el equilibrio entre fuerzas; en el bloque 3 conociste algunas escalas de medición y el aspecto básico del modelo cinético de las partículas.

GLOSARIO

per cápita. En latín significa por cabeza, en el texto se refiere al consumo de frutas y verduras por persona.



EXPLORA

- ▶ Lee con un compañero el siguiente texto.

CIENCIA

Promueven consumo de frutas y verduras

Montserrat Bosque | Reforma.com

CIUDAD DE MÉXICO (15 abril 2013). En México el consumo **per cápita** de frutas y verduras es de sólo 110 gramos por persona al día, por lo que productores y autoridades buscan incrementar su consumo con el fin de prevenir y combatir la obesidad y el sobrepeso.

El presidente de la Fundación Campo, Educación y Salud, que agrupa productores asociados al Consejo Nacional Agropecuario (CNA) y a instancias de gobierno como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), señaló que el consumo diario recomendado de estos alimentos es de 400 gramos al día, por lo que se debe trabajar más en incrementar dicho consumo en el país.

Para cumplir con esta recomendación, cada mexicano tendríamos

que consumir al año 88 kilos de verduras y 59 kilos de frutas. Además, la OMS señala que un mayor consumo de estos alimentos podría salvar 2.7 millones de vidas al año, debido a la relación de sobrepeso y obesidad con las enfermedades crónicas.

Se agregó que la disponibilidad y el precio de este tipo de alimentos en el país hacen que su poco consumo se deba a un problema de hábitos y costumbres, por lo cual es necesario trabajar en campañas de educación y concientización.

El resultado de éste y otros esfuerzos es que, desde entonces, el consumo pasó de 80 a 110 gramos, aunque aún hay un gran camino que recorrer.

En la presentación que el Congreso Nacional de Frutas y Verduras hizo de *5 x Día*, el tesorero de la Fundación señaló que incentivar

el consumo de frutas y verduras no sólo trae beneficios a la salud de la población en general, sino también a más de seis millones de personas dedicadas a la producción de dichos alimentos y a cerca de dos millones más que trabajan en la industria agroalimentaria.

Actualmente, México es uno de los más importantes productores de frutas y hortalizas en el mundo, cuya producción es de 73 millones

de toneladas, con un valor de alrededor de 15 mil millones de pesos.

Tomado de: http://www.reforma.com/libre/online07/preacceso/articulos/default.aspx?__rval=1&plazaconsulta=reforma&url=http://www.reforma.com/nacional/articulo/696/1391358/&urlredirect=http://www.reforma.com/nacional/articulo/696/1391358/

(última consulta: 3 de junio, 2013).

- ▶ Observen la imagen y respondan las siguientes preguntas.

- ▶ ¿Qué tipo de alimentos observan?
- ▶ ¿Qué es un cítrico?. ¿qué sabor tiene, amargo, dulce, salado o agrio?
- ▶ ¿Qué propiedades tienen los cítricos?
- ▶ ¿Saben qué es un ácido?. ¿y una base?
- ▶ ¿En su comunidad se producen cítricos?
- ▶ ¿Cuántas frutas y verduras consumen al día?

- ▶ **Reflexionen** en grupo y con su profesor sobre la composición química de los cítricos y la importancia que tienen en su dieta.

- ▶ **Tomen** nota de sus respuestas, más adelante las revisarán.



OTRA MIRADA

Educación financiera

Las frutas y verduras son alimentos imprescindibles para llevar una dieta correcta. Además de ser alimentos necesarios, son alimentos disponibles en el mercado, ¿qué opinas de incrementar su consumo?

Propiedades y representación de ácidos y bases

La clasificación de sustancias, de acuerdo con sus propiedades físicas o químicas, permite hacer conjeturas y aproximaciones sobre el comportamiento de un material, en especial si reacciona con alguna otra sustancia. De esta manera, los científicos pueden hacer predicciones sobre los productos que obtienen en una reacción química.

Una clasificación común es la de acidez. Seguramente has escuchado a tus familiares o amigos la frase "está muy ácido" o has observado productos que señalan en su etiqueta de contenido ácido acético o ácido cítrico. Estos términos son comunes debido a que se asocian con una de las propiedades cualitativas representada por el sentido del gusto.

Al consumir un alimento con exceso de limón se crea una sensación diferente en la lengua, el sentido del gusto indica que el alimento está agrio; este fenómeno se produce porque al alimento se le ha agregado una sustancia ácida. En latín *acidus* significa agrio (Figura 4.1).

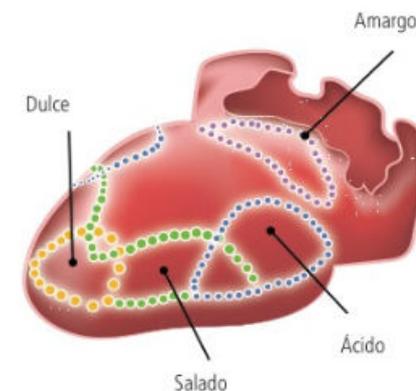
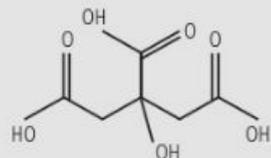


Figura 4.1 Diagrama de las papilas gustativas; receptores localizados en la lengua que permiten el sentido del gusto.

GLOSARIO

cítrico. Toda fruta de sabor agrio que contiene ácido cítrico ($C_6H_8O_7$).



Estructura de la molécula del ácido cítrico.

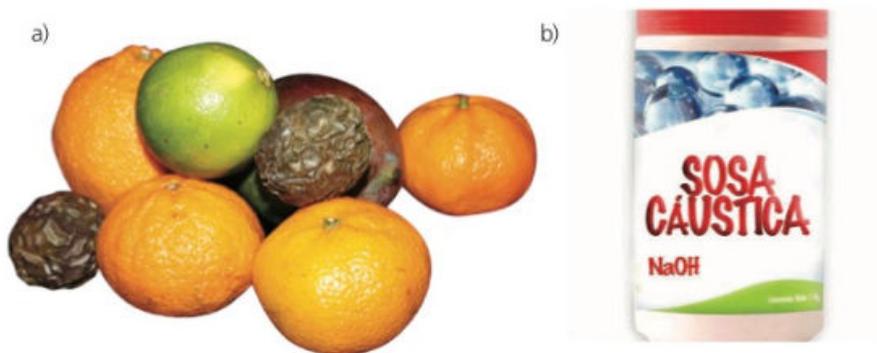


Figura 4.2 a) Los cítricos son alimentos con sabores agrios o ácidos, mientras que b) algunas verduras tienen sabor amargo.

El sentido del gusto indica también si una sustancia es básica o alcalina, es decir, si se percibe con un sabor amargo; existen algunos alimentos con este sabor, ¿puedes mencionar algunas verduras que tengan sabor amargo? (Figura 4.2).

El sentido del gusto es una forma común y rápida de clasificar los alimentos de acuerdo con su sabor. Recapitulando, de manera cualitativa: un ácido tiene sabor agrio, mientras que una base tiene sabor amargo.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



El sabor de los alimentos

Propósito: observar experimentalmente la acidez y basicidad de algunos alimentos.

¿Cómo la voy a realizar?

Te sugerimos realizar esta actividad en equipos.

Recomendaciones

- ▶ Esta práctica experimental se puede llevar a cabo en el salón de clase o en su casa.
- ▶ Observen y tomen nota de los fenómenos.
- ▶ Sigán con atención las indicaciones de su profesor.

Material requerido

- ▶ Tres barras de chocolate
- ▶ Tres paletas con chile
- ▶ Tres yogures naturales bebibles del mismo sabor
- ▶ Tres guayabas
- ▶ Tres cafés preparados
- ▶ Tres vasos desechables
- ▶ 500 ml de agua embotellada

Metodología experimental

1. Cada integrante del equipo deberá tener a su disposición cada uno de los cinco alimentos.
2. Prueben cada alimento en el mismo orden. Por ejemplo, comiencen por la barra de chocolate seguida de la guayaba, etcétera.
3. Anoten en su cuaderno sus observaciones sobre el sabor de los alimentos. Al terminar de ingerir cada uno de los alimentos enjuáguese la boca con agua, haciendo uso de los vasos desechables.

▶ **Elaboren** en su cuaderno una tabla y organicen la información.

▶ **Ahora** respondan las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Hubo diferencias entre las opiniones de cada uno de los integrantes del equipo? ¿Por qué?
- ▶ ¿Creen que las propiedades cualitativas les permitan identificar siempre si las sustancias son ácidas o básicas?

▶ **Presenten** al grupo el resultado de su práctica y comenten sus observaciones.

▶ **Elaboren** una tabla en el pizarrón y validen sus respuestas con sus compañeros y profesor.

▶ **Discutan** los resultados obtenidos y lleguen a conclusiones respecto a las diferencias entre las personas que analizan o investigan una sustancia, a partir de sus características cualitativas u organolépticas.

▶ **Revisen** sus respuestas de la sección Explora y realicen las modificaciones pertinentes.

Ahora bien, ¿qué sucede con las sustancias que no pueden o no deben probar? ¿Cómo saber si son ácidas o básicas?

Aunque se conocen muchas sustancias agrias y amargas, a lo largo de la historia de la ciencia la definición de ácidos y bases dependía del científico o investigador que las clasificaba y su contexto histórico. Por ello, otra forma de saber si una sustancia es ácida o básica es la medición del **parámetro** conocido como pH, el cual es una escala que mide la acidez de las sustancias.

Algunas sustancias forman iones en el agua, es decir, se disocian en una carga positiva (catión) y una carga negativa (anión). Si la disociación tiene protones (H^+), la cantidad de protones que hay en la disolución acuosa se representa en la escala de pH (Figura 4.3).

La escala de pH que revisaremos en este bloque será la del agua, que va de 0 a 14.

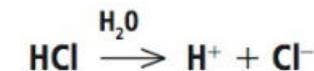


Figura 4.3 La disociación del ácido clorhídrico (HCl), en agua (H_2O), forma un anión cloruro (Cl^-) y un protón (catión H^+).

GLOSARIO

parámetro. Valor numérico que se obtiene del análisis o estudio de una variable.

BIBLIOTECA



Para observar la acidez de las sustancias es necesario que se encuentren en disolución; si quieres saber más sobre este fenómeno, lee el libro *La química de los fluidos*, de Linda Irazoque y J. Antonio López, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Santillana, 2002.

Es importante considerar:

Según la escala de pH en agua, una sustancia es neutra cuando se encuentra en el valor de 7 unidades de pH.

Una sustancia es ácida cuando está por debajo de 7 unidades de pH.

Cuando el valor numérico de pH está por encima de 7, se considera una sustancia básica, observa la Figura 4.4.

El pH es un parámetro que depende de la temperatura, presión y, sobre todo, de la *concentración* de la sustancia. Para medir el pH se utilizan instrumentos como el pHmetro, que informa el valor de pH de una disolución. Pero ¿qué sucede si no se tiene un equipo como éste?

Existen otros materiales que ofrecen un valor aproximado de pH, como el papel tornasol o el papel pH.

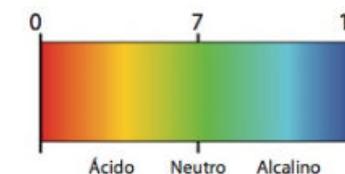


Figura 4.4 Escala general de pH.


RDT

Te recomendamos visitar la página electrónica <http://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale> pulsa el botón descargar y acepta que se guarde el programa "Escala de pH" en el disco duro, después ejecútalo. En la parte superior izquierda podrás estudiar muchas sustancias de uso doméstico. Cambia la cantidad de agua y de sustancia, mueve estas variables para que puedas observar cómo cambia la medida del pH, en la parte central encontrarás la escala de pH y en la columna final que se encuentra en la parte derecha de la pantalla, podrás ver la concentración de las especies presentes en la disolución.

(última consulta: 20 de abril, 2013).

También existen algunos productos llamados *indicadores de pH* que pueden ser naturales o sintéticos. La col morada es un ejemplo de indicador de pH natural que, al estar en contacto con otras sustancias, cambia de color según las propiedades ácido-base de los materiales. En tu casa puedes clasificar las sustancias en ácidas, neutras o básicas haciendo uso de algún indicador de pH.


ACTIVIDAD EXPERIMENTAL
El pH de las sustancias cotidianas

Propósito: observar experimentalmente el uso de un indicador natural de pH.


¿Cómo la voy a realizar?

Te sugerimos llevar a cabo esta actividad en equipos de cinco integrantes.

Recomendaciones

- ▶ Conserven el orden y la limpieza para evitar accidentes.
- ▶ Sigam las instrucciones de su profesor.
- ▶ Observen los fenómenos y tomen nota.
- ▶ No deben tirar los residuos al desagüe, pregunten en su escuela cuál es el procedimiento de manejo de residuos.

Material requerido

- ▶ Una col morada
- ▶ Seis vasos de precipitados
- ▶ 50 g de bicarbonato de sodio
- ▶ Refresco de cola
- ▶ 50 ml de vinagre
- ▶ 50 ml de champú
- ▶ 50 ml de jugo de naranja
- ▶ Cinco líquidos de uso común que cada equipo elija, excepto aceite
- ▶ Probeta graduada
- ▶ Etiquetas y plumón
- ▶ Seis cucharas

Antes de comenzar

- ▶ **Investiguen** cuál es la escala de colores de pH de la col morada o repollo.
- ▶ **Corten** finamente la col morada y déjenla hervir durante cinco minutos, cuélenla y lleven al laboratorio escolar el jugo.

Metodología experimental

1. **Marquen** cada uno de los vasos de precipitados con los números 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente para diferenciarlos y tener un orden en su práctica.
2. **Coloquen** en cada uno de los vasos de precipitados la misma cantidad de jugo de col morada, observen con cuidado y registren en su cuaderno el color del jugo.
3. **Agreguen** un poco de bicarbonato de sodio al vaso de precipitados núm. 2 y agiten durante dos minutos con la cuchara. Observen y anoten si hubo algún cambio de color en la disolución.
4. **Realicen** el mismo procedimiento, pero ahora añadan el refresco de cola al vaso de precipitados núm. 3. Al vaso de precipitados núm. 4 agréguele vinagre y así sucesivamente con las demás sustancias. Anoten en su cuaderno los cambios de coloración.
5. **Ordenen** sus resultados y completen una tabla como la siguiente:



Vaso de precipitados	Color inicial	Sustancia agregada	Color final
(1)	Morado	Nada	Morado

- ▶ **Comparen** sus resultados con otros equipos. Validen sus respuestas con su profesor.
- ▶ **De** acuerdo con la escala de colores de la col morada, clasifiquen cada una de las sustancias en ácidas, básicas o neutras. Anoten al lado de cada sustancia el pH aproximado. Pueden apoyarse en la Figura 4.4 de la página 205.
- 6. **Realicen** de nuevo el experimento, pero con las sustancias que trajeron de su casa y anoten los colores que observen.
- 7. **Copien** la siguiente tabla en el pizarrón y complétenla entre todos, cotejen sus respuestas con otros equipos y valídenlas con su profesor.

Sustancia añadida	Color final	pH	Clasificación de pH
Antiácido	Verde	12	Base

- ▶ **En** grupo y con su profesor lleguen a conclusiones colectivas sobre los distintos tipos de indicadores de pH, comenten la utilidad de la col morada si no se cuenta con un instrumento de medición de pH.





Figura 4.5 Reacción entre jugo de limón (ácido) y bicarbonato de sodio (base).



SABÍAS QUE...

Las reacciones ácido-base son las más rápidas que se producen, es decir, en una reacción química de tipo ácido-base la interacción química es inmediata. ■

Las sustancias en disolución pueden ser ácidas, neutras o básicas; ahora conoces cómo puedes identificarlas. A continuación revisarás cuáles son las propiedades de las sustancias ácidas y básicas y cómo interactúan entre ellas (Figura 4.5).

Los ácidos y las bases son importantes en la vida cotidiana y en la industria. La interacción de ácidos y bases se utiliza para fabricar un gran número de productos industriales, también para el crecimiento de las plantas y están presentes en productos farmacéuticos, como el ácido acetilsalicílico que el médico te recomienda en caso de dolor o fiebre (Figura 4.6).

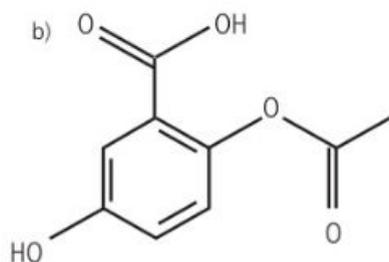


Figura 4.6 a) Pastillas antipiréticas de ácido acetilsalicílico; b) molécula de ácido acetilsalicílico.

GLOSARIO

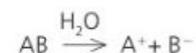
antipirético. Producto farmacéutico que disminuye la fiebre.

disociar. Separación de una sustancia en iones.

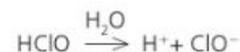


Figura 4.7 Reacción ácido-base con una pastilla soluble.

Los ácidos y las bases se **disocian** formando un ión positivo o catión y un ión negativo o anión, como en la siguiente ecuación; los ácidos se representan con el símbolo (A) y las bases con (B):



Por ejemplo, disociación de ácido hipocloroso (HClO):



La reacción química que se produce por la interacción de una sustancia ácida y otra básica, se conoce como reacción ácido-base (Figura 4.7).

Los ácidos y las bases reaccionan entre sí **neutralizándose**, es decir, se aproximan a un pH neutro de 7. Por lo cual, si se tiene una sustancia ácida y se le agrega una base, el pH aumenta; en cambio, si se tiene una sustancia básica y se agrega un ácido, el pH de la disolución disminuye. La reacción de neutralización genera como productos una sal, agua y calor.

La representación general es la siguiente:



Por ejemplo, la neutralización de ácido clorhídrico (HCl) y la sosa cáustica (NaOH):



Durante muchos años no hubo una definición clara de ácidos y bases, se clasificaban por sus propiedades cualitativas o por la forma en que reaccionaban. A finales del siglo XIX el químico sueco Svante Arrhenius propuso una definición para los ácidos y las bases, gracias a la cual se lograron identificar las sustancias por sus propiedades químicas en una disolución (Figura 4.8).

Arrhenius describió en su modelo a los **ácidos** como las sustancias que en agua liberan iones (H⁺), conocidos como protones; y a las **bases** como aquellas sustancias que puede liberar iones (OH⁻) en una disolución acuosa.



Figura 4.8 Arrhenius (1859-1927) creador de un modelo de ácidos y bases.



SABÍAS QUE...

Svante Arrhenius fue discriminado en su infancia y juventud debido a una incapacidad que le causaba problemas al caminar, no obstante, en 1903 obtuvo el Premio Nobel de química. ■

BIBLIOTECA



La química se basa en el conocimiento de los cambios que ocurren a nivel microscópico, si quieres saber más busca el libro *Química imaginada: reflexiones sobre la ciencia*, de Roald Hoffman, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/FCE, 2006.

En tu casa, escuela o comunidad puedes encontrar productos que contienen ácidos o bases. Según Arrhenius, estos materiales son capaces de producir protones, por ejemplo, el ácido muriático que se utiliza para limpiar los baños y contiene ácido clorhídrico (HCl). Arrhenius propuso que las bases formaban iones OH⁻ en disolución acuosa. Se encuentran por ejemplo el hidróxido de sodio (NaOH) empleado para limpiar las estufas (Figura 4.9). Las siguientes ecuaciones químicas representan la disociación en agua de los ácidos y las bases de los ejemplos anteriores:

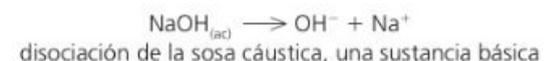


Figura 4.9 Productos de limpieza: a) ácido muriático; b) producto con sosa cáustica (NaOH).



ACTIVIDAD



De acuerdo con la clasificación de ácidos y bases hecha por S. Arrhenius, realiza la siguiente actividad.

1. **Copia** en tu cuaderno la siguiente tabla y clasifica los compuestos en ácidos o bases.

- a) HI b) H₂SO₄ c) KOH d) LiOH e) H₃PO₄ f) Ca(OH)₂

Compuesto	Clasificación
NaOH	Base

2. **Incluye** la disociación de los compuestos marcados en colores.
 3. **Compara** tus resultados con otro compañero y válidenlos con su profesor.

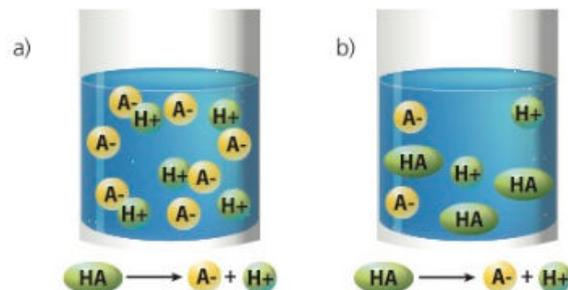


- Reúnanse en equipos de trabajo.
- Localicen en su casa o comunidad productos que contengan sustancias ácidas o básicas.
 - Elaboren un cartel en el que muestren los productos localizados, para qué se emplean y lo que implican para el ambiente. Revisen con su profesor su trabajo.
 - Presenten al grupo su cartel y argumenten su elección.
 - Entre todos, y con el apoyo de su profesor, reflexionen sobre la importancia de la teoría de Arrhenius y el impacto que tuvo en la química.



SABÍAS QUE...

Bornsted, Lowry y Lewis también clasificaron a los ácidos y las bases según su comportamiento. Si quieres aprender más investiga la biografía de cada uno y compara sus teorías con las de Arrhenius. ■



Los ácidos se clasifican en fuertes y débiles, dependiendo del grado de disociación que tengan en agua. Un *ácido fuerte* es aquella sustancia o compuesto que se disocia completamente en agua, mientras que un *ácido débil* es una sustancia que no se disocia completamente (Figura 4.10).

Figura 4.10 Disociación de los ácidos: a) ácido fuerte y b) ácido débil.

Los ácidos fuertes tienen un pH bajo cercano a 0, mientras que los débiles se aproximan a 7.

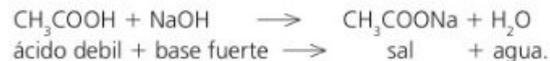
También las bases se subclasifican en fuertes y débiles, dependiendo del grado de disociación que tengan. Las *bases fuertes* se acercan al valor de 14 y se disocian completamente en agua, mientras que las *bases débiles* se aproximan al valor de 7 y se disocian poco en agua (Figura 4.11).

Las reacciones químicas que se producen entre ácidos y bases son de tres tipos:

Ácido fuerte y base fuerte. La reacción general es llamada de neutralización, es decir, el resultado de la reacción produce una medición de pH cercano al neutro (7). Un ejemplo es la que se da entre el ácido clorhídrico (HCl) y la sosa cáustica (NaOH), en la reacción se forma agua, sal de mesa (NaCl) y se produce gran cantidad de calor (Figura 4.12).

Ácido o base fuerte y su contraparte débil. A las reacciones que se producen entre un ácido débil y una base fuerte se les conoce como *hidrólisis básica*, mientras que a las reacciones entre una base débil y un ácido fuerte se les nombra *hidrólisis ácida*. Este tipo de reacciones es de doble sustitución y produce sales y calor; el pH de la disolución final no es neutro (7).

Ejemplo de hidrólisis básica del ácido acético y sosa cáustica:



Ácido débil y base débil. La reacción entre un ácido débil y una base débil forma productos que no son fáciles de predecir; como los compuestos de la disolución se encuentran disociados en bajas proporciones, el pH de la disolución es muy cercano a la neutralidad.

Gracias a Arrhenius y a la práctica de los conceptos estudiados sobre ácidos y bases, puedes ahora predecir reacciones químicas de tipo ácido-base.

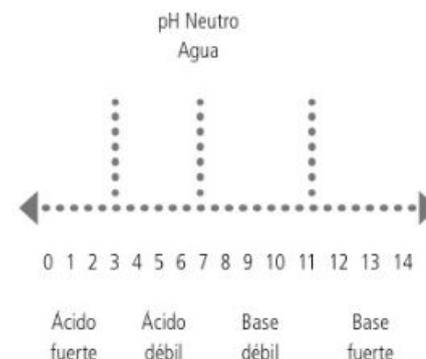


Figura 4.11. Subclasificación de ácido y bases.



Figura 4.12 a) Reacción entre ácido clorhídrico (HCl) e hidróxido de sodio (NaOH); b) reacción de un ácido fuerte y una base fuerte.



LO QUE AHORA SÉ

- Reconozco los ácidos y bases de acuerdo con su sabor.
- Identifico ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- Conozco la escala de pH y en qué casos la puedo utilizar.
- Sé la definición de ácido y base según Arrhenius, y cómo diferenciarlos de acuerdo con su modelo.

¿POR QUÉ EVITAR EL CONSUMO FRECUENTE DE LOS “ALIMENTOS ÁCIDOS”?

- ▶ Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.
- ▶ Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.
- ▶ Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

HERRAMIENTAS

Recuerda lo que estudiaste en tu curso de Ciencias 1, bloque 1: las implicaciones del descubrimiento del mundo microscópico en la salud; y en el bloque 2: la importancia de la nutrición para la salud. Además, en tus cursos de ciencias has podido poner en práctica la observación, la sistematización de datos y el uso de evidencia.



EXPLORA

- ▶ Lee el siguiente texto:

CIENCIA

08 de octubre de 2012

México puede ser el mayor exportador de cítricos

Agencia Quadratin,
Agencia Mexicana de Información y Análisis

Morelia, Michoacán.- México ocupa el cuarto lugar mundial en la producción de cítricos por las condiciones climáticas y su posición geográfica, aunado a políticas orientadas al desarrollo de este sector que podrían convertir al país en el mayor exportador del orbe. Ante ello, algunos legisladores impulsan un punto de acuerdo para crear la Comisión Especial de Citricultura, con el propósito de vigilar la oportuna aplicación de recursos que garanticen el desarrollo sustentable de esta industria.

Del total de la producción nacional de cítricos, 90% se dirige al consumo interno y sólo 10% a la exportación. Cerca de 53% de la superficie sembrada y cosechada del país se concentra en Vera-

cruz, Michoacán, San Luis Potosí, Tamaulipas y Sonora.

De la producción y actividad citrícolas viven 20 millones de jornaleros, quienes aspiran a una mejor calidad de vida, a través de la estabilidad laboral, vivienda, educación y servicios de salud para ellos y sus familias. De allí, la necesidad de impulsar un espacio institucional que promueva acciones coordinadas entre los distintos niveles de gobierno, productores y comercializadores, ante riesgos sanitarios y climáticos que puedan afectar los volúmenes de obtención de cítricos nacionales.

Tomado de: <http://www.quadratin.com.mx/economia/Mexico-puede-ser-el-mayor-exportador-de-citricos/>

(última consulta: 4 de junio, 2013).

- ▶ **Observa** la imagen y responde con un compañero las preguntas.
 - ▶ ¿Qué están comiendo los jóvenes de la fotografía?
 - ▶ ¿Cómo se les conoce a estos alimentos a partir de sus propiedades cualitativas y desde un punto de vista químico?
 - ▶ ¿Cuál es el proceso de digestión en el ser humano?
 - ▶ ¿Creen que el consumo de gran cantidad de ácidos puede causar daños a la salud? ¿por qué?
- ▶ **Reflexionen** en grupo y con su profesor sobre lo siguiente:
 - ▶ ¿Cuáles son las repercusiones de no tener una dieta correcta?
 - ▶ ¿Por qué es importante el consumo de agua simple potable?
- ▶ **Lleguen** a conclusiones grupales sobre la importancia de llevar una dieta correcta.
- ▶ **Conserven** sus respuestas, más adelante les serán de utilidad.



Toma de decisiones relacionadas con:
-Importancia de una dieta correcta

En el tema anterior estudiaste las características de ácidos y bases; cómo se pueden diferenciar y cuáles son sus principales reacciones. También, viste que los ácidos y las bases se encuentran en nuestro alrededor e interactuamos con ellos. Estas sustancias permiten el buen funcionamiento de tu organismo, la limpieza del hogar y la producción industrial, entre otras funciones (Figura 4.13).

Es importante saber que los ácidos y las bases se pueden identificar por sus propiedades. Por ejemplo, si adionas ácido a la carne o pescado, las **proteínas** de estos alimentos se cuecen. El ceviche se prepara agregando el ácido cítrico que contiene el limón al pescado o los mariscos. Si se agrega a la carne una base como la mostaza, habrá un cambio en las propiedades químicas de la carne. Estos son ejemplos de diferentes características de sustancias ácidas o básicas (Figura 4.14).

Los alimentos se componen de **macromoléculas** que los seres vivos no pueden procesar. Para utilizarlos como fuente de energía es necesario dividirlos en unidades más pequeñas; a este proceso lo conoces como digestión.



Figura 4.13 Los ácidos y las bases se encuentran en nuestro entorno, por ejemplo: en productos de limpieza y en la industria farmacéutica.

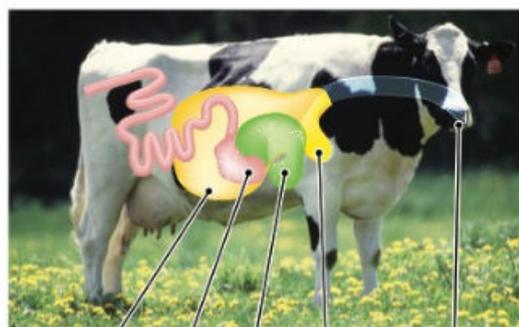


Figura 4.14 En algunas regiones se acostumbra comer almejas cocidas con limón (ácido).

GLOSARIO

proteína. Molécula indispensable para los seres vivos que forma estructuras como los músculos.

macromolécula. Molécula de alto peso molecular.



Panza Cuajar Libro Redecilla Boca

Figura 4.15 La vaca es un rumiante. Observa el esquema que muestra la división del estómago del mamífero debido al alimento que procesa.

GLOSARIO

segrega. Emite sustancias propias.

laceración. Daño, lesión.



Figura 4.16 En nuestro país existen numerosos mercados en los que se pueden conseguir verduras y frutas, cereales, leguminosas y alimentos de origen animal.



Figura 4.17 Esquema que representa el reflujo en el estómago.

La digestión permite procesar los alimentos de forma eficiente, para tratarlos y conducirlos a las células y obtener de ellos la energía.

Cada ser vivo tiene una forma distinta de digerir los alimentos; por ejemplo, los animales se clasifican, según los alimentos que consumen, en *herbívoros*, *carnívoros* u *omnívoros*. El ser humano es omnívoro, pues consume tanto plantas como animales; sin embargo, no es capaz de procesar pasto. En cambio, los herbívoros, sobre todo los mamíferos rumiantes como la vaca, al tener un estómago especializado, son capaces de consumir hierba y pasto, siendo éste su principal alimento (Figura 4.15).

En el interior del estómago humano las macromoléculas se procesan mediante un tratamiento con ácido clorhídrico, en éste las moléculas se dividen en pedazos más pequeños. El estómago **segrega** gran cantidad de ácido clorhídrico, y si este ácido cuece las proteínas, como en el caso de los mariscos, ¿por qué no se quema a sí mismo?

En el aparato digestivo, el estómago tiene una mucosa especial que lo protege del ácido clorhídrico. En ocasiones, esta mucosa se daña o debilita por la gran cantidad de alimentos ácidos que ingerimos, entonces se produce una lesión en el tracto digestivo conocida como úlcera gástrica. La formación de este tipo de lesiones depende del tipo de alimentación y dieta de cada persona (Figura 4.16).

► ¿Recuerdas la fotografía de la sección Explora? ¿Consumirías esos alimentos? ¿Por qué?

BIBLIOTECA



La comida mexicana es una de las grandes tradiciones culturales de nuestro país, pero también los remedios caseros para la ingesta excesiva de algunos tipos de alimentos. Busca el libro *Química mexicana*, de José Antonio Chamizo, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Conaculta, 2003, en él encontrarás la historia de la herbolaria y cuál es su posición en el México moderno.

Como los organismos son distintos, algunos pueden soportar mayor cantidad de ácido que otros. Cuando en el sistema digestivo de los seres humanos existe más ácido de lo normal, aparecen síntomas de acidez o reflujo, fenómeno que lastima y causa **laceraciones** en el esófago (Figura 4.17).



SABÍAS QUE...

Algunos de los alimentos que causan síntomas de acidez en los mexicanos son el café, los refrescos, así como chiles y frituras. ■

RDT

Te recomendamos visitar la página electrónica

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/tutorials/gerdspanish/htm/_no_50_no_0.htm.

En este portal electrónico encontrarás todo lo referente al reflujo gastroesofágico.

(última consulta: 20 de abril, 2013).



ACTIVIDAD

- **Recuerden** en grupo las reacciones entre ácidos y bases.
- **Comenten** con el apoyo de su profesor lo siguiente:
 - ¿Cómo se produce mayor cantidad de ácido?
 - ¿Qué sucede cuando a un ácido se le agrega una sustancia ácida?
 - ¿Qué pasa si al ácido se le añade una sustancia básica?
 - Describan la imagen y expliquen qué sucede en el estómago.
 - ¿Cómo se podrían neutralizar los ácidos?



En el contenido anterior estudiaste que los ácidos y las bases fuertes reaccionan entre sí neutralizándose y que el pH es un parámetro que permite saber cuándo una sustancia es neutra. Es momento de conocer el nivel de acidez de algunos alimentos.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La acidez de los alimentos

Propósito: observar experimentalmente la variación de pH respecto a la adición de distintas sustancias a una disolución de ácido clorhídrico.

¿Cómo la voy a realizar?

Te sugerimos realizar esta actividad en equipos de cinco y en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- Cuando trabajes en el laboratorio, conserva el orden y evita accidentes.
- Escucha a tu profesor en todo momento y sigue las instrucciones al pie de la letra.
- No debes trabajar solo.
- Toma notas en tu cuaderno de lo que observes.

Material requerido

- Ácido clorhídrico (HCl) diluido
- Seis vasos de precipitados
- Vinagre
- Refresco de cola
- Agua
- 100 g de chocolate en polvo
- Azúcar
- pHmetro o papel pH
- Guantes de látex
- Probeta graduada
- Etiquetas y plumón
- Cinco cucharas

GLOSARIO

reflujo gastroesofágico.

Enfermedad causada por los ácidos que produce el estómago, en el esófago.

Metodología experimental

- 1. Recuerden** que el ácido clorhídrico es una sustancia que puede causar daños a su salud. Cuando lo utilicen no olviden colocarse guantes de látex. Revisen el Anexo 2 (página 266).
- 2. Identifiquen** cada uno de los vasos de precipitados con los números 1, 2, 3, 4, 5 y 6, para diferenciarlos y ordenarlos.
- 3. Mediante** el uso de la probeta graduada, midan 40 ml de ácido clorhídrico diluido y viértanlos en el vaso de precipitados número 1, tengan mucho cuidado y háganlo despacio para evitar accidentes. Realicen el mismo procedimiento para los demás vasos de precipitados.
- 4. Midan** y anoten en su cuaderno la acidez que tiene el vaso de precipitados número 1 con el pHmetro o con el papel pH. Usen este primer vaso como referencia. Recuerden la escala general de pH de la Figura 4.4.
- 5. Con** cuidado añadan un poco de vinagre al vaso de precipitados número 2. Agiten durante dos minutos y midan el pH de la disolución. Apunten en su cuaderno los resultados.
- 6. Realicen** el mismo procedimiento para los demás vasos de precipitados. Al número 3 añádanle refresco de cola; al número 4 agreguen agua; al número 5 una cucharada de chocolate en polvo, y, finalmente, al número 6 agreguen una cucharada de azúcar. No olviden medir su acidez y tomar nota en su cuaderno.
- 7. Ordenen** sus resultados; pueden utilizar una tabla como la siguiente:

Vaso de precipitados	pH inicial	Sustancia agregada	pH final	Ácido	Base
(1)		Vinagre		X	

- ▶ **Presenten** su tabla al grupo y validen sus resultados con el profesor.
- ▶ **Contesten** las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Qué sucede si se agrega una sustancia ácida a la disolución de ácido clorhídrico?
 - ▶ ¿Qué ocurre al agregar una sustancia menos ácida, neutra o básica?
 - ▶ ¿Qué sustancias de las anteriores contribuyen a la acidez de tu organismo?
 - ▶ Si su estómago fuese algún vaso de precipitados que tuviera únicamente ácido clorhídrico, ¿qué le pasaría?, ¿por qué?
 - ▶ ¿Qué le sucederá al estómago al agregarle alguna sustancia ácida?
- ▶ **Planteen** en grupo las ecuaciones de las reacciones químicas que se llevaron a cabo en los vasos de precipitados. Apóyense con las ecuaciones de Arrhenius y el tipo de sustancia que agregaron.
- ▶ **Revisen** sus notas de la sección Explora y corrijan si es necesario.
- ▶ **Analicen**, finalmente qué tipo de alimentos deben consumir y elaboren una lista grupal en una hoja de rotafolio o en una cartulina. Guarden su lista, les servirá más adelante.



SABÍAS QUE...

La mayor cantidad de alimentos que consumimos es ácida. Las verduras son algunos de los pocos alimentos básicos, por ello se deben incluir en una dieta correcta.

Los alimentos aumentan o disminuyen la acidez de tu estómago. Una dieta correcta permite que los alimentos que consumes mantengan el pH de tu estómago en intervalos saludables.

Puedes cambiar y balancear tu alimentación de acuerdo con el pH de los alimentos, esto te permitirá seleccionar de forma adecuada tu dieta diaria. No sólo debes balancear el pH y consumir menor cantidad de alimentos ácidos, también debes comer todas las sustancias que te aporten nutrientes (Figura 4.18).

El cuidado de tu cuerpo es tu responsabilidad, debes protegerlo y evitar enfermedades o síntomas que te causen un malestar. Evita la ingesta excesiva de alimentos ácidos para evitar la acidez estomacal, el reflujo o la diarrea. Si una persona tiene molestias persistentes de este tipo, y existe un mal manejo para tratar los síntomas previos, pueden aparecer úlceras en el estómago (Figura 4.19).

Dado que la mayoría de los alimentos son ácidos, las úlceras estomacales son un padecimiento frecuente que afecta casi a 10% de la población mundial en algún momento de su vida. Los químicos farmacéuticos trabajan en el diseño de nuevos fármacos para combatir esta enfermedad (Figura 4.20).

Una forma de equilibrar un ácido fuerte como el que existe en los jugos gástricos es mediante sustancias básicas. Existen muchos antiácidos, pero debes recordar que todos funcionan de la misma forma, es decir, neutralizando el exceso de ácido del estómago.

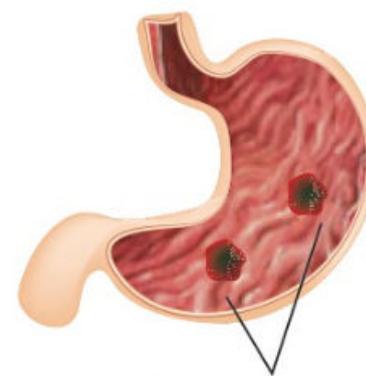


Figura 4.19 Úlcera estomacal.

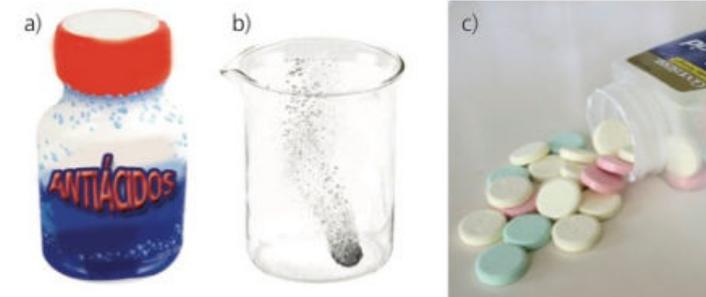


Figura 4.20 Antiácidos en diferente presentación: a) suspensión, b) pastilla efervescente y c) comprimidos.

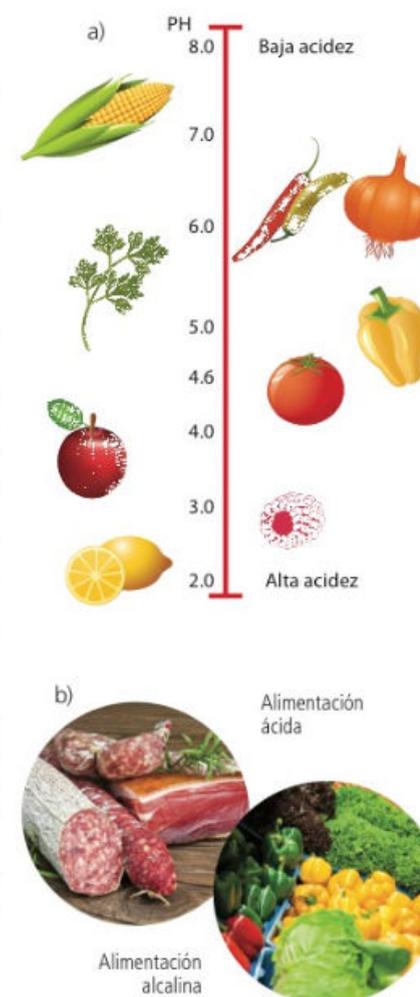


Figura 4.18 a) Escala de pH con alimentos; b) representación general de los alimentos ácidos y básicos.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Combatiendo la acidez estomacal

Propósito: observar experimentalmente la neutralización del ácido clorhídrico.



¿Cómo la voy a realizar?

Te sugerimos realizar esta actividad en equipo y en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- ▶ Evita accidentes en el laboratorio siendo ordenado y prudente.
- ▶ Lee con cuidado la metodología y sigue las indicaciones de tu profesor.
- ▶ Trabaja siempre en equipo y anota en tu cuaderno todas tus observaciones.

Material requerido

- ▶ 200 ml de ácido clorhídrico (HCl) diluido
- ▶ Cuatro vasos de precipitados
- ▶ 100 ml de antiácido en suspensión
- ▶ Tres pastillas efervescentes
- ▶ pHmetro o papel pH
- ▶ Probeta graduada
- ▶ Agitador de vidrio o cuchara
- ▶ Cuatro etiquetas y plumón

Metodología experimental

1. **Peguen** una etiqueta en cada vaso de precipitados y numérenlos del 1 al 4.
 2. **Coloquen** 50 ml de ácido clorhídrico (HCl) diluido en cada vaso de precipitados.
 3. **Agreguen** 30 ml de antiácido en suspensión al vaso de precipitados número 1.
 4. **Agiten** con cuidado durante un minuto.
 5. **Sumerjan** un tira de papel pH y midan el pH de la mezcla, si cuentan con un pHmetro utilícenlo.
 6. **Anoten** sus observaciones en el cuaderno.
 7. **Agreguen** 60 ml de antiácido en suspensión al vaso de precipitados núm. 2 y repitan el procedimiento anterior.
 8. **Agreguen** una pastilla efervescente al vaso de precipitados número 3, y al vaso de precipitados número 4 añadan dos pastillas efervescentes. Repitan el procedimiento anterior para medir el pH de las mezclas.
 9. **Tomen** nota de sus resultados.
- ▶ **Copien** la siguiente tabla y registren su información.

Vaso de precipitados	Antiácido	Volumen de antiácido (ml) / número de pastillas	pH de la mezcla
(1)	Suspensión	37.5%	
(2)			

▶ **Presenten** al grupo y a su profesor sus resultados, a partir de las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué vaso de precipitados mostró un pH más alto?
- ▶ ¿Por qué sucede esto?
- ▶ ¿Qué papel tiene el volumen de antiácido en suspensión o el número de pastillas que añadieron (antiácidos) en la variación de pH?
- ▶ ¿Creen que la adición de estos productos ayude al estómago a mejorar el problema de la acidez estomacal? Justifiquen su respuesta.
- ▶ ¿Qué tipo de sustancias ácido-base son los antiácidos?
 - ▶ Ácidos fuertes
 - ▶ Ácidos débiles
 - ▶ Bases débiles
 - ▶ Bases fuertes



▶ **Reflexionen** acerca de la naturaleza química de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal, o antiácidos.

▶ **Analicen** cómo la química ayuda a mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Lleguen a conclusiones grupales.

Los antiácidos son sustancias básicas que alcalinizan el pH del estómago, los más conocidos son el bicarbonato de sodio (NaHCO_3), y los hidróxidos de magnesio [$\text{Mg}(\text{OH})_2$] o aluminio [$\text{Al}(\text{OH})_3$].

La reacción química que ocurre entre el ácido clorhídrico del estómago y un antiácido común se representa por la siguiente ecuación química:



La representación de la reacción química entre el ácido clorhídrico del estómago y un antiácido común como el bicarbonato de sodio es:



ACTIVIDAD

▶ **Planteen** en grupo las ecuaciones químicas para los siguientes antiácidos:

- ▶ NaHCO_3
- ▶ $\text{Al}(\text{OH})_3$
- ▶ CaCO_3

▶ **Observen** cuidadosamente los productos. No olviden verificar que el balanceo sea correcto.

▶ **Verifiquen** sus respuestas con su profesor.

El consumo de alimentos ácidos debe mantenerse en niveles moderados para llevar una dieta correcta; sin embargo, debes fijarte siempre en que la proporción de alimentos ácidos y básicos sea casi la misma. Observa la Tabla 4.1 e identifica los alimentos que consumes.

Tabla 4.1. Alimentos de acuerdo con sus propiedades ácido-base.

Grupo	Alta alcalinidad	Alcalino	Baja alcalinidad	Baja acidez	Ácido	Alta acidez
Verduras y frutas	Brócoli Ajo Pasas	Zanahorias Lechuga Uvas Papaya Kiwi Manzanas Peras	Calabaza Cebollas Coliflor Papa Soya Espárragos Naranja Piña Mango Fresas Sandía Limón	Espinaca Ciruelas		Pepinillos en vinagre
Cereales			Amaranto Lenteja Maíz Trigo	Avena Arroz integral	Pasta	
Leguminosas y alimentos de origen animal			Queso	Mantequilla Yogurt	Frijoles negros	

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO).

El agua es un elemento valioso para la vida sobre la Tierra y el desarrollo de los seres vivos. La importancia de consumir agua simple potable en la digestión es crucial, pues ayuda a romper las moléculas de los alimentos y a convertirlos en formas más sencillas para que el organismo las absorba. Además del proceso digestivo, el agua lubrica todos los órganos, desintoxica la sangre y ayuda a mantener un cuerpo sano y fuerte.



ACTIVIDAD



Con el propósito de sugerir a la comunidad escolar una combinación de alimentos para una dieta correcta, realicen la siguiente actividad en equipo.

► **Investiguen** en su biblioteca escolar, en revistas o internet, cuál es la combinación más adecuada de alimentos para evitar la acidez estomacal.

► **Retomen** la lista elaborada en la actividad experimental "La acidez de los alimentos" y consideren las propiedades ácido-base.

► **Relacionen** su información con los alimentos que venden en la cafetería o cooperativa de su escuela, y clasifíquenlos de acuerdo con su nivel de acidez.

► **Comenten** lo siguiente e incluyan las respuestas en su cartel de manera gráfica:

- ¿Se deben consumir cereales? ¿Por qué?
- ¿Cuáles verduras les pueden ayudar en su digestión?
- ¿Qué cantidad de agua simple potable se debe beber? ¿Por qué?

► **Elaboren** un cartel que muestre la combinación adecuada de alimentos que se deberían consumir en su cafetería o cooperativa escolar.

► **Expongan** su cartel frente al grupo y comenten con sus compañeros el porqué de su propuesta. Verifiquen su información con el profesor.

► **Elijan** los carteles más creativos y colóquenlos en un lugar visible de su escuela para que los pueda observar la comunidad escolar.

► **Lleguen** a conclusiones grupales acerca de la importancia de una dieta correcta en su escuela.



BIBLIOTECA



Consulta el libro *Manual de nutrición*, de Luis Lessur, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania México: SEP/Editorial Trillas, 2010. Encontrarás un interesante manual de nutrición que responde a la pregunta: ¿qué es una alimentación sana y cómo contribuyen los alimentos a la salud y el bienestar del cuerpo y del espíritu?



RDT

No dejes de visitar el portal <http://www.suministrodeagua.es/Salud-del-agua.htm>, para aprender más sobre el agua presente en el organismo. Te sorprenderá saber que el 85% del cerebro está constituido de agua, y cerca del 10% de tus dientes son en realidad agua.

(última consulta: 3 de junio, 2013).



LO QUE AHORA SÉ

- Conozco que los ácidos y las bases son parte fundamental del buen funcionamiento del cuerpo.
- Reconozco que la digestión es un proceso en el que se producen reacciones de tipo ácido-base.
- Conozco las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal e identifico las reacciones químicas involucradas.
- Reconozco que algunos alimentos, por sus propiedades ácido-base, mejoran la digestión.
- Aprendí que el agua es vital para el funcionamiento y la conservación del cuerpo humano.

IMPORTANCIA DE LAS REACCIONES DE ÓXIDO Y DE REDUCCIÓN

- ▶ Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.
- ▶ Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.
- ▶ Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

HERRAMIENTAS

Recuerda lo que estudiaste en el curso de Ciencias 1, bloque 3, sobre la importancia de la respiración en la obtención de la energía; en Ciencias 2, bloque 4, la constitución básica del átomo y sus características; en el bloque 3 de este libro aprendiste a escribir y balancear ecuaciones químicas.

EXPLORA

- ▶ Lee el siguiente texto.

La biosfera y la fotosíntesis

La biosfera (del griego *bios*, vida, y *sphaira*, esfera) es la capa del planeta Tierra en donde se desarrolla la vida. Incluye alturas en las que algunas aves vuelan, de hasta diez kilómetros sobre el nivel del mar, y profundidades marinas de más de ocho kilómetros. Sin embargo, esta capa con vida es delgada, ya que las capas superiores de la atmósfera tienen poco oxígeno y la temperatura es muy baja, mientras que las profundidades de los océanos mayores a 1000 m son oscuras y frías. De hecho, se ha dicho que la biosfera es como la cáscara de una manzana en relación con el tamaño de la Tierra.

La biosfera es única, pues hasta el momento no se ha encontrado vida en ninguna otra parte del Universo. Esta vida en el planeta depende del Sol y de la energía que emite, que en forma de luz es capturada en general por las plantas mediante el fenómeno de fotosíntesis.

La energía luminosa capturada por los organismos con clorofila, como plantas y algas, se transforma en energía química. Las plantas son capaces de transformar la materia inorgánica del entorno, dióxido de carbono (CO_2), en compuestos orgánicos como los azúcares y de producir oxígeno molecular (O_2).

La fotosíntesis se divide en dos fases, una dependiente de la luz en la que se produce oxígeno molecular (O_2) a partir de dióxido de carbono (CO_2), y una donde el proceso se revierte; aquí las plantas consumen oxígeno molecular (O_2) para producir moléculas de carbohidratos como glucosa, fructosa y almidón, necesarias para el desarrollo de la planta.

Tomado de: Conabio, en

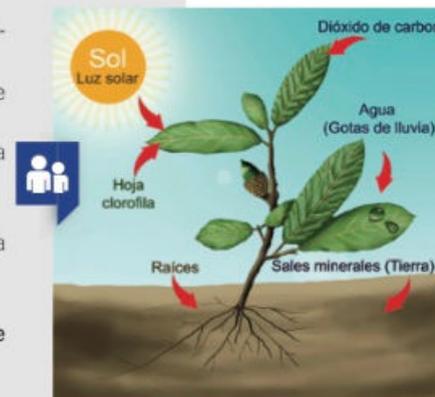
<http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/ques.html>

(última consulta: 13 de junio, 2013).

- ▶ **Observa** la imagen y contesta con un compañero las preguntas.

- ▶ ¿Por qué la vida sobre la Tierra depende en gran medida de la fotosíntesis?
- ▶ Además de la energía del Sol, ¿qué otra fuente de energía tienen las plantas?
- ▶ ¿Sabes qué son las reacciones de óxido-reducción?
- ▶ ¿Qué reacciones de óxido-reducción se presentan en la vida diaria? ¿Y en la industria?

- ▶ **Tomen** nota de sus comentarios y respuestas, más adelante las revisarán.



Características y representaciones de las reacciones redox

La oxidación es un fenómeno con el que estamos familiarizados, a menudo lo encuentras en objetos metálicos. Cuando se dice que un material de hierro (Fe) está oxidado, generalmente se refiere a la capa rojiza que se observa por encima del material que corresponde al óxido de hierro (Fe_2O_3), esta transformación química es una oxidación (Figura 4.21).

La presencia del óxido de hierro ocurre cuando el material de hierro (Fe) está cierto tiempo a la intemperie y se oxida en contacto con el oxígeno molecular (O_2) del aire.



Figura 4.21 Materiales oxidados.



ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La oxidación de los materiales metálicos

Propósito: observar experimentalmente la oxidación de algunos materiales.

¿Cómo la voy a realizar?

Realiza esta actividad en equipos y en el laboratorio escolar.

Recomendaciones

- ▶ El laboratorio es un lugar que puede ser divertido pero también peligroso, nunca trabajes solo.
- ▶ No juegues en el laboratorio y sigue las instrucciones de tu profesor.
- ▶ Si pones atención tendrás mejores resultados experimentales y además evitarás accidentes.



RDT



Te recomendamos visitar la página <http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Fotosintesis.pdf>, allí aprenderás de forma divertida en qué consiste la fotosíntesis. (última consulta: 3 de junio, 2013).



Material requerido

- ▶ Tres clavos de hierro (Fe) del mismo tamaño
- ▶ Tres láminas de cobre (Cu) de 5 x 3 cm aproximadamente
- ▶ Una cuchara
- ▶ Una hoja de lija de agua
- ▶ Agua
- ▶ Tres frascos con tapa
- ▶ Sal de mesa
- ▶ Etiquetas y plumón

Metodología experimental

1. **Lijen** con cuidado los clavos de hierro y las láminas de cobre.
2. **Coloquen** en uno de los frascos un clavo de hierro y una lámina de cobre.
3. **Cierren** el frasco y etiquétenlo como seco.
4. **Coloquen** en el segundo frasco el clavo de hierro y la lámina de cobre, y agreguen agua hasta cubrir los materiales.
5. **Cierren** el frasco y etiquétenlo como agua (H₂O).
6. **Coloquen** en el tercer frasco el clavo de hierro y la lámina de cobre. Después, añadan agua hasta cubrir los materiales y agreguen tres cucharadas de sal de mesa (NaCl).
7. **Cierren** el frasco y etiquétenlo como agua + NaCl.
8. **Con** una tabla como la siguiente podrán organizar mejor su trabajo:

Frasco	Clavo de hierro	Lámina de cobre	Agua	NaCl
1	✓	✓		
2	✓	✓	✓	
3	✓	✓	✓	✓

▶ **Dejen** reposar los frascos durante cinco días. Todos los días, a la misma hora, revisen el experimento y anoten sus observaciones en el cuaderno. Observen el aspecto del clavo de hierro y la lámina de cobre.

▶ **Una vez que hayan pasado los cinco días, respondan en equipo las siguientes preguntas:**

- ▶ ¿Qué clavo ha cambiado más?, ¿qué clavo ha cambiado menos?
- ▶ ¿Por qué creen que sucedió?
- ▶ ¿Qué lámina de cobre ha cambiado más?, ¿cuál menos?
- ▶ ¿Por qué creen que sucedió?
- ▶ Si comparan los dos metales, hierro y cobre:
- ▶ ¿Qué metal cambió más?
- ▶ ¿Cómo influye el agua (H₂O) o la disolución de agua y cloruro de sodio (NaCl) en el cambio de aspecto de los distintos materiales?

Verifiquen con su profesor las respuestas.

Reflexionen:

- ▶ ¿De qué dependería que los materiales cambien más o menos?
- ▶ ¿Qué influencia tienen las condiciones ambientales a las cuales se encuentran expuestos los metales?

▶ **Discutan** en grupo sus observaciones y concluyan acerca del cambio químico en las reacciones de oxidación.

En el bloque anterior aprendiste que las reacciones químicas se representan mediante ecuaciones químicas, éstas contienen información acerca de los reactivos y productos de una reacción, inclusive se puede conocer si el sistema absorbe o desprende energía. Además, se clasifican según su tipo (síntesis, descomposición, sustitución sencilla o doble) o según la partícula que se intercambia. En las reacciones ácido-base la partícula que se intercambia es el protón (H⁺), como lo estudiaste en el modelo de Arrhenius.

- ▶ Las reacciones redox son reacciones de transferencia de electrones entre las especies químicas (Figura 4.22).

Las reacciones redox son un tipo de reacción común en la vida cotidiana, y están presentes en procesos tan importantes como el de la oxidación, respiración, fotosíntesis y obtención de metales.

- ▶ Revisa tus respuestas de la sección Explora y compáralas con lo que ahora sabes.

Una de las particularidades de las reacciones redox es que mientras una especie química se oxida, otra se reduce. A esto se le conoce como proceso concertado. Esto quiere decir que cuando ocurre una oxidación debe ocurrir al mismo tiempo una reducción, no puede haber un proceso sin el otro.

Cuando una especie química se oxida, en realidad pierde electrones, y cuando se reduce, gana electrones. Con esta definición, oxidarse no significa necesariamente la combinación con oxígeno. Un elemento se oxida al perder electrones y puede ocurrir ante el cloro, el azufre y otros elementos. Observa la Figura 4.23.

Pero entonces, ¿cómo saber si una especie química se oxida o se reduce?, ¿qué herramienta utilizan los científicos para conocer cuando las sustancias se oxidan o se reducen? Los químicos utilizan los números de oxidación, una herramienta contenida en la tabla periódica (Figura 4.24).

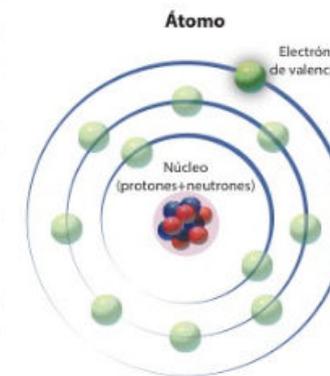


Figura 4.22 En las reacciones de óxido-reducción la partícula que se intercambia es el electrón (e⁻).

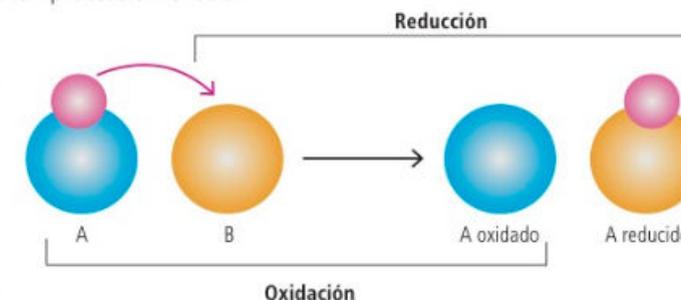


Figura 4.23 Mientras una especie química se oxida otra se reduce.

H +1																				He	
Li +1	Be +2																				Ne
Na +1	Mg +2																				Ar
K +1	Ca +2	Sc +3	Ti +2, +3, +4	V +2, +3, +4, +5	Cr +2, +3, +4, +6	Mn +2, +3, +4, +5, +6, +7	Fe +2, +3, +4, +5, +6	Co +2, +3	Ni +2, +3	Cu +1, +2	Zn +2	Ga +1, +3	Ge +2, +4	As ±3, ±5	Se ±2, ±4, ±6	Br ±1, ±3, ±5, ±7					Kr
Rb +1	Sr +2	Y +3	Zr +3, +4	Nb +2, +3, +4, +5	Mo +2, +3, +4, +5, +6	Tc +4, +6, +7	Ru +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8	Rh +2, +3, +4, +5, +6	Pd +2, +4	Ag +1	Cd +2	In +1, +3	Sn +2, +4	Sb ±3, ±5	Te ±2, ±4, ±6	I ±1, ±3, ±5, ±7					Xe
Cs +1	Ba +2	La-Lu +3	Hf +3, +4	Ta +3, +4, +5	W +2, +3, +4, +5, +6	Re +2, +3, +4, +5, +6, +7	Os +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8	Ir +2, +3, +4, +5, +6	Pt +2, +4	Au +1, +3	Hg +1, +2	Tl +1, +3	Pb +2, +4	Bi +3, +5	Po ±2, ±4, ±6	At ±1, ±3, ±5					Rn
Fr +1	Ra +2	Ac-Lr	Rf +3, +4	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn		Fl		Lv						

Figura 4.24 Números de oxidación en la tabla periódica.

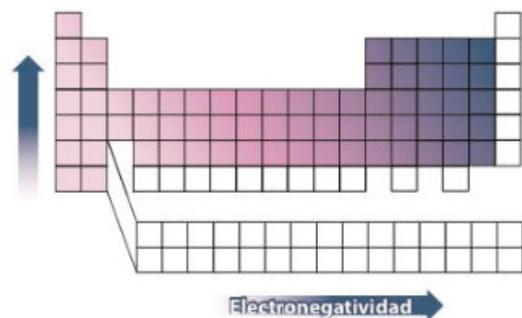


Figura 4.25 Tabla de electronegatividad.

Los números de oxidación se definen como la carga eléctrica de un átomo en un compuesto si los electrones fueran transferidos completamente. Están ligados a la electronegatividad, propiedad periódica de los elementos químicos en la tabla periódica (Figura 4.25).

A medida que un átomo se hace más electronegativo, tiende a ganar electrones para completar la regla del octeto y estabilizarse. Entonces, esos átomos se reducen con mayor facilidad; por ejemplo, el cloro (Cl) es un elemento muy electronegativo, pues tiene siete electrones en su capa de valencia y sólo necesita un electrón para completar la regla del octeto, por tanto tiende a ganar electrones o reducirse.

Por otro lado, a medida que un átomo se hace menos electronegativo tiende a perder electrones de valencia, entonces este átomo se oxida con mayor facilidad. Por ejemplo, el sodio (Na) es un elemento poco electronegativo, cuenta con un electrón en su capa de valencia, mismo que pierde con facilidad, por lo que tiende a perder electrones u oxidarse.



ACTIVIDAD

Para que relaciones el número de oxidación de algunos elementos en la Tabla periódica, te sugerimos realizar la siguiente actividad.



- » **Utiliza** la tabla periódica que aparece al final de tu libro
- » **Contesta** las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Qué elemento se oxida con mayor facilidad, el litio (Li) o el berilio (Be)?
 - ▶ ¿Cuál elemento se reduce más fácilmente, el bromo (Br) o el flúor (F)?
 - ▶ ¿Qué elemento tiende a perder electrones con mayor facilidad, el sodio (Na) o el aluminio (Al)?
 - ▶ ¿Cuál elemento tiende a ganar electrones con mayor facilidad, el azufre (S) o el cloro (Cl)?



- » **Toma** nota de tus respuestas en tu cuaderno.
- » **Comparte** con un compañero tus respuestas y realiza los ajustes necesarios.



- » **Soliciten** a su profesor que valide los resultados realizando la actividad en el pizarrón.
- » **Discutan** en grupo la importancia de la tabla periódica para explicar las propiedades óxido-reducción.



SABÍAS QUE...

Los elementos con mayor cantidad de números de oxidación (cinco o más) se encuentran en los grupos 7 y 8 de la tabla periódica: manganeso (Mn), molibdeno (Mo), rutenio (Ru), osmio (Os), renio (Re) e iridio (Ir).

Así como los números de oxidación representan las posibilidades de un elemento para ganar o perder electrones, el estado de oxidación es directamente el número en dicho compuesto. Por ejemplo, el hierro (Fe) tiene como números de oxidación +2 y +3, y en el compuesto óxido ferroso (FeO) el estado de oxidación del hierro es +2.

Por lo anterior, es importante conocer las reglas para asignar estados de oxidación a un compuesto:

Todos los elementos libres o compuestos moleculares tienen número de oxidación igual a 0; por ejemplo: Sr, Au, Li, O₂, N₂.

En los iones constituidos por un solo átomo la carga es igual al estado de oxidación; por ejemplo: Li⁺ (+1); Ba²⁺ (+2); Cl⁻ (-1).

En la mayoría de los compuestos, el estado de oxidación del oxígeno es -2. (excepto: H₂O₂, donde su estado de oxidación es -1).

El estado de oxidación del hidrógeno es casi siempre +1 (excepto los compuestos hidruro formados por un metal e hidrógeno: NaH, LiH, CaH₂, en los que el estado de oxidación del hidrógeno es -1).

Los elementos del Grupo 1 (alcalinos) siempre tienen estado de oxidación +1.

Los elementos del Grupo 2 (alcalinotérreos) siempre tienen estado de oxidación +2.

Los elementos del Grupo 17 (halógenos) tienen estados de oxidación negativos a menos que estén unidos al oxígeno.

En una molécula neutra, la suma de los estados de oxidación de todos los átomos debe ser 0.



ACTIVIDAD

Para poner en práctica los contenidos anteriores y aclarar dudas, les sugerimos realizar la siguiente actividad en grupo y con el apoyo de su profesor.

- » **Anoten** en el pizarrón las especies químicas que a continuación se listan.
- » **Pidan** turnos para pasar en parejas y asignar los estados de oxidación para cada átomo.

O ₂	Li ⁺	N ₂	HCl
NH ₄ ⁺	H ⁺	H ₂ O	BaH ₂
NaOH	AlCl ₃	H ₂ SO ₄	FeCl ₃

- » **Validen** sus resultados y respondan las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Cuál es el estado de oxidación del nitrógeno en N₂? ¿en NH₄⁺? ¿en HNO₃?
 - ▶ ¿Cuál es el estado de oxidación del hidrógeno en HCl? ¿en BaH₂?
 - ▶ ¿Cuál es el estado de oxidación del azufre en H₂SO₄?
- » **Comenten** entre todos la utilidad de saber si una especie química se ha oxidado o reducido y lleguen a conclusiones.

Cuando el estado de oxidación de una especie química aumenta, se oxida, y por tanto, pierde electrones. Por otro lado, cuando el estado de oxidación de una especie decrece, se reduce y gana electrones (Figura 4.26).



Figura 4.26 El aumento en el estado de oxidación de una especie indica una oxidación, el decremento indica una reducción.

Observa el siguiente ejemplo:



El hierro (Fe) pasa de tener estado de oxidación 0 a un estado de oxidación +2. Hay un aumento en el número de oxidación y, por tanto, la ecuación química corresponde a una oxidación.

Ahora bien, para balancear una reacción redox es necesario balancear en masa y carga. En el ejemplo anterior la masa se encuentra balanceada, pues se tiene un átomo de hierro (Fe) de cada lado de la ecuación; sin embargo, la carga no se encuentra debidamente balanceada pues del lado de los reactivos se tiene carga neta igual a 0, y del lado de los productos se tiene carga neta igual a +2.

Para balancear la carga se deben agregar los electrones suficientes, así ambos lados de la ecuación tendrán la misma carga neta. En el ejemplo debemos agregar dos electrones del lado de los productos:

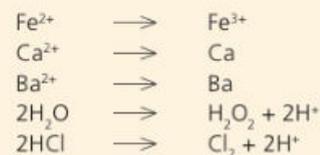


ACTIVIDAD



Para poner en práctica los contenidos anteriores, les sugerimos realizar la siguiente actividad en grupo y con el apoyo de su profesor.

► **Anoten** en el pizarrón las reacciones químicas que a continuación se listan.



► **Pidan** turnos para pasar en tercias y añadan los electrones necesarios para que la ecuación química elegida esté balanceada en carga.

► **Revisen** sus respuestas de la sección Explora, en la reacción de la fotosíntesis:

- ▶ ¿Qué especie química se oxida?
- ▶ ¿Cuál se reduce?

Ten en cuenta la ecuación química de la fotosíntesis:



► **Comenten** entre todos la importancia de las reacciones redox en la naturaleza.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Conozco algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción.
- ▶ Sé que los elementos tienen números de oxidación y se localizan en la tabla periódica.
- ▶ Reconozco que las especies químicas pueden oxidarse o reducirse según su estado de oxidación en un compuesto.
- ▶ Identifico la oxidación o reducción de las especies en una reacción química.

Número de oxidación

A principios del siglo XIX, el físico inglés Humphry Davy (1778-1829) construyó una celda electroquímica para conducir la electricidad a través de una disolución acuosa con compuestos iónicos.

Las celdas electroquímicas se basan en reacciones químicas de tipo redox en las que se intercambian electrones y proporcionan energía eléctrica. En este principio se basa el funcionamiento de las pilas comunes y las baterías de automóviles, entre muchas otras aplicaciones industriales y domésticas.

Una celda electroquímica está constituida por dos **electrodos** sumergidos en una disolución acuosa que contiene algún compuesto iónico como cloruro de potasio (KCl). Los electrodos se conocen como ánodo y cátodo, donde ocurren la oxidación y la reducción, respectivamente. Cada vez que hablas por teléfono celular, en el interior de la pila ocurre una reacción química de tipo redox que permite que la comunicación se produzca. ¿Te interesaría saber cómo funciona una celda electroquímica?

Los electrodos se conectan a una fuente de energía eléctrica como una batería, y cuando la corriente eléctrica fluye se lleva a cabo una reacción química: la electrólisis (Figura 4.27). Gracias a este proceso se logró aislar gran cantidad de elementos químicos como el litio (Li) y el sodio (Na).

Veamos cómo se obtiene cobre (Cu) metálico a partir de cloruro de cobre (CuCl_2), así comprenderás la importancia de los procesos de electrólisis en la separación de elementos metálicos para la industria.

El CuCl_2 es una sal que se disocia en disolución acuosa según la siguiente reacción:



Una vez que se tienen los iones de cobre y cloro (Cu^{2+} y Cl^{-} , respectivamente) en la disolución, se sumergen dos electrodos y se hace pasar una corriente eléctrica, a partir de una fuente como una batería.

Recuerda que:

El electrodo donde se lleva a cabo la oxidación, que es la pérdida de electrones, se conoce como ánodo.

El electrodo donde se lleva a cabo la reducción, que es la ganancia de electrones, se conoce como cátodo.

GLOSARIO

electrodo. Parte constituyente de una celda electroquímica. El electrodo es un material que une la disolución acuosa a una batería. Son generalmente láminas de sólidos metálicos.

disociar. Un compuesto iónico se separa en iones.

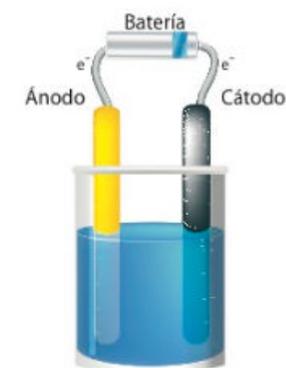


Figura 4.27 Celda electroquímica.

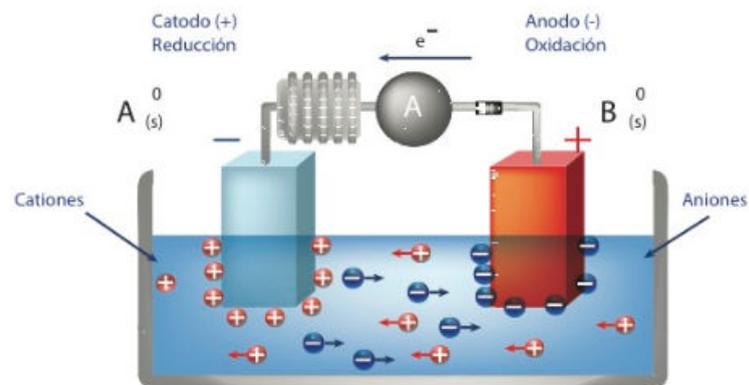


Figura 4.28 Celda electroquímica de CuCl_2 .

En el ánodo se reciben los electrones del ión cloruro (Cl^-) y aquí ocurre su oxidación de anión cloruro (Cl^-) a cloro gaseoso (Cl_2). Los electrones, una vez en la superficie del electrodo, fluyen por la batería hacia el cátodo, y esta reacción produce una transferencia de electrones.

En el cátodo, el ion de cobre (Cu^{2+}) recibe y gana los dos electrones transferidos desde el ánodo, de tal manera que sobre la superficie del cátodo se deposita cobre metálico (Figura 4.28).

El ejemplo anterior muestra uno de los métodos más usados en el hogar para recuperar plata metálica (Ag) a partir de cables y objetos ennegrecidos, entre otros usos. Este es un ejemplo de la importancia de los procesos de transferencia de electrones.

Revisemos las ecuaciones químicas de oxidación y reducción en la celda electroquímica del CuCl_2 que explican la transferencia de electrones en el proceso.

Reacción sobre el ánodo, oxidación:



Reacción sobre el cátodo, reducción:



Si se combinan las dos ecuaciones se tendrá la ecuación para la reacción redox total, que explica el fenómeno químico:



Al hacer pasar una corriente eléctrica es posible separar compuestos en elementos, además de purificar sustancias y generar energía eléctrica.



SABÍAS QUE...

Humphry Davy descubrió alrededor de una decena de elementos químicos, gracias a sus experimentos con celdas electroquímicas. ■



ACTIVIDAD

Electrólisis del agua: una reacción redox completa



Propósito: observar experimentalmente la electrólisis del agua, su descomposición en hidrógeno molecular (H_2) y oxígeno molecular (O_2).

¿Cómo la voy a realizar?

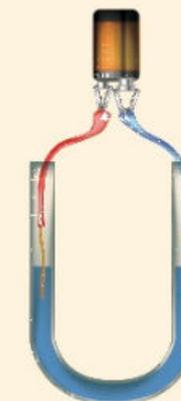
Te sugerimos realizar esta actividad en equipos y en el laboratorio escolar.

Recomendaciones:

- ▶ Pon mucha atención en lo que sucede en el experimento, siempre toma nota de tus observaciones.
- ▶ Sigue las instrucciones de la metodología y de tu profesor.
- ▶ El laboratorio es un lugar de trabajo, respeta las reglas de seguridad. Revisa el Anexo 1 (página 266) al final de tu libro.
- ▶ Para realizar este experimento debes extremar precauciones.

Material requerido

- ▶ Un vaso de precipitados de 500 ml
- ▶ Una probeta graduada
- ▶ Un vaso de precipitados de 100 ml
- ▶ Un tubo en forma de U
- ▶ Sulfato de potasio (K_2SO_4)
- ▶ Indicador universal de pH (son suficientes unas gotas)
- ▶ Agua de la llave
- ▶ Una pila de 9V
- ▶ Dos cables con pinzas tipo caimán
- ▶ Dos alambres de cobre
- ▶ Espátula o cuchara



Metodología experimental

1. **Agreguen** 70 ml de agua en el vaso de precipitados de 100 ml.
 2. **Viertan** enseguida dos cucharadas de sulfato de potasio (K_2SO_4) y unas gotas de indicador de pH universal.
 3. **Depositén** el tubo en forma de U en el vaso de precipitados de 500 ml.
 4. **Llenen** el tubo en forma de U con la disolución de sulfato de potasio (K_2SO_4) que prepararon.
 5. **Conecten** los alambres de cobre a cada uno de los extremos de los dos cables con pinzas tipo caimán.
 6. **Conecten** el otro extremo de los cables tipo caimán a la pila de 9V.
 7. **Sumerjan** los alambres en cada extremo del tubo en forma de U, observen la imagen.
- ▶ **Observen** el experimento durante algunos minutos y tomen nota de lo que sucede.

► **Respondan** las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el cátodo y cuál el ánodo?
- ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce?
- ¿Para qué utilizaron el indicador universal?

► **Balanceen** las siguientes reacciones de oxidación y reducción:



► **Planteen** la reacción total de electrólisis del agua y balacéenla.

► **Presenten** sus resultados al grupo y soliciten al profesor que les dé retroalimentación.

► **Comenten** en grupo la importancia de la electroquímica en el descubrimiento de nuevos elementos.

► **Analicen** la transferencia de electrones en un proceso óxido-reducción generado en una celda electroquímica.

► **Reflexionen** entre todos sobre el significado de la palabra electrólisis y su importancia en la industria química.

Las reacciones redox son de suma importancia en procesos industriales. Uno de sus usos más comunes es el cromado o niquelado de ciertos materiales (medallas, pulseras, cuberterías, piezas de automóviles, relojes, etcétera). Esta técnica química consiste en recubrir dichos objetos con metales como níquel (Ni) o cromo (Cr) para hacerlos más resistentes, duraderos y brillantes (Figura 4.29).

Los materiales se sumergen en una disolución acuosa de cromo o níquel y se conectan a una celda electroquímica. Se hace pasar una corriente eléctrica y así se deposita sobre el material un recubrimiento de cromo o níquel, este proceso es similar al que observaste en el ejemplo del cloruro de cobre (CuCl_2).

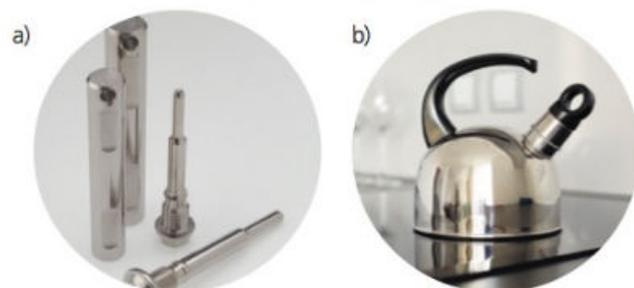


Figura 4.29 Materiales (a) niquelados y (b) cromados.

BIBLIOTECA

Consulta el libro *Química Industrial*, de José María García Sainz, en el acervo de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Santillana, 2002; allí encontrarás ejemplos de reacciones redox en procesos industriales.

Otro ejemplo de una reacción redox que es fundamental para la vida sobre el planeta, es la que se lleva a cabo en la fotosíntesis, a continuación revisarás los procesos redox involucrados en ella (Figura 4.30).

La fuente principal de energía de los seres humanos es la reacción en la que el dióxido de carbono (CO_2) se reduce a azúcares, gracias a la energía que proporciona el Sol. La reacción total de la fotosíntesis es:



El dióxido de carbono (CO_2) se reduce a glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) y el oxígeno del agua se oxida, según las siguientes ecuaciones.

Reacción de reducción:



Reacción de oxidación:



Es importante señalar que en este tipo de transformaciones, mientras una especie se oxida la otra se reduce. Al mismo tiempo ocurre la oxidación del oxígeno del agua (H_2O) a oxígeno molecular (O_2) y la reducción del carbono en dióxido de carbono (CO_2) a glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

SABÍAS QUE...

La fotosíntesis se lleva a cabo en las plantas verdes, con clorofila, pigmento encargado de capturar la luz solar y convertirla en energía química, por medio de reacciones óxido-reducción. ■

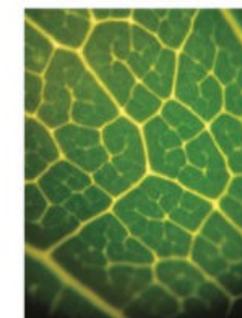


Figura 4.30 Planta verde que contiene el pigmento de la clorofila.



ACTIVIDAD

- **Analicen** lo que sucede en las reacciones de óxido-reducción, para ello les proponemos realizar la siguiente actividad.
- **Dibujen** en una cartulina el proceso químico que se produce en la fotosíntesis. Sean creativos, utilicen colores, material de reuso u otro material que tengan a la mano.
- **Argumenten** de manera gráfica la importancia de esta reacción química en la vida cotidiana.
- **Expongan** su trabajo al grupo.
- **Seleccionen** los mejores trabajos y exhibanlos en el periódico mural de la escuela con el apoyo de su profesor.



LO QUE AHORA SÉ

- Reconozco la importancia de las celdas electroquímicas para el descubrimiento de elementos químicos.
- Sé que las reacciones redox tienen importancia en procesos industriales y en la vida cotidiana.
- Aprendí que en una reacción óxido-reducción una especie química se oxida mientras simultáneamente otra se reduce.
- Identifico el funcionamiento de una celda electroquímica como en la electrólisis del agua.

PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA (PREGUNTAS OPCIONALES) INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN



¿Cómo evitar la corrosión?
¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

Desarrollo de proyecto

Tipo de proyectos. La industria química tiene variadas aplicaciones e impacta en la economía de los países; sus aportaciones contribuyen al desarrollo industrial y la creación de nuevos materiales. Por tanto, este tipo de proyectos puede desarrollarse desde una perspectiva científica, tecnológica y ciudadana de forma que pueda influir en la sociedad con sus aportaciones.

No olvides las características de cada proyecto. Puedes consultarlo en la sección de proyectos del bloque 1.

Puedes seleccionar cualquier tipo de proyecto, pero si trabajas sobre ¿cómo evitar la corrosión? te recomendamos un proyecto tecnológico.

Si seleccionas el impacto de los combustibles te recomendamos un proyecto ciudadano.

Propósito. Los proyectos tienen como propósito la búsqueda de alternativas de solución a un problema industrial, como la corrosión de los metales, o uno ambiental, como la emisión de gases por la quema de combustibles; es por ello, que en su desarrollo integrarán y aplicarán los aprendizajes y las competencias adquiridos a lo largo del bloque.



Tiempo estimado. Los temas de proyecto están diseñados para que se desarrollen durante aproximadamente dos semanas; les recomendamos empezar su proyecto al inicio del bloque para que relacionen cada concepto estudiado con la industria o el ambiente. Pueden destinar una sesión extra para presentar sus resultados una vez que acuerden con el profesor su planeación de trabajo.

Aprendizajes esperados

- ▶ Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- ▶ Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- ▶ Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- ▶ Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

Planeación



Les sugerimos trabajar los proyectos en equipos, a partir de la opción de proyecto elegida; es importante que organicen su trabajo, recaben información y respondan a la pregunta. Para planear su trabajo les sugerimos los siguientes aspectos.

- a) Tema seleccionado:** una vez que hayan determinado el problema al que quieren dar solución, les proponemos establecer un cronograma de actividades y asignar tareas para cada integrante del equipo. Deben decidir las estrategias de trabajo respondiendo a la pregunta: ¿cuál será la mejor forma de llegar a la solución del problema? Reflexionen sobre el problema elegido y traten de darle su propio enfoque. No es lo mismo abordar la corrosión desde el punto de vista práctico que desde el punto de las reacciones químicas a nivel microscópico. Pueden también afrontar la importancia de los combustibles desde un punto de vista ambiental o innovador. Recuerden que los proyectos son más complejos que las actividades que realizaron en el bloque.
- b) Planteamiento del problema:** en la planeación de su proyecto deberán darle un enfoque particular al planteamiento, a partir de lo que decidan conocer, aprender y responder. Promuevan discusiones variadas ya que es imprescindible aportar ideas y propiciar una discusión objetiva. Pueden guiarse por las siguientes preguntas:
- ▶ ¿Quiénes serán los responsables de las actividades a realizar?
 - ▶ ¿Qué actividad realizará cada uno?
 - ▶ ¿Con cuánto tiempo cuentan para resolver el proyecto?
 - ▶ ¿Cuáles son las necesidades que deben cubrirse para realizar el proyecto?
- c) Investigación:** les sugerimos el uso de entrevistas, cuestionarios, encuestas, reportes, así como de los contenidos aprendidos en su asignatura de Matemáticas. También pueden preguntar a sus profesores de otras asignaturas. Para buscar información pueden acudir a:
- ▶ Libros
 - ▶ Revistas
 - ▶ Entrevistas
 - ▶ Artículos
 - ▶ Periódicos
 - ▶ Fuentes digitales autorizadas



Desarrollo

Las siguientes páginas de internet pueden ser de gran ayuda:

Proyecto 1: en las siguientes páginas web encontrarán información útil sobre la corrosión:

<http://www.fao.org/docrep/003/v5270s/V5270S08.htm>
<http://www.nace.org/Publications/CORROSION-Journal/>

Proyecto 2: pueden buscar información acerca de los niveles de contaminación y los recursos naturales en la página electrónica de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales:

<http://www.semarnat.gob.mx>

También pueden informarse de acciones que hoy se llevan a cabo en México:

<http://www.greenpeace.org/mexico/es/>

Recuerden que el éxito de los proyectos consiste en que se logre un buen producto en equipo, para ello, deben organizar un sistema de trabajo con reuniones y responsabilidades, distribuyan las actividades según las aptitudes de los integrantes del equipo. Propongan alguna alternativa para el control de los avances generados en su proyecto.

El respeto a la secuencia de trabajo, los tiempos establecidos y los esquemas programados es fundamental para lograr el éxito y los propósitos del proyecto elegido.

El desarrollo es la etapa más importante del proyecto, por ello a lo largo del curso se enfatizó en el trabajo colaborativo y en las etapas de desarrollo de los proyectos. Para éstos es importante enriquecer la comunicación de resultados con conocimientos de otros cursos. Además de los aspectos químicos deben buscarse los sociales, históricos y culturales de la pregunta problema a la que quieren responder.

En el siguiente esquema se muestra un ejemplo de cómo pueden organizar el desarrollo multidisciplinario.



No olvides tener un producto final de tu proyecto. Puede ser un modelo sobre el desarrollo tecnológico o un folleto informativo para su distribución en la comunidad. Aunque puede ser de otro tipo, siempre ten presente que debe ser un producto de mucha calidad.

SUGERENCIAS DE COMUNICACIÓN

Al finalizar su proyecto es necesario presentar un informe con sus resultados que incluya argumentos científicos. No olviden que llamar la atención de su interlocutor es muy importante para mantener su interés. Cuiden presentar las actividades en orden cronológico, mostrando los resultados que respondan a la pregunta problema.

Su informe puede tener la siguiente estructura:

- ▶ Introducción.
- ▶ Método seguido.
- ▶ Resultados ordenados (tablas y gráficas).
- ▶ Análisis de los resultados.
- ▶ Conclusiones que respondan a la pregunta problema elegida y que incluyan las implicaciones sociales del resultado de su investigación.

Los proyectos permiten llegar a conclusiones que se pueden dar a conocer en ámbitos mayores al aula. Si deciden investigar sobre los combustibles fósiles, es importante que comuniquen sus resultados desde un punto de vista ambiental, puesto que es de interés general. Si su elección fue la corrosión, presenten las implicaciones que tiene en la industria metalúrgica. Utilicen recursos como carteles, folletos, cuentos, paneles de discusión, historietas, etcétera. Utilicen presentaciones en computadora, video o fotos para dar a conocer los resultados y las conclusiones de su trabajo. Lo importante es que la presentación de sus resultados sea vistosa, atractiva, divertida e interesante.



Evaluación

En este momento del curso ya sabes cómo evaluar tu desempeño y el de tus compañeros. La participación, los logros y aciertos, así como los contratiempos y problemas deben ser evaluados una vez terminado el proyecto. La honestidad es un valor necesario para que esta etapa funcione y sea valiosa.



LO QUE AHORA SÉ

- ▶ Sé que los materiales se deben proteger para evitar procesos de corrosión que debilitan de las estructuras.
- ▶ Conozco que muchos de los combustibles que utilizo para satisfacer mis necesidades generan gran cantidad de contaminación y modifican mi entorno.
- ▶ Propuse alternativas de solución a situaciones problemáticas.
- ▶ Reflexioné sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- ▶ Sé comunicar los resultados de un proyecto.

AUTOEVALUACIÓN

- ▶ Evalúa tu trabajo en este bloque. Anota en tu cuaderno para cada indicador si lo lograste y qué te faltó para lograrlo.

Escuché con respeto y atención a mis compañeros.

Aporté información y participé en las tareas del equipo y grupo.

Participé en las discusiones.

Colaboré activamente en las actividades experimentales.

Resolví dudas al compartirlas con mis compañeros.

Contribuí a resolver las dudas de mis compañeros.

- ▶ Anota en tu cuaderno si lograste cada aprendizaje, con dificultad o con facilidad, y qué te faltó para lograrlo completamente.

Identifico ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.

Identifico la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.

Explico las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

Identifico la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.

Identifico las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.

Analizo los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

Identifico el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.

Relaciono el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.

Analizo los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

Propongo preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.

Sistematizo la información de mi proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.

Comunico los resultados de mi proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.

Evalúo procesos y productos de mi proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

COEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque. Pide que anote en tu cuaderno si lograste o no los indicadores que se mencionan y qué te hace falta para mejorar cada uno.

Trabajé en equipo manejando los materiales correctamente.

Trabajé en equipo apoyando el aprendizaje de los demás.

Aporté información para resolver los problemas propuestos.

Fue participativo y se involucró en las tareas y actividades.

Colaboré en el desarrollo del proyecto.

HETEROEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a tu profesor que te ayude a evaluar tu trabajo en este bloque.

Trabajé de manera activa en las tareas del equipo y grupo.

Hizo preguntas para aclarar sus dudas.

Contribuí con información para resolver las dudas de sus compañeros.

Aporté información para resolver los problemas propuestos.

Colaboré para mejorar el desarrollo de las actividades experimentales.

Fue participativo y se involucró en las tareas y actividades.

Colaboré en el desarrollo del proyecto.

- ▶ Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño, dile que anote en tu cuaderno si lograste o no los aprendizajes que se mencionan y qué te falta para mejorar.

Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.

Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.

Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.

Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.

Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.

Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.

Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.

Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.

Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.

Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

PONTE A PRUEBA

Desde el año 1 400 antes de nuestra era se ha utilizado el latón (aleación de cobre y zinc) en la fabricación de armas, artículos de ornato y monedas, entre otros; sin embargo, estos objetos se oxidan y pierden su brillo original. En el mercado podemos encontrar sustancias que limpian y devuelven el brillo a las piezas de latón, aunque muchas de ellas son costosas y deben manejarse con precaución, ya que los componentes pueden resultar peligrosos si entran en contacto con la piel o si se ingieren.

Sin embargo, con materiales de fácil adquisición podemos obtener los mismos resultados que con los compuestos comerciales. Si mezclamos una sustancia básica o alcalina como el bicarbonato de sodio (NaHCO_3) y un ácido como el vinagre (CH_3COOH), podemos eliminar las manchas y renovar el color original de las piezas de latón.

La reacción que se lleva a cabo es la siguiente:



- 1. El** vinagre es un ácido por que en solución acuosa: **2. ¿Qué** tipo de reacción se lleva a cabo entre el vinagre y el bicarbonato de sodio?

- a) libera iones H^+ .
- b) libera gases.
- c) libera iones OH^+ .
- d) libera electrones.

- a) De oxidación.
- b) De neutralización.
- c) De ácido-base.
- d) De precipitación.

- 3. ¿Cuál** es la característica de reacciones como la del vinagre con el bicarbonato de sodio?

- a) Los productos de la reacción son una sal y agua.
- b) Una sustancia se descompone y da más de un producto.
- c) Durante la reacción se ceden y aceptan electrones.
- d) Siempre hay desprendimiento de energía.

- 4. ¿Por** qué al latón es una aleación? Argumenta tu respuesta.

- 5. ¿Por** qué esta mezcla puede limpiar los objetos de latón?

- 6. El** valor de pH del bicarbonato de sodio es 9 y el del vinagre es de 2.9 ¿Cuál será el pH aproximado de la solución después de la reacción?

- a) 5.9
- b) 6.1
- c) 7.0
- d) 11.9

- 7. Después** de limpiar piezas hechas de latón con la mezcla de bicarbonato de sodio y vinagre, ¿podemos tirar directamente el sobrante al drenaje sin riesgo para las tuberías? Argumenta tu respuesta.

- 8. Si** quisieras limpiar un objeto de latón y encontraras sólo bicarbonato de sodio, ¿cuál de las siguientes sustancias utilizarías en lugar del vinagre para limpiarlo?

- a) Detergente líquido.
- b) Jugo de limón.
- c) Sosa cáustica.
- d) Agua potable.

- 9. Si** el latón se deja en parte mojado con vinagre, la parte seca tendrá, en unas horas, unas manchas verdes, es carbonato de cobre pues este metal reacciona con la humedad y gases del aire:



- a) El cobre gana electrones.
- b) El cobre gana iones H^+ .
- c) El cobre pierde electrones.
- d) El cobre mantiene sus electrones.

- 10. El** vinagre se utiliza además como aderezo en diversos platillos, ¿qué ocurre si ingieres en exceso esta sustancia? Argumenta tu respuesta.

BLOQUE CINCO

QUÍMICA Y TECNOLOGÍA



PROYECTOS:

Ahora tú explora, experimenta y actúa (Preguntas opcionales)
Integración y aplicación

- ▶ ¿Cómo se sintetiza un material elástico?
- ▶ ¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?
- ▶ ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?
- ▶ ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?
- ▶ ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?
- ▶ ¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas?
- ▶ ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Aprendizajes esperados

- ▶ Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.
- ▶ Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
- ▶ Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.
- ▶ Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN

- ▶ Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica
- ▶ Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención
- ▶ Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos

PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA (PREGUNTAS OPCIONALES) INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

- ▶▶ Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.
- ▶▶ Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
- ▶▶ Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.
- ▶▶ Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

Con el propósito de integrar los aprendizajes y las competencias que adquiriste a lo largo de este curso, te proponemos el desarrollo de un proyecto de cierre, mismo que podrás llevar a cabo a partir de las opciones que presentamos u otras preguntas que te interesen.

La intención de los proyectos es brindar propuestas de solución a determinados problemas de tu escuela o comunidad, por ello, pueden llevarse a cabo desde una perspectiva científica, ciudadana o tecnológica.

Lo importante es que, a través de tu creatividad y la de tus compañeros, comuniquen los resultados de su investigación, partiendo de un trabajo colaborativo.

Aplica tus conocimientos no sólo de este curso, sino de otras asignaturas, esto facilitará el trabajo y lo enriquecerá.

Decide con tu profesor y tus compañeros el tiempo que destinarán y la forma de organizar el trabajo, lo cual les permitirá planear mejor las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto.

Recuerda que todas las aportaciones científicas han surgido de inquietudes y preguntas, deja que tu curiosidad te guíe.



HERRAMIENTAS

Recuerda que en tus cursos de Ciencias has desarrollado proyectos, a través de los cuales, puedes consolidar los aprendizajes esperados.

También considera que en tu curso de Español 2, bloque 3, ya organizaste una exposición de los resultados de una investigación.

¿Cómo se sintetiza un material elástico?

Tipo de proyecto: científico



EXPLORA

▶▶ Lee el siguiente texto y observa la imagen.

INTERNET

Materiales elásticos

Los materiales elásticos son aquellos que tienen la capacidad de recobrar su forma y dimensiones originales cuando cesa el esfuerzo que había provocado la deformación, que es proporcional al esfuerzo. Esta relación se conoce como módulo de elasticidad o módulo de Young (E).

Si la fuerza aplicada supera determinado valor, el material puede quedar deformado permanentemente. Este parámetro se conoce como *límite de elasticidad* y está determinado por la estructura molecular del material.

Fuente: documento PDF,
Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile.
(última consulta: 17 de mayo, 2013).




- ▶▶ **Contesten** las siguientes preguntas en parejas:
- ▶ ¿Cuáles materiales elásticos conoces?
 - ▶ ¿Para qué se utilizan?
 - ▶ ¿Cuándo un material tiene un valor pequeño de elasticidad?

- ▶▶ **Tomen** nota de las respuestas y establezcan, en grupo y con su profesor, la definición de material elástico.



SABÍAS QUE...

Todos los sólidos tienen la propiedad química de la elasticidad. Por ejemplo, una tira de madera puede curvarse cuando se le aplican fuerzas en los extremos y recupera su forma cuando las fuerzas dejan de existir.



Planeación

Con el apoyo de su profesor organicen equipos de trabajo y establezcan un cronograma de actividades, distribuyan su tiempo y asignen tareas.

Comenten sobre cómo se sintetiza un material elástico y cómo darán respuesta a la pregunta mediante este proyecto. Para organizar su trabajo les sugerimos las siguientes etapas:

- ▶ Plantear un problema específico: La estructura química de un elástico, cómo se sintetiza.
- ▶ Recabar información.
- ▶ Analizar los resultados.
- ▶ Proponer una conclusión de la importancia del proyecto en su escuela y comunidad.
- ▶ Dar a conocer los resultados.

Desarrollo

- » **Busquen** ejemplos de materiales elásticos en su entorno para su investigación. Por ejemplo, botellas de plástico, resortes o una liga.
- » **Lleven** a cabo las tareas del proyecto de acuerdo con el cronograma. Desarrollen las tareas asignadas e investiguen en libros, revistas, periódicos e internet.
- » **Organicen** la información para presentar sus resultados, una herramienta útil puede ser un reporte de investigación.
- » **Incluyan** textos, fotografías, tablas, cuadros, estadísticas, entrevistas o encuestas que den sustento a su proyecto.

Comunicación de resultados

Una parte esencial del proyecto es dar a conocer los resultados a su grupo, escuela o comunidad. No olviden hacer propuestas respecto de la síntesis de materiales elásticos difíciles de biodegradar. De esta forma, el proyecto científico cobraría una importancia social.

Hay muchas formas de dar a conocer los resultados, busquen siempre una atractiva e impactante. Pueden utilizar carteles, trípticos informativos, exposiciones orales.

Organizar un foro de discusión o incluso realizar un video. La creatividad es una cualidad que deben fomentar.

Éstas son algunas recomendaciones:

- ▶ Utilicen diversos recursos gráficos y tecnológicos. Por ejemplo, visiten la página www.amc.unam.mx y revisen el artículo *Los productos naturales orgánicos: su diversidad estructural y origen químico* de Guillermo Delgado.
- ▶ Cuiden el orden y la limpieza en su trabajo.
- ▶ El maestro de la asignatura de Español puede ayudarles a redactar el informe final.
- ▶ Pueden apoyarse en lo que han aprendido en las asignaturas de Artes o Tecnología.



Evaluación

Es importante evaluar el desempeño, además del individual, también se evalúa trabajo colaborativo. No sólo se trata de asignar una calificación, intenten valorar el trabajo y la participación de su equipo y del grupo en general.

¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?

Tipo de proyecto: tecnológico



HERRAMIENTAS

En el bloque 1 de este curso aprendiste algunas de las aportaciones de científicos mexicanos a la química. Estos conocimientos te ayudarán a elaborar de mejor forma este proyecto.



EXPLORA

» Lee el siguiente texto.



Revolución verde

José Sarukhán
2 de septiembre de 2011

Mucha gente no recordará que la revolución verde inició en México. Los países en vía de desarrollo sufrían serios problemas de desnutrición por la mala producción agrícola. No era el caso de México, que en el tiempo en que se inició la investigación era autosuficiente en productos agrícolas, en otras palabras, al menos en México se trató de aportar respuestas a problemas que no existían.

La Revolución verde no trascendió aquí más allá de donde se podía ejercer agricultura de alta tecnificación, es decir, no se aplicó en 75% de la superficie agrícola.

Los efectos negativos más importantes, debido a la alta tasa de **insumos** agrícolas necesarios para obtener altos rendimientos, y que han ocurrido de manera global, han sido la contaminación de suelos, mantos acuíferos, ríos, lagos y zonas marinas costeras por el excesivo uso de fertilizantes, plaguicidas y el uso ineficiente de agua.

Tomado de: El Universal.com

(última consulta: 19 de mayo, 2013).



- » **Contesten** las siguientes preguntas en parejas:
 - ▶ ¿Qué entienden por revolución verde?
 - ▶ ¿Sabes qué tipo de aportaciones se dieron en México?
 - ▶ ¿Qué factores se necesitan para iniciar el desarrollo tecnológico en un país?
- » **Tomen** nota de sus respuestas y discutan en grupo la importancia de la revolución verde en México y el mundo.

GLOSARIO

insumos. Bienes y servicios que se incorporan a un proceso productivo.



SABÍAS QUE...

A México se le considera la cuna de la revolución verde porque en los laboratorios de investigación del país se desarrollaron las semillas fortificadas.



Planeación

Recuerden que en el bloque 1 de este curso estudiaron la participación de México en la historia de la química. La revolución verde se desarrolló principalmente en la década de 1960 en nuestro país. Pueden enfocarse en esta propuesta o en cualquier otra que sea de su interés, por ejemplo: quién, cómo y cuándo se descubrió el elemento químico vanadio (V).

- » **Comenten** en equipo cuáles han sido las aportaciones de químicos mexicanos a la ciencia y establezcan cómo darán respuesta a la pregunta de este proyecto.
- » **Organicen** su tiempo y sus tareas a partir de un cronograma. Pueden considerar las etapas que ya conocen.

Desarrollo

- » **Lleven** a cabo las tareas del proyecto de acuerdo con su cronograma. Localicen información en diversas fuentes, no sólo bibliográficas, recuerden que pueden entrevistar a sus profesores o personas de su comunidad. Establezcan cómo organizar sus resultados para presentarlos al grupo.
- » **Traten** de contextualizar el hecho histórico relacionado con la química, indaguen la situación económica, política, social y cultural que vivía México en ese momento. No olviden trabajar en las salas de cómputo, aulas de medios y en su biblioteca escolar.
- » **Investiguen** en diferentes fuentes, tanto bibliográficas como electrónicas, por ejemplo: www.sqm.org.mx/sqmpremios.html, las publicaciones "Premio Andrés Manuel del Río" y "Premio Mario Molina".

Comunicación de resultados

Una parte esencial del proyecto es dar a conocer sus resultados, concluir satisfactoriamente y aportar información valiosa a su escuela o comunidad. Hay muchas formas de dar a conocer los resultados, busquen siempre la más atractiva. Pueden utilizar carteles, trípticos informativos, exposición oral, organizar un foro de discusión o presentar un video.

Tomen en cuenta lo aprendido en los proyectos anteriores y en otras asignaturas sobre cómo buscar y discriminar información, presentar un informe y mejorar el desarrollo del proyecto con la finalidad de obtener resultados óptimos y aportar una solución viable al problema planteado.



Evaluación

Sigan las mismas recomendaciones que en el proyecto anterior. No olviden solicitar el apoyo de su profesor.

¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?

Tipo de proyecto: científico



HERRAMIENTAS

En el bloque 1 de este curso conociste que el uso inadecuado de los compuestos químicos puede generar grandes problemas a la salud. Estos conocimientos te permitirán abordar la elaboración de este proyecto.



EXPLORA

► Lee el siguiente texto.

Manejo de los fertilizantes nitrogenados en México

La fertilización constituye uno de los principales factores que limitan la producción agrícola, pues los cultivos absorben sólo una fracción del fertilizante aplicado que oscila entre 10 y 60%. Estos materiales fácilmente pasan a los mantos acuíferos y no permanecen en la tierra.

En México, en los últimos 40 años, el consumo de fertilizantes de nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K) se ha incrementado desde 50 mil Ton hasta más de 5 millones de Ton. El uso de estos compuestos se incrementa cada año y muchas veces son usados desmesuradamente.

Como el uso de este insumo no ha sido el más adecuado, se han presentado problemas de contaminación ambiental.

Tomado de: J. J. Peña-Cabrales, O. A. Grageda-Cabrera y J. A. Vera-Núñez, Artículo de la Universidad de Chapingo y Cinestav, Irapuato. (última consulta: 24 de mayo, 2013).



RDT

Te sugerimos consultar la siguiente página http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=697, allí conocerás cómo hacer un fertilizante en tu propia casa a partir de desechos orgánicos. (última consulta: 2 de junio, 2013).



El uso de fertilizantes y plaguicidas para fortalecer la tierra.

► **Contesten** las siguientes preguntas en pareja:

- ¿Qué son los plaguicidas y fertilizantes?
- ¿Conocen algún ejemplo de plaguicida o fertilizante de uso doméstico?
- ¿Qué beneficios puede generar a la agricultura el uso de fertilizantes y plaguicidas?

► **Tomen** nota de sus respuestas y discutan en grupo y con su profesor sobre los beneficios y riesgos del uso de los plaguicidas y fertilizantes en México.



Planeación

Comenten qué enfoque le darán a su proyecto, tomando en cuenta sus repercusiones y posibles soluciones. Si deciden investigar los beneficios de los fertilizantes y plaguicidas, pueden centrarse en las ventajas de la utilización de estos productos. Por el contrario, si eligen tratar algún caso de riesgo, hagan énfasis en los inconvenientes a corto y largo plazo.

- Establezcan su cronograma de actividades y asignen tareas.

Desarrollo

Las aportaciones de la química han permitido mejores condiciones de vida, pero en el trabajo científico deben considerarse las cuestiones éticas. Investiguen en diversas fuentes la importancia de los fertilizantes y plaguicidas para el mejoramiento de las condiciones agropecuarias de un país. También pueden indagar algún caso donde se compruebe el riesgo del uso desmesurado de fertilizantes y plaguicidas. Por ejemplo, revisa en internet el artículo *Intoxicación aguda por plaguicidas* de Jaime Jesús Durán-Nah.

- Desarrollen las tareas del proyecto de acuerdo con su cronograma y, con la información recabada, planteen las diferentes etapas que la integrarán.
- Recuerden trabajar en las salas de cómputo, aulas de medios o en su biblioteca escolar.

Comunicación de resultados

Para su presentación, les sugerimos definir qué es un fertilizante y un plaguicida, de manera que luego lleguen a conclusiones y analicen los aspectos más relevantes de su investigación.

Presenten sus resultados, ya sea en carteles, trípticos informativos o llevar a cabo una exposición oral, un foro de discusión o incluso hacer un video.



Evaluación

Evalúen su desempeño y el de su grupo.

- ¿Hubo trabajo en equipo?
- ¿Se cumplieron las tareas planeadas?
- ¿Presentaron su investigación al grupo?

¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?

Tipo de proyecto: científico

HERRAMIENTAS

En este proyecto te servirán los proyectos que elaboraste en tus cursos de ciencias, sobre todo el desarrollado en Ciencias 2, sobre la tecnología y la ciencia en los estilos de vida actuales. En el bloque 3 de este curso conociste la importancia de representar las reacciones químicas en ecuaciones y cómo utilizarlas para obtener la mayor cantidad de información.

SABÍAS QUE...

La industria de los cosméticos en México produce ventas anuales cercanas a 2 402 millones de dólares, siendo, después de Brasil, el país de América Latina que más vende este tipo de productos. ■

Fuente: Fernando Pescador, *Milenio*, 2008.



EXPLORA

» Lee el siguiente texto.

Lápiz labial

Portal educativo de Medellín

Este producto que usualmente viene en barritas de colores y que las mujeres suelen utilizar para embellecer, agrandar y hacer relucir sus labios no es un invento reciente.

Se sabe que este producto nació hace miles de años; sin embargo, los primeros registros de su importancia y utilización surgieron alrededor del año 5000 a.n.e. en Babilonia. En ese entonces algunas joyas semipreciosas fueron machacadas y aplicadas en los labios y de vez en cuando alrededor de los ojos. Tiempo después, se utilizó el rojo púrpura extraído de una sustancia conocida como *fucus algín* para hacer labial. Al cabo de algún tiempo, se reportaron graves enfermedades por la utilización de estas sustancias.

Hoy en día, este conocido producto cosmético es elaborado con pigmentos, aceites y ceras que



dan color y textura a los labios. Incluso, en algunas ocasiones, se utilizan sustancias que humectan y embellecen la piel que recubre los labios.

Tomado de: <http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/Estudiantes/quiendijoquetodoestainventado/Lists/Entradas%20de%20blog/Post.aspx?ID=4>

(última consulta: 4 de junio, 2013).

» **Contesten** en parejas las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Creen que los cosméticos puedan usarse con fines médicos?
- ▶ ¿Qué proceso químico interviene en la humectación de los labios?
- ▶ ¿Cómo se elaboran los cosméticos?

» **Tomen** nota de sus respuestas y discutan en grupo y con su profesor sobre la fabricación y producción de cosméticos.



Planeación

Les sugerimos analizar la composición y fabricación de algún cosmético en particular, puede ser sólido o líquido. El estado de agregación de los cosméticos puede variar su composición, fabricación y uso.

- ▶ Comenten en equipo qué cosmético investigarán, no olviden primero describir sus propiedades cualitativas y después hacer un análisis más profundo acerca de las propiedades químicas del cosmético elegido.
- ▶ En equipo, definan un cronograma de actividades, organicen el tiempo y distribuyan las tareas para cada integrante. En su trabajo pueden seguir las etapas que ya conocen.

Comunicación de resultados

En equipo acuerden cómo presentarán el resultado de su proyecto, sean creativos y dinámicos. Por ejemplo, pueden elaborar dibujos o esquemas y llevar al salón de clases el cosmético investigado.

Desarrollo

Realicen las tareas del proyecto según el cronograma y a partir de lo asignado a cada responsable. Con base en el producto elegido indaguen en diversas fuentes de qué está hecho y cómo se elabora. Además, puedes revisar la página electrónica <http://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2004/cp042e.pdf> y leer el artículo *La cirugía estética en el Hospital General de México. Cirugía plástica*. Pueden organizar una visita a alguna fábrica, siempre y cuando las posibilidades lo permitan y bajo la coordinación de su profesor.

- ▶ Recopilen en fichas de trabajo su información y recaben imágenes para hacer más atractivo su trabajo. No olviden incluir herramientas como gráficas o tablas, si requieren apoyo pregunten a su profesor de Matemáticas.



Evaluación

» **Evalúen** su desempeño y el de su grupo. Pueden guiarse por las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Se cumplieron las tareas a partir de lo planeado?
- ▶ ¿Se cumplió con el cronograma establecido?
- ▶ ¿Cuál fue la respuesta del grupo ante la presentación de sus resultados?

¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?

Tipo de proyecto: ciudadano

HERRAMIENTAS

En Ciencias 1 conociste la importancia de la herbolaria como aportación de los pueblos indígenas al conocimiento científico. En el bloque 2 de este curso estudiaste algunos criterios para clasificar materiales de acuerdo con su composición.

EXPLORA

» Lee el siguiente texto.



Mayas: pintores y escultores

Los mayas fueron grandes pintores, no solamente se han encontrado figuras decoradas en piezas de barro, sino también murales de edificios y cuevas.

Para pintar, los mayas usaban una variedad de tintes vegetales y minerales, como los que se encuentran en las pinturas de San Bartolo, departamento de Petén, Guatemala.



Los mayas utilizaban una gran variedad de colores, sobre todo rojo y negro, pero también blanco, naranja, amarillo y azul. El color negro provenía del carbón o de compuestos que contuvieran manganeso (Mn); el rojo y el naranja provenían de diversas arcillas ricas en hierro (Fe); el blanco de la mezcla de cal y agua, y los azules y amarillos, aunque menos comunes, del tratamiento de diversas plantas y flores.

Los mayas también fueron grandes escultores, y como prueba de ello está la máscara de jade del rey Pakal encontrada en Palenque; además del trabajo minucioso para elaborarla, agregaron piedras de obsidiana para formar los ojos.

Tomado de: http://www.authenticmaya.com/maya_art.htm
(última consulta: 6 de mayo, 2013).

» **Contesten** las siguientes preguntas en parejas:

- ▶ ¿Sabes qué es el jade y la obsidiana?
- ▶ ¿Qué otro aporte hicieron los mayas a la ciencia?
- ▶ ¿Por qué los compuestos que contienen metales son buenos colorantes?
- ▶ ¿Qué materiales, además de los mencionados en el texto, utilizaban las culturas mesoamericanas?

» **Discutan** en grupo y con su profesor sobre los distintos materiales que se conocen y el uso que le daban las culturas mesoamericanas.

RDT

Te sugerimos revisar la página http://aktuaya.org/index.php?option=com_content&view=article&id=439, averigua allí cómo se producen pigmentos naturales a partir de algas, flores o carbón.

(última consulta: 30 de mayo, 2013).

Planeación



Este proyecto puede abordarse desde un punto de vista histórico. Les sugerimos elegir la cultura mesoamericana que más les interese. Pueden apoyarse en su libro de Historia. Investiguen los materiales que utilizaban, su uso e importancia en la vida cotidiana de los mesoamericanos. Una vez hecho lo anterior, establezcan las tareas a realizar y el cronograma de actividades.

Desarrollo

- ▶ Desarrollen las tareas del proyecto según su cronograma. Investiguen en libros, revistas e internet. Por ejemplo, ingresen en la página www.revistaciencia.amc.edu.mx y lean el artículo *Colores en el Códice Acolhuacan* de Luz María Hohor Betancourt. También pueden realizar entrevistas o visitar algún museo. Lo importante es recabar la mayor información posible.
- ▶ Para organizar su información les sugerimos considerar las siguientes etapas: introducción, argumentación, revisión y conclusión.

Comunicación de resultados

Para dar a conocer los resultados definan cómo pueden aportar un beneficio a su comunidad. Pregúntense, ¿por qué esos materiales eran tan importantes para la cultura mesoamericana que estudiaron?, ¿siguen teniendo el mismo uso o significado hoy en día?

Es importante ser creativos para dar a conocer el resultado de su proyecto, pueden apoyarse en lo estudiado en Artes o Tecnología.

Evaluación

Evalúen su desempeño y el de su grupo; comparen los resultados de este proyecto con los anteriores. Busquen cómo pueden mejorar el trabajo.

¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas?

Tipo de proyecto: tecnológico

HERRAMIENTAS

En el bloque 2 de este curso estableciste criterios para distinguir mezclas, compuestos y elementos. Estos conocimientos te serán de ayuda para abordar este proyecto.



EXPLORA

► Lee el siguiente texto:

Revista electrónica de ciencia y divulgación

Óleo

La cueva de Altamira, a la que Henri Moore llamó en 1934: "La Real Academia del Arte Rupestre", es la máxima representación del espíritu creador del ser humano. Todas las características esenciales del arte coinciden en Altamira. Las técnicas artísticas como el dibujo, la pintura o el grabado se encuentran presentes. Además, inspiró a grandes artistas como Miró o Tapiés.

Ahora bien, en el arte de la pintura está involucrada la química. De hecho, te has preguntado, ¿cómo es posible que las pinturas mantengan los colores al paso de los años?, o ¿por qué la pintura no se escurre? Pues bien, la química ofrece todas esas respuestas.

Para realizar una obra de arte se requiere del talento del pintor, pero también que el artista tenga conocimientos de química.

Las pinturas tienen en general tres componentes: un aglutinante, componente que le da cuerpo, durabilidad y dureza a la pintura, y puede ser de aceites, ceras o caucho; pigmentos, que son los que dotan a la pintura de color; por ejemplo, los colores blancos se obtienen a partir de óxido de titanio (TiO_2). Por último, es necesario un disolvente para expandir los pigmentos, como agua, alcohol, acetona, trementina o aceite de linaza.

Tomado de: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar>
(adaptación, última consulta: 4 de junio, 2013).

► Contesten las siguientes preguntas en parejas:

- ¿Por qué las pinturas de Altamira son tan importantes para la historia de la humanidad?
- ¿Por qué una pintura puede mantenerse en buen estado a través del tiempo?
- ¿En qué otras expresiones artísticas está presente la química?

► Discutan en grupo y con su profesor el papel de la química en la pintura.

RDT

Si te interesa la pintura no dejes de visitar este portal interactivo, donde podrás visitar el Museo de Louvre en París, Francia: <http://www.louvre.fr/visites-en-ligne>
(última consulta: 4 de junio, 2013).



Planeación

En equipo comenten si consideran que la química está presente en otras artes como la escultura, la arquitectura y el cine. Pónganse de acuerdo en cuál expresión artística quieren investigar para encontrar su relación con la química. Por ejemplo, visiten la página electrónica www.hdt.gob.mx/new-media/secundaria_3/ciencias3_bs/oda_4741_0/recurso/ y usen la química para hacer arte.

- Definan el cronograma de actividades, organicen el tiempo y distribuyan las tareas entre los miembros del equipo.

Desarrollo

- Desarrollen las estrategias según lo planeado; recaben datos e información, trabajen con ella, analíenla y lleguen a conclusiones. Pueden entrevistar a su profesor de la asignatura de Artes o visitar un museo.

Comunicación de resultados

Tomen en cuenta lo señalado en los proyectos anteriores para comunicar sus resultados. No olviden ser creativos y generar interés en su escuela o comunidad.



Evaluación

Evalúen el desempeño de su equipo y el de su grupo. Consideren las preguntas incluidas en el proyecto anterior.

¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Tipo de proyecto: científico

HERRAMIENTAS

En tu curso de Ciencias 2 describiste cadenas de transformación de la energía en el entorno. En el bloque 2 de este curso aprendiste que el hidrógeno (H) es un elemento que pertenece a la tabla periódica, también relacionaste la abundancia de los elementos C, H, O, N, P y S con su importancia en los seres vivos. Estos conocimientos te servirán para desarrollar este proyecto.

EXPLORA

► Lee el siguiente texto:

CIENCIA

Lunes 15 de octubre 2012

Impulsan eficiencia energética

José Arturo López Gómez

Todas las marcas automotrices trabajan en el desarrollo de tecnologías verdes mediante la producción de vehículos híbridos, de hidrógeno o eléctricos, pero su mayor apuesta es continuar en la fabricación de motores de combustión interna más eficientes.

La industria ha detectado que la demanda, al menos en el mercado mexicano, no es por autos híbridos o eléctricos, sino por motores tradicionales más pequeños pero más potentes.

En el caso de los autos eléctricos, la mayor preocupación es encontrar que tengan mayor autonomía. Se piensa que los autos eléctricos van a ser muy utilizados en las ciudades,

pero no para recorrer largas distancias, ya que tendrán una autonomía de apenas 160 Km.

Por otro lado, los vehículos que utilizan hidrógeno molecular (H₂) para funcionar empiezan a ser una realidad. La gran ventaja de este tipo de vehículos es que al funcionar generan calor y vapor de agua, residuos amigables para el ambiente. Su desventaja; sin embargo, es que hay muy pocos puntos de recarga de hidrógeno. Aunque se vislumbra un gran futuro para este tipo de autos, todavía es más barato consumir combustibles fósiles.

Tomado de: <http://www.eluniversal.com.mx/finanzas/98237.html>

(adaptación, última consulta: 7 de junio, 2013).

► **Contesten** las siguientes preguntas en parejas:

- **¿Qué** son los combustibles fósiles?, ¿por qué son tan importantes hoy en día?
- **¿Creen** que los motores a base de hidrógeno son peligrosos?, ¿por qué?
- **¿Consideran** interesante que un coche puede funcionar a base de pilas o de luz solar?, ¿por qué?
- **¿Cuáles** son los beneficios de emplear hidrógeno como combustible?

► **Discutan** en grupo y con su profesor sobre cómo pueden sustituir los derivados del petróleo por otros compuestos.

Planeación



En la sección Explora analizaste que la gasolina usada en los automóviles puede ser sustituida por hidrógeno; sin embargo, éste no es el único caso en el que un compuesto puede sustituir los derivados del petróleo. Por ejemplo, la energía eléctrica producida por el viento (eólica) puede sustituir a la energía eléctrica producida en termoeléctricas. Revisa la página http://www.telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/recurso/rcr_02.php?id=1236 y lee el texto *El reciclado de plásticos y derivados del petróleo*.

- Comenta con tu equipo, ¿qué compuesto puede sustituir derivados del petróleo?, ¿por qué? y ¿cómo? Elijan el caso que más les interese. Argumenten las razones de su elección.
- Definan el cronograma de actividades, organicen el tiempo y distribuyan las tareas. Diseñen con anticipación algunas estrategias para presentar sus resultados, tomen nota y revísenlas al término de su proyecto.

Desarrollo

Lleven a cabo las actividades según lo planeado; recaben datos, realicen entrevistas, analicen la información y lleguen a conclusiones. Durante el desarrollo del proyecto reflexionen sobre la opción de elaborar algún artefacto que pueda mostrar los beneficios de sustituir el uso de los derivados del petróleo, pregunten a su profesor de Tecnología.

Evaluación

Evalúen su trabajo y la participación en el desarrollo del proyecto. Reflexionen cómo pueden llevar a cabo campañas en su comunidad para promover el consumo responsable de los derivados del petróleo.

Comunicación de resultados

Revisen las estrategias planteadas al inicio del proyecto para seleccionar aquella que sea útil y creativa para presentar sus resultados. Si decidieron construir un artefacto, consulten a sus profesores sobre la posibilidad de que su presentación sea en el aula de medios. No olviden emplear materiales de reuso y que puedan encontrar en sus casas o escuela. Pueden diseñar folletos o carteles para invitar a la comunidad escolar a su presentación.

LO QUE AHORA SÉ

- Conozco el trabajo en proyectos.
- Planteo preguntas, realizo predicciones y argumento las conclusiones.
- Trabajo con creatividad en colaboración con equipos de trabajo.
- Sé comunicar los resultados de la investigación.
- Empleo las tecnologías de la información.
- Sé evaluar el desempeño y la participación para el desarrollo del proyecto.

AUTOEVALUACIÓN

- ▶ Evalúa tu trabajo en este bloque. Anota en tu cuaderno para cada indicador si lo lograste y qué te faltó para lograrlo.

Escuché con atención y respeto a mis compañeros.

Aporté ideas e información en las tareas del equipo y grupo.

Participé y colaboré en las discusiones del equipo y grupo.

Participé activamente en las actividades que el libro propone.

Resolví dudas al compartirlas con mis compañeros.

Ayudé a resolver las dudas de mis compañeros.

- ▶ Anota en tu cuaderno si lograste cada aprendizaje, con dificultad o con facilidad, y qué te faltó para lograrlo completamente.

Planteo preguntas, realizo predicciones, formulo hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.

Diseño y elaboro objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.

Comunico los resultados del proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.

Evalúo procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

COEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque. Pide que anote en tu cuaderno si lograste o no los indicadores que se mencionan y qué te hace falta para mejorar cada uno.

Trabajé en equipo manejando los materiales correctamente.

Trabajé en equipo apoyando el aprendizaje de los demás.

Aporté información para resolver los problemas propuestos.

Fue participativo y se involucró en las tareas y actividades.

Colaboré en el desarrollo del proyecto.

HETEROEVALUACIÓN

- ▶ Solicita a tu profesor que te ayude a evaluar tu trabajo en este bloque.

Trabajé en equipo.

Hizo preguntas para aclarar sus dudas.

Aporté información para resolver las dudas de sus compañeros.

Aporté información para resolver los problemas propuestos.

Aporté información para mejorar el desarrollo de las actividades experimentales.

Fue participativo y se involucró en las tareas y actividades.

Colaboré en el desarrollo del proyecto.

- ▶ Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño, dile que anote en tu cuaderno si lograste o no los aprendizajes que se mencionan y qué te falta para mejorar.

Plantea preguntas, realiza predicciones, formuló hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.

Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de describir, explicar y predecir algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.

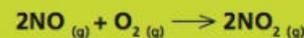
Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.

Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

PONTE A PRUEBA

El monóxido de carbono (CO), el óxido nítrico (NO) y los hidrocarburos no quemados (C y H) forman parte de los gases que emiten los vehículos automotores como resultado de la combustión de combustibles fósiles.

El óxido nítrico (NO) se forma por las altas temperaturas alcanzadas durante la combustión de los hidrocarburos y, dada su reactividad, en presencia del oxígeno del aire se forma dióxido de nitrógeno (NO₂).

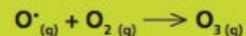


A su vez el dióxido de nitrógeno, por acción de la luz solar, se descompone en monóxido de nitrógeno y oxígeno monoatómico.



El monóxido de nitrógeno, puede volver a oxidarse para formar otra vez dióxido de nitrógeno y el proceso

comienza nuevamente. Sin embargo, el oxígeno atómico es muy reactivo y, en exceso, puede provocar reacciones importantes, una de ellas es la formación de ozono.



Una de las alternativas para disminuir la emisión de gases contaminantes es el uso de convertidores catalíticos en los escapes de los automóviles.



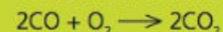
Ejemplo, en el interior del convertidor catalítico hay una serie de celdas en las que se encuentran sustancias activas como óxidos de aluminio y metales nobles como platino, rodio y paladio, que reaccionan con los gases que provienen del motor.

- ¿Qué significa que el óxido de nitrógeno y que el oxígeno monoatómico sean muy reactivos?
 - Que pueden explotar con facilidad.
 - Que reaccionan fácilmente.
 - Que regresan rápidamente a su estado original.
 - Que duran mucho tiempo en la atmósfera.

- ¿Qué aporta la luz en la segunda reacción química? Argumenta tu respuesta.

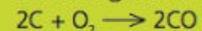
- ¿Por qué con el uso del convertidor catalítico se disminuye la formación de ozono en la parte baja de la atmósfera?

- ¿Qué tipo de reacción se lleva a cabo entre el monóxido de carbono (CO) y los componentes del convertidor catalítico? Considera que:



- De precipitación.
- De reducción.
- De oxidación.
- De neutralización.

- ¿Qué tipo de reacción le ocurre al carbono (C) como subproducto de los hidrocarburos no quemados con el oxígeno del aire (O₂)? Considera que:

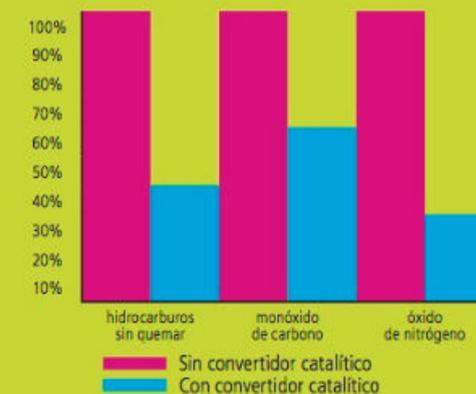


- De oxidación.
- De neutralización.
- De precipitación.
- De reducción.

- ¿Qué tipo de reacción le ocurre al óxido nítrico (NO) con los componentes del convertidor catalítico si al final de la reacción se obtiene nitrógeno molecular (N₂)?

- De neutralización.
- De reducción.
- De oxidación.
- De precipitación.

- Observa la siguiente gráfica que muestra las emisiones contaminantes en autos con y sin convertidor catalítico. ¿Cuáles serían tus conclusiones al respecto?



- ¿Cuál es la función de los convertidores catalíticos en los coches? Explica y argumenta tu respuesta.

- ¿Por qué el oxígeno que respiramos no es monoatómico?

- Describe las estructuras de Lewis del oxígeno molecular y del oxígeno monoatómico, y explica las diferencias de reactividad.

ANEXO 1

TABLA PERIÓDICA

GRUPO I

PERIODO 1

1 1.0079
2.1
H
HIDRÓGENO

2

3 6.941
1.0
Li
LITIO

4 9.0122
1.5
Be
BERILIO

5 10.811
2.0
B
BORO

11 22.990
0.9
Na
SODIO

12 24.305
1.2
Mg
MAGNESIO

19 39.098
0.8
K
POTASIO

20 40.078
1.0
Ca
CALCIO

21 44.956
1.3
Sc
ESCANDIO

22 47.867
1.5
Ti
TITANIO

23 50.942
1.6
V
VANADIO

24 51.996
1.6
Cr
CROMO

25 54.938
1.5
Mn
MANGANESO

26 55.845
1.8
Fe
HIERRO

27 58.933
1.8
Co
COBALTO

37 85.468
0.8
Rb
RUBIDIO

38 87.62
1.0
Sr
ESTRONCIO

39 88.906
1.2
Y
YTRIO

40 91.224
1.4
Zr
CIRCONIO

41 92.906
1.6
Nb
NIOBIO

42 95.96
1.8
Mo
MOLIBDENO

43 (98)
1.9
Tc
TECNECIO

44 101.07
2.2
Ru
RUTENIO

45 102.91
2.2
Rh
RODIO

55 132.91
0.7
Cs
CESIO

56 137.33
0.9
Ba
BARIO

57-71
1.1-1.3
La-Lu
Lantánidos

72 178.49
1.3
Hf
HAFNIO

73 180.95
1.5
Ta
TÁNTALO

74 183.84
1.7
W
WOLFRAMIO

75 186.21
1.9
Re
RENIÓ

76 190.23
2.2
Os
OSMIO

77 192.22
2.2
Ir
IRIDIO

87 (223)
0.7
Fr
FRANCIO

88 (226)
0.9
Ra
RADIO

89-103
1.3-1.5
Ac-Lr
Actínidos

104 (267)
Rf
RUTHERFORDIO

105 (268)
Db
DUBNIO

106 (271)
Sg
SEABORGIO

107 (272)
Bh
BOHRIO

108 (277)
Hs
HASSIO

109 (276)
Mt
MEITNERIO

MASA ATÓMICA RELATIVA (1)

GRUPO IUPAC

ELECTRONEGATIVIDAD

NÚMERO ATÓMICO

SÍMBOLO

NOMBRE DEL ELEMENTO

ESTADO

Ne
Hg

Metales

Semimetales

Metales alcalinos

Metales alcalinoterreos

Elementos de transición

Lantánidos

Actínidos

DO DE AGREGACIÓN (25 °C)

- gaseoso Fe - sólido

- líquido Tc - sintético

13 10.811
2.0
B
BORO

14 12.011
2.5
C
CARBONO

15 14.007
3.0
N
NITRÓGENO

16 15.999
3.5
O
OXÍGENO

17 18.998
4.0
F
FLÚOR

18 20.180
4.0
Ne
NEÓN

13 26.982
1.5
Al
ALUMINIO

14 28.086
1.8
Si
SILICIO

15 30.974
2.1
P
FÓSFORO

16 32.065
2.5
S
AZUFRE

17 35.453
3.0
Cl
CLORO

18 39.948
3.0
Ar
ARGÓN

28 58.693
1.8
Ni
NIQUEL

29 63.546
1.9
Cu
COBRE

30 65.38
1.7
Zn
ZINC

31 69.723
1.6
Ga
GALIO

32 72.64
1.8
Ge
GERMANIO

33 74.922
2.0
As
ARSÉNICO

34 78.96
2.4
Se
SELENIO

35 79.904
2.8
Br
BROMO

36 83.798
2.8
Kr
KRIPTÓN

46 106.42
2.2
Pd
PALADIO

47 107.87
1.9
Ag
PLATA

48 112.41
1.7
Cd
CADMIO

49 114.82
1.7
In
INDIO

50 118.71
1.8
Sn
ESTAÑO

51 121.76
1.9
Sb
ANTIMONIO

52 127.60
2.1
Te
TELURO

53 126.90
2.5
I
YODO

54 131.29
2.5
Xe
XENÓN

78 195.08
2.2
Pt
PLATINO

79 196.97
2.4
Au
ORO

80 200.59
1.9
Hg
MERCURIO

81 204.38
1.8
Tl
TALIO

82 207.2
1.8
Pb
PLOMO

83 208.98
1.9
Bi
BISMUTO

84 (209)
2.0
Po
POLONIO

85 (210)
2.2
At
ASTATO

86 (222)
2.2
Rn
RADÓN

110 (281)
Ds
DARMSTADTIO

111 (280)
Rg
ROENTGENIO

112 (285)
Cn
COPERNICIO

114 (287)
Fl
FLEROVIO

116 (291)
Lv
LIVERMORIO

LANTÁNIDOS

57 138.91 La LANTANO	58 140.12 Ce CERIO	59 140.91 Pr PRASEODIMIO	60 144.24 Nd NEODIMIO	61 (145) Pm PROMETIO	62 150.36 Sm SAMARIO
-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

ACTÍNIDOS

89 (227) Ac ACTINIO	90 232.04 Th TORIO	91 231.04 Pa PROTACTINIO	92 238.03 U URANIO	93 (237) Np NEPTUNIO	94 (244) Pu PLUTONIO
----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

(1) Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2156 (2009)

Las masas atómicas relativas se expresan con cinco cifras significativas. El elemento no tiene núcleos estables. El valor encerrado en paréntesis, por ejemplo [209], indica el número de masa de más larga vida del elemento. Sin embargo, tres de tales elementos (Th, Pa y U) tienen una composición isotópica terrestre característica, y para estos es tabulado un peso atómico.

DE LOS ELEMENTOS

<http://www.periodni.com/es/>

18

2 4.0026
He
HELIO

13 10.811
2.0
B
BORO

14 12.011
2.5
C
CARBONO

15 14.007
3.0
N
NITRÓGENO

16 15.999
3.5
O
OXÍGENO

17 18.998
4.0
F
FLÚOR

18 20.180
4.0
Ne
NEÓN

13 26.982
1.5
Al
ALUMINIO

14 28.086
1.8
Si
SILICIO

15 30.974
2.1
P
FÓSFORO

16 32.065
2.5
S
AZUFRE

17 35.453
3.0
Cl
CLORO

18 39.948
3.0
Ar
ARGÓN

10 28 58.693
1.8
Ni
NIQUEL

11 29 63.546
1.9
Cu
COBRE

12 30 65.38
1.7
Zn
ZINC

13 31 69.723
1.6
Ga
GALIO

14 32 72.64
1.8
Ge
GERMANIO

15 33 74.922
2.0
As
ARSÉNICO

16 34 78.96
2.4
Se
SELENIO

17 35 79.904
2.8
Br
BROMO

18 36 83.798
2.8
Kr
KRIPTÓN

10 46 106.42
2.2
Pd
PALADIO

11 47 107.87
1.9
Ag
PLATA

12 48 112.41
1.7
Cd
CADMIO

13 49 114.82
1.7
In
INDIO

14 50 118.71
1.8
Sn
ESTAÑO

15 51 121.76
1.9
Sb
ANTIMONIO

16 52 127.60
2.1
Te
TELURO

17 53 126.90
2.5
I
YODO

18 54 131.29
2.5
Xe
XENÓN

10 78 195.08
2.2
Pt
PLATINO

11 79 196.97
2.4
Au
ORO

12 80 200.59
1.9
Hg
MERCURIO

13 81 204.38
1.8
Tl
TALIO

14 82 207.2
1.8
Pb
PLOMO

15 83 208.98
1.9
Bi
BISMUTO

16 84 (209)
2.0
Po
POLONIO

17 85 (210)
2.2
At
ASTATO

18 86 (222)
2.2
Rn
RADÓN

10 110 (281)
Ds
DARMSTADTIO

11 111 (280)
Rg
ROENTGENIO

12 112 (285)
Cn
COPERNICIO

14 114 (287)
Fl
FLEROVIO

16 116 (291)
Lv
LIVERMORIO

13 5 10.811
2.0
B
BORO

14 6 12.011
2.5
C
CARBONO

15 7 14.007
3.0
N
NITRÓGENO

16 8 15.999
3.5
O
OXÍGENO

17 9 18.998
4.0
F
FLÚOR

18 10 20.180
4.0
Ne
NEÓN

13 13 26.982
1.5
Al
ALUMINIO

14 14 28.086
1.8
Si
SILICIO

15 15 30.974
2.1
P
FÓSFORO

16 16 32.065
2.5
S
AZUFRE

17 17 35.453
3.0
Cl
CLORO

18 18 39.948
3.0
Ar
ARGÓN

10 28 58.693
1.8
Ni
NIQUEL

11 29 63.546
1.9
Cu
COBRE

12 30 65.38
1.7
Zn
ZINC

13 31 69.723
1.6
Ga
GALIO

14 32 72.64
1.8
Ge
GERMANIO

15 33 74.922
2.0
As
ARSÉNICO

16 34 78.96
2.4
Se
SELENIO

17 35 79.904
2.8
Br
BROMO

18 36 83.798
2.8
Kr
KRIPTÓN

10 46 106.42
2.2
Pd
PALADIO

11 47 107.87
1.9
Ag
PLATA

12 48 112.41
1.7
Cd
CADMIO

13 49 114.82
1.7
In
INDIO

14 50 118.71
1.8
Sn
ESTAÑO

15 51 121.76
1.9
Sb
ANTIMONIO

16 52 127.60
2.1
Te
TELURO

17 53 126.90
2.5
I
YODO

18 54 131.29
2.5
Xe
XENÓN

10 78 195.08
2.2
Pt
PLATINO

11 79 196.97
2.4
Au
ORO

12 80 200.59
1.9
Hg
MERCURIO

13 81 204.38
1.8
Tl
TALIO

14 82 207.2
1.8
Pb
PLOMO

15 83 208.98
1.9
Bi
BISMUTO

16 84 (209)
2.0
Po
POLONIO

17 85 (210)
2.2
At
ASTATO

18 86 (222)
2.2
Rn
RADÓN

10 110 (281)
Ds
DARMSTADTIO

11 111 (280)
Rg
ROENTGENIO

12 112 (285)
Cn
COPERNICIO

14 114 (287)
Fl
FLEROVIO

16 116 (291)
Lv
LIVERMORIO

Copyright © 2012 Eni Generali

63 151.96 Eu EUROPIO	64 157.25 Gd GADOLINIO	65 158.93 Tb TERBIO	66 162.50 Dy DISPROSIO	67 164.93 Ho HOLMIO	68 167.26 Er ERBIO	69 168.93 Tm TULIO	70 173.05 Yb YTERBIO	71 174.97 Lu LUTECIO
-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

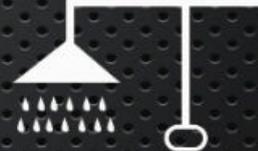
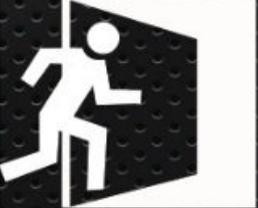
95 (243) Am AMERICIO	96 (247) Cm CURIO	97 (247) Bk BERKELIO	98 (251) Cf CALIFORNIO	99 (252) Es EINSTEINIO	100 (257) Fm FERMIO	101 (258) Md MENDELEVIO	102 (259) No NOBELIO	103 (262) Lr LAWRENCIO
-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

ANEXO 2

El laboratorio escolar

El laboratorio es un lugar en el que deben seguirse algunas medidas de seguridad para evitar accidentes y lograr una experiencia enriquecedora.

Medidas generales de seguridad en el laboratorio

<p>No comas o bebas en el laboratorio</p> 	<p>Utiliza una bata de algodón abotonada y guantes de látex</p> 	<p>Guarda tus objetos en un lugar aparte y no los dejes en la mesa</p> 	<p>En caso de accidente comunícalo a tu profesor</p> 
<p>No corras dentro del laboratorio</p> 	<p>Encuentra un extintor e investiga sus usos</p> 	<p>No pruebes, huelas ni ingieras ninguna sustancia química</p> 	<p>Busca la regadera de emergencia</p> 
<p>Recuerda donde está situado el botiquín</p> 	<p>Protege tus ojos con lentes especiales</p> 	<p>Mantén el área de trabajo limpia y ordenada</p> 	<p>Reconoce las salidas y los números de emergencia</p> 

► La mayoría de los materiales de laboratorio son de vidrio, ten cuidado al manipularlos, evita accidentes.



► En el laboratorio el uso de calor es indispensable, manipula el fuego con cuidado y evita quemaduras en la piel, si por accidente sufres una quemadura, comunícalo inmediatamente a tu profesor y moja con abundante agua fría la zona afectada.



ANEXO 3

Demócrito y su teoría atómica: el inicio de la química

Demócrito (460 a 370 a. n. e.)

Demócrito continuó el trabajo de su maestro Leucipo y desarrolló la teoría atómica. Perteneció a la escuela de pensamiento de Tales de Mileto, que daba gran importancia a las cuestiones matemáticas. En su época llegó a ser tan importante y seguido como Aristóteles. Demócrito se convirtió en el primer ateo al negar la existencia de Dios y en proponer que la materia estaba constituida de átomos. Además, fue uno de los primeros químicos de la historia.

La teoría atomista de Demócrito puede resumirse en los siguientes puntos:

- Los átomos son eternos, indivisibles, homogéneos, incompresibles e invisibles.

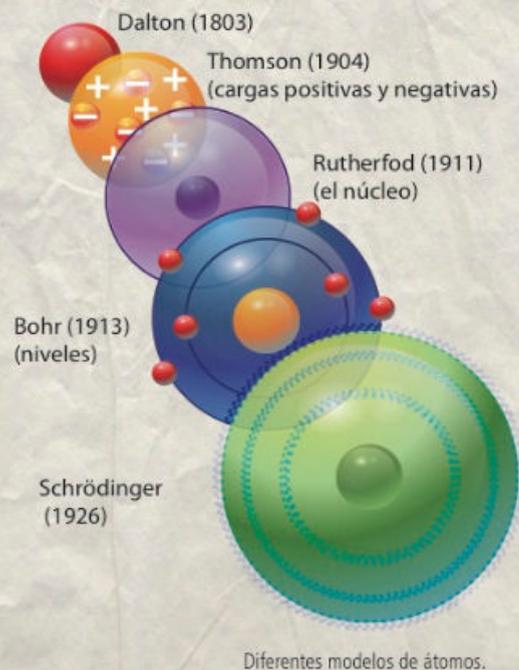
Hoy en día, se sabe que los átomos están compuestos por protones, neutrones y electrones. La teoría de Demócrito no resultó cierta en este aspecto.

- Las propiedades de los materiales varían según el agrupamiento de los átomos.

Los átomos se diferencian entre sí por la forma y el tamaño, pero cumplen siempre las mismas funciones.

Hoy en día, se ha comprobado que los átomos tienen efectivamente diferentes tamaños, pero la misma forma.

En sus discursos filosóficos, Demócrito se refirió al *ser* y al *no ser*, sosteniendo que la materia no sólo estaba constituida por átomos, sino también de vacío. Aunque su obra es fundamental cayó en el olvido porque no era del gusto de los filósofos atenienses.



ANEXO 4

Datos curiosos de los elementos químicos



Radio (Ra). Metal radiactivo que aislaron por primera vez Pierre y Marie Curie; es un millón de veces más radiactivo que el uranio (U), una sola exposición a este elemento provoca trastornos como el cáncer. Ejemplo de aplicación: pinturas fosforescentes.



Rutenio (Ru). Proviene del nombre dado por los romanos a la actual Rusia, su obtención a escala industrial es la más laboriosa que existe. En solución de clorato de potasio ($KClO_3$) y agua, explota. Ejemplo de aplicación: contactos eléctricos.



Talio (Tl). Se emplea en el uso de raticidas y formicidas (mata hormigas), es muy tóxico y cancerígeno, no posee olor ni sabor característico. Ejemplo de aplicación: cámaras infrarrojas.



Fósforo (P). En ausencia de aire, al colocarlo al Sol, se convierte en un sólido rojo que arde si se fricciona con fuerza, de ahí que a los cerillos se les nombre fósforos. Ejemplo de aplicación: cerillos.



Estaño (Sn). Es conocido desde la antigüedad en Europa, Asia y África, donde se descubrió su aleación con el cobre: el bronce, un metal más resistente y fuerte que los que lo originan. Ejemplo de aplicación: latas.



Telurio (Te). Es un semiconductor con olor a ajo, gris, quebradizo y que se utiliza en la fabricación de celdas fotovoltaicas (solares). Ejemplo de aplicación: resistencia eléctrica.



Platino (Pt). Metal parecido a la plata descubierto a finales del siglo XVIII; no se oxida al exponerse al aire y es soluble en agua regia (mezcla de ácido clorhídrico y ácido nítrico). Ejemplo de aplicación: joyería.



Bromo (Br). Es un líquido volátil de color café rojizo; en contacto con el aire desprende vapores hediondos que producen irritación, de ahí su nombre, que en griego significa *hedor*. Ejemplo de aplicación: película fotográfica.



Tungsteno (W). También conocido como wolframio, tiene el punto más alto de fusión entre todos los elementos de la tabla. Se utiliza en los filamentos de las bombillas incandescentes y es inmune a la corrosión. Ejemplo de aplicación: filamentos de focos.



Iridio (Ir). Material muy resistente a la corrosión, se usó para estandarizar la medida del metro. En los meteoritos está presente gran cantidad de este metal. Sus compuestos son muy coloridos, de ahí su nombre, que significa *puñete* (arcoíris). Ejemplo de aplicación: punta de pluma fuente.



Potasio (K). Tiene una función importante en la contracción y distensión de los músculos estriados, su ausencia ocasiona dolorosos calambres y afectaciones cardíacas. Es muy importante para las plantas y se utiliza en los fertilizantes. Ejemplo de aplicación: fertilizante.



Hidrógeno (H). Reacciona con el oxígeno para formar las sustancias más importantes en los seres vivos: el agua. En griego significa productor o generador de agua. Es el elemento más ligero que existe y constituye el 90% de la materia en el espacio. Ejemplo de aplicación: combustible sustentable.

ANEXO 5 Nuevos retos de la ciencia: química verde

La *química verde* es una serie de principios que busca reducir las sustancias químicas peligrosas en el diseño, la manufactura y la aplicación de productos. Al ofrecer alternativas de menor impacto ambiental, la química verde promueve la prevención de la contaminación a nivel molecular. Los procesos que hoy en día se utilizan son más peligrosos y contaminantes que los propuestos por la química verde.



Tres principios básicos de la química verde:

- ▶ Eliminar la contaminación en la fuente. La mejor manera de evitar los residuos peligrosos es evitar producirlos en primer lugar. Desarrollar una conciencia del daño al ambiente que pueden generar los desechos químicos.
- ▶ Recabar información sobre estrategias de desarrollos y tecnologías actuales. La práctica efectiva de la química verde no es sólo una cuestión de los químicos, sino del conjunto de la sociedad, y es importante el desarrollo en otros ámbitos como la educación o industria. Se necesita del conocimiento y la aceptación de la química verde en la sociedad para modificar los procesos químicos existentes.
- ▶ Adoptar una visión a largo plazo y promover la investigación verde en universidades e industrias. La química verde busca reducir los peligros asociados con los productos y procesos químicos actuales.

Dos áreas de desarrollo de la química verde:

- ▶ Búsqueda de nuevas rutas sintéticas para obtener productos químicos; esto es, encontrar la manera de obtener el mismo producto reduciendo en cada paso el impacto medioambiental. Una ruta sintética es la secuencia de reacciones químicas que debe hacerse para obtener un producto.
- ▶ Diseño de sustancias menos tóxicas. Encontrar la forma de depender menos de sustancias tóxicas y sintetizar y fabricar materiales que sean menos tóxicos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS INDISPENSABLES

tiroidea. Relativo a la tiroides, glándula que regula que regula varios procesos del metabolismo del organismo, además de sensibilizar al cuerpo a otras hormonas.

magma. Mineral fundido por las altas temperaturas del interior de la Tierra, cuando emerge a la superficie se le llama lava.

desmesurado. Sin medida, en exceso.

glaciar. Gigantescos depósitos de hielo que se desplazan lentamente cuesta abajo se deshuelan en ríos o lagos y se perpetúan por las nevadas en las zonas elevadas.

embalar. Envolver con firmeza para dar protección a un objeto.

gravitación. Acción continua de girar en torno a un objeto por efectos de fuerzas de atracción y de la velocidad del objeto que gira.

inmutable. Sin cambio.

semiconductor. Material que no permite el paso de la corriente eléctrica a menos que tenga ínfimas cantidades de otra sustancia, entonces se convierte en un conductor muy estable y preciso.

revolución verde. Innovación tecnológica en la agricultura mexicana en los años 60, consistente en el uso de maquinaria y grandes cantidades de fertilizantes en extensas planicies con lo que se incrementó enormemente la producción.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Aldabe, S., Aramendía, P., Lacreu, L. *Química 1, fundamentos*, Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1999.
- Anaya, R. *La farmacia humana*, Libros del Rincón, México: SEP/Terracota, 2009.
- Asimov, I. *Breve historia de la química*, Madrid: Alianza Editorial, 2003.
- Asimov, I. *Cien preguntas básicas sobre la ciencia*, Madrid: Alianza Editorial, 2010.
- Baird, Colin. *Química ambiental*, Barcelona: Reverté, 2004.
- Bertomeu Sánchez, J. R., García Belmar, A. *La revolución química. Entre la historia y la memoria*, Valencia: PUV, 2006.
- Burns, Ralph. *Fundamentos de química*, México: Pearson Education, 2003.
- Casabó i Gispert, Jaume. *Estructura atómica y enlace químico*, Barcelona: Reverté, 1996.
- Chamizo, J. A. *El científico de sonrisa contagiosa: Linus Pauling*, México: Pangea Editores, 1994.
- Chamizo, J. A. *El maestro de lo infinitamente pequeño: John Dalton*, México: Pangea Editores, 1992.
- Chamizo, J. A., Garritz A. *Química*, México: Pearson Education, 1998.
- Chamizo, J. A. *Química mexicana*, Libros del Rincón, México: SEP/Tercer Milenio, 2002.
- Chang, Raymond. *Química*. 7ª ed., México: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
- Córdoba Frunz, J. L. *La química y la cocina*, Libros del Rincón, México: SEP/FCE, 2003.
- García, H. *El alquimista errante: Paracelso*, México: Pangea Editores, 1991.
- Garritz, A. *Química*, México: Addison-Wesley-Longman, 2000.
- Garritz, A. y J. A. Chamizo. *Tu y la química*, México: Pearson Education, 2001.
- Gutiérrez, Enrique. *Química*, Barcelona: Reverté, 1985.
- Hoffman, R., Torrence, V. *Química imaginada, reflexiones sobre la ciencia*, Libros del Rincón, México: SEP/FCE, 2004.
- Jurgen, H. *Experimentos sencillos con sólidos y líquidos*, Libros del Rincón, México: SEP/ONIRO, 2006.
- Manahan, Stanley E. *Introducción a la química ambiental*, México: Reverté, 2007.
- Reboiras, M. D. *Química: la ciencia básica*, Madrid: Thomson, 2006.

- Ruggi, R. *La química*, Libros del Rincón, México: SEP-FCE, .
- Spencer, J. N., Bodner, G. M., Richard, L. H. *Química: estructura y dinámica*, México: CECSA, 2000.
- Villa, M. Rocío. *Manual de prácticas. Química general*, Medellín: Universidad de Medellín, 2007.
- William Hill, John, Doris K. Kolb. *Química para el nuevo milenio*, México: Pearson/Prentice Hall, 1999.

HEMEROGRAFÍA

- Bahena Blas, Angélica, Wolfgang Bietenholz. "Las partículas más poderosas del Universo", *Ciencia*, abril-junio, México, 2013.
- Chamizo, José Antonio, Elizabeth Nieto, Plinio Sosa. "La enseñanza de la química". Tercera parte. Evaluación de los conocimientos de química desde secundaria hasta licenciatura, *Educación química*, vol. 15, México, 2004.
- Gil Pérez, Daniel, Amparo Vilches. "Ciencia de la sostenibilidad: un nuevo campo de conocimientos al que la química y la educación química están contribuyendo", *Educación química*, vol. 26, México, 2013.
- Méndez Rojas, M. Ángel. "¿Cuánto cuesta la ciencia?" *Aleph zero*, año 16, número 60, México, 2011.
- Sosa, Plinio. "De palabras, de conceptos y de orden", *Educación química*, Vol. 10, México, 1999.

REFERENCIAS SITIOS DE INTERNET

- Centro Nacional de Metrología (CENAM), en: <http://www.cenam.mx> (última consulta: 3 de junio, 2013).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), en: <http://www.conacyt.gob.mx> (última consulta: 3 de junio, 2013).
- "El hidrógeno, energético del futuro", *¿Cómo ves?*, en: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/93/el-hidrogeno-energetico-del-futuro> (última consulta: 3 de junio, 2013).
- Formulación y nomenclatura. química inorgánica, en: <http://www.eis.uva.es/~qgintro/nomen/nomen.html> (última consulta: 3 de junio, 2013).
- La tabla periódica de los elementos químicos, en: <http://>

- www.lenntech.es/periodica/tabla-periodica.htm (última consulta: 3 de junio, 2013).
- Protocolo de Kioto, en: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (última consulta: 3 de junio, 2013).
- "Revelaciones de una cueva", ¿Cómo ves?, en: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/155/revelaciones-de-una-cueva> (última consulta: 3 de junio, 2013).
- Secretaría de Energía (SENER), en: <http://www.sener.gob.mx> (última consulta: 3 de junio, 2013).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en: <http://www.semarnat.gob.mx> (última consulta: 3 de junio, 2013).
- Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), en: <http://www.iupac.org> (última consulta: 3 de junio, 2013).

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA PARA EL PROFESOR

- Anaya, R. *La farmacia humana*, Libros del Rincón, México: SEP/Terracota, 2009.
- Balocchi, E., Modak, B., Martínez, M., Padilla, K., Reyes, F., Garriz, A. "Aprendizaje cooperativo del concepto de cantidad de sustancia con base en la teoría atómica de Dalton y la reacción química. Parte II", *Educación Química*, vol. 16, núm. 4, 2005, pp. 550-561.
- Chamizo, J. A., Izquierdo, M. "Evaluación de competencias en el pensamiento científico", *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, vol. 51, 2007, pp. 9-19.
- Chamizo, J. A. *Química mexicana*, Libros del Rincón, México: SEP/Tercer Milenio, 2002.
- Chang, Raymond. *Química*, 7ª edición, México: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
- Costa, J. M. *Diccionario de química y física*, Barcelona: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona, 2005.
- Cruz, Diana; Chamizo, José Antonio; Garriz, Andoni. *Estructura atómica, un enfoque químico*. México: Fondo Educativo Interamericano, 1986.

- García, Horacio. *Del átomo al hombre*, Libros del Rincón, serie, Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- Hoffman, R., Torrence, V. *Química imaginada, reflexiones sobre la ciencia*, Libros del Rincón, México: SEP/FCE, 2004.
- Jurgen, H. *Experimentos sencillos con sólidos y líquidos*, Libros del Rincón, SEP/ONIRO, México, 2006.
- Martín, M. Antonia. *La materia*, Libros del Rincón, México: SEP/Santillana, 2002.
- Novak, J., Gowin. B. *Aprendiendo a aprender*, 15ª edición, Madrid: Ediciones Martínez Roca, 1984.
- Ruggi, R. *La química*, Libros del Rincón, México SEP-FCE, .
- Sánchez, A., Gil-Pérez, D., Martínez-Torregrosa, J. "Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias", en: *Investigación en la escuela*, vol. 30, 1996, pp. 15-26.

• BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA PARA EL ALUMNO

- Chamizo, J. A. *El científico de sonrisa contagiosa: Linus Pauling*, México: Pangea Editores, 1994.
- Chamizo, J. A. *El maestro de lo infinitamente pequeño: John Dalton*, México: Pangea Editores, 1992.
- Chamizo, J. A. *Química mexicana*, Libros del Rincón, México: SEP/Tercer Milenio, 2002.
- Costa, J. M. *Diccionario de química y física*, Barcelona: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona, 2005.
- García, H. *El alquimista errante: Paracelso*, México: Pangea Editores, 1991.
- García Sainz, J. María, *Manifestaciones de la materia*, Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- Hoffman, R., Torrence, V. *Química imaginada, reflexiones sobre la ciencia*, Libros del Rincón, México: SEP/FCE, 2004.
- Johll, Matthew E., *Química de investigación criminal: Una perspectiva de la ciencia forense*, Barcelona: Reverté, 2008.
- Sierieda, I. P. *Problemas de química*, Barcelona: Reverté, 2002.

