

LIBRO PARA
EL DOCENTE

PROGRAMA
Kapelusz
» **nuevos
desafíos**
PARA PENSAR
EDUCACIÓN
SECUNDARIA

nd

Fisicoquímica

EN LA VIDA COTIDIANA

Kapelusz
norma

Diseño gráfico: Jimena Ara Contreras.

Diseño de tapa: Silvina Espil.

Diagramación: Silvia Prado y Verónica Trombetta [Estudio Golum].

Corrección: Eduardo Mileo.

Documentación gráfica: Gimena Castellón Arrieta.

Asistencia de documentación gráfica: María Anabella Ferreyra Pignataro.

Fotografía de tapa: mashe / Shutterstock Images

Tratamiento de la imagen de tapa: Gimena Castellón Arrieta.

Coordinación de producción: Juan Pablo Lavagnino.

Fotografía: Ahmed Abusamra / shutterstock.com - Shawn Hempel / shutterstock.com - molekuul.be / shutterstock.com

Fisicoquímica en la vida cotidiana : guía docente /
Raúl Bazo ... [et.al.]. - 1a ed. - Buenos Aires : Kapelusz, 2012.
32 p. ; 28x20 cm.

ISBN 978-950-13-0602-6

1. Fisicoquímica. 2. Enseñanza Secundaria. 3. Guía Docente. I. Bazo, Raúl
CDD 530.712

© **Kapelusz editora S. A.**, 2012

San José 831, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Internet: www.kapelusznorma.com.ar

Teléfono: 5236-5000.

Obra registrada en la Dirección Nacional del Derecho de Autor.

Hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723.

Libro de edición argentina.

Impreso en la Argentina.

Printed in Argentina.

ISBN: 978-950-13-0602-6

Ø PROHIBIDA LA FOTOCOPIA (ley n° 11.723). El editor se reserva todos los derechos sobre esta obra, la que no puede reproducirse total o parcialmente por ningún método gráfico, electrónico ni mecánico, incluyendo el fotocopiado, el registro magnetofónico y el del almacenamiento de datos, sin su expreso consentimiento.

Primera edición.

Esta obra se terminó de imprimir en noviembre de 2012, en los talleres de Gráfica Valmar, Mejico 459, Avellaneda, Provincia de Buenos Aires, Argentina

Fisicoquímica

EN LA VIDA COTIDIANA



Gerencia de contenidos y soluciones educativas:

Diego Di Vincenzo

Autoría:

Raúl Bazo

Paula Briuolo

Hugo Labate

Sergio Silvestri

Edición:

Eugenia Blanco

Dirección del área de Ciencias Naturales:

Florencia N. Acher Lanzillotta

Jefatura de Arte:

Silvina Gretel Espil

Kapelusz
norma

PLANIFICACIÓN ANUAL

CAPÍTULO	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS
1. Introducción a la fisicoquímica (marzo)	<ul style="list-style-type: none"> • Concepción de ciencia moderna. • Noción de modelo, predicción, variable y ciencia experimental. • La evolución del conocimiento científico. • Los modelos del universo: el modelo geocéntrico, el modelo heliocéntrico y el <i>Big Bang</i>. • Producción de conocimiento científico-tecnológico en la Argentina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de fenómenos de la vida cotidiana utilizando vocabulario específico y modelos previstos. • Observación de experiencias que permitan reconocer variables, uso de modelo y predicciones. • Búsqueda de información y redacción de informes que invitan a la reflexión.
2. De materia y materiales (abril)	<ul style="list-style-type: none"> • El modelo cinético-molecular y su aplicación a la interpretación de las características de la materia en los diferentes estados de agregación. • Clasificación de los materiales a partir de sus propiedades generales y de propiedades intensivas y extensivas. • Relación entre las variables macroscópicas (presión, volumen y temperatura) para una determinada cantidad de materia en estado sólido, líquido y gaseoso. • El estado gaseoso. Caracterización y variables que afectan el estudio del estado gaseoso: volumen, presión, temperatura y masa. Interpretación a través del modelo de partículas. Escala Kelvin. Las leyes experimentales sobre el estado gaseoso: Boyle-Mariotte, Charles y Gay-Lussac. Los gases ideales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representación a través de modelos icónicos o tridimensionales, de la disposición de las partículas en cada uno de los estados de agregación. • Medición de valores de diversas propiedades (masa, presión, volumen, temperatura). • Clasificación de sustancias de acuerdo con distintos criterios. • Modelización de distintos fenómenos. • Explicación de distintos fenómenos observables utilizando el modelo de partículas. • Observación y realización de experiencias sencillas sobre evaporación de sustancias. • Interpretación de curvas de calentamiento o enfriamiento.
3. Los sistemas materiales (mayo)	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de sistema material. • Sistemas homogéneos y heterogéneos. Concepto de fase y componente. • Concepto de sustancia. Diferenciación entre sustancias y soluciones. • Mezclas naturales y mezclas fabricadas. • Tipos de soluciones: sólidas, líquidas y gaseosas; diluidas y concentradas. Soluciones de líquido en líquido, sólido en líquido, gas en gas, gas en líquido, sólido en sólido. • Concentración de las soluciones. Expresiones físicas corrientes: % m/m, % m/V, % V/V. • Separación de componentes de una solución: destilación, destilación fraccionada, evaporación, cristalización. • Sistemas materiales propios de cada subsistema terrestre. • Manejo de sistemas materiales en la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de analogías y ejemplos de la vida cotidiana para introducir las nociones de sistema, componente, sustancia, polaridad. • Reconocimiento de tipos de mezclas en productos de uso frecuente. • Uso de imágenes microscópicas para el reconocimiento de tipos de mezclas. • Introducción al modelo de partículas para explicar la interacción entre componentes en una mezcla. • Demostración de experiencias sencillas para comprender la disolución. • Realización de cálculos sencillos para estimar concentraciones y curvas de solubilidad. • Presentación casos de aplicación de métodos de separación a la industria. • Presentación de sistemas materiales en los subsistemas terrestres.
4. De fuerzas y campos (junio)	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de fuerzas, interacciones y campo. • Las fuerzas y las presiones como medida de las interacciones. • Interacciones de contacto y a distancia. • Representación de fuerzas. Unidades y vectores. Fuerza resultante. • Representación del campo. Líneas del campo eléctrico y magnético. • Interpretación de fenómenos asociados a fuerzas y movimientos desde las leyes de Newton. • Magnetismo. Polos magnéticos. Imanes naturales y artificiales. Materiales ferromagnéticos. Magnetismo inducido. Líneas de campo magnético. • Magnetismo y aplicaciones. Brújulas. Polos geográficos y magnéticos. Campo terrestre. Noción de declinación magnética. • Noción de campo eléctrico. Fuerza eléctrica. Electricidad estática, por frotamiento o por inducción. Efectos de puntas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representación de las fuerzas y fuerzas resultantes mediante diagramas adecuados. • Representación gráfica de las líneas de campo magnético de distintos imanes. • Clasificación de los materiales a partir de su comportamiento frente a campos magnéticos. • Explicación cualitativa de fenómenos cotidianos a partir de modelos de fuerzas magnéticas, como la inducción magnética y el ferromagnetismo. • Representación gráfica de campos de carga, imanes y corriente, estableciendo similitudes y diferencias. • Interpretación del movimiento de los instrumentos de orientación a partir de las interacciones entre imanes y campos. • Representación gráfica de las líneas de campo eléctrico. • Establecimiento de analogías y semejanzas entre los fenómenos eléctricos atmosféricos y los cotidianos. • Realización de experiencias sencillas de electrostática y predicción de los resultados al afectar algunas de las variables como cargas o distancias.

EXPECTATIVAS DE LOGRO

RECURSOS

- Distinguir el conocimiento científico del intuitivo.
- Reconocer la relación entre ciencia y tecnología, y su impacto en la sociedad.
- Identificar elementos característicos de las ciencias experimentales.

Cocina de la ciencia: <http://bit.ly/cocina-cap01>
Para observar y pensar: <http://bit.ly/FQobservar-cap01>
TIC:
 • CONAE: <http://www.conae.gov.ar/>
 • Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: <http://inta.gov.ar/>
 • Instituto Nacional de Tecnología Industrial: <http://www.inti.gov.ar/sabercomo/>
 • Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: <http://www.mincyt.gov.ar>
 • Tecnópolis. “Hitos de una gran historia”: http://tecnopolis.ar/2012/ciencia_y_tecnologia_argentina
 • Wikipedia. “Aquarius”: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Aquarius_sac-d_launch.ogg
Otros complementarios:
 • Capanna, Pablo. “Física, ética y ambigüedad”, en *Suplemento Futuro*, Página/12, 1 de septiembre de 2012: <http://bit.ly/FQbohr>
 • Forno, Jorge. “No se puede vivir del arsénico”, en *Suplemento Futuro*, Página/12, 22 de septiembre de 2012 (permite apreciar algunas cuestiones en torno a la ciencia como construcción social): <http://bit.ly/FQastrobiologia>
 • Sanchez, Claudio H., “Esquinas de la ciencia”, en *Suplemento Futuro*, Página/12, 13 de octubre de 2012: <http://bit.ly/FQcientificos>

- Construir una primera interpretación de la discontinuidad de la materia usando el modelo cinético-molecular.
- Comprender los límites de los modelos en la representación.
- Caracterizar el estado gaseoso desde el modelo cinético-molecular.
- Reconocer las distintas variables que afectan al estado gaseoso.
- Graficar resultados experimentales y deducir de tales representaciones, las expresiones matemáticas correspondiente, así como el significado físico de las mismas.
- Predecir el comportamiento de un sistema gaseoso al modificarse cualquiera de las variables que lo afectan.

Cocina de la ciencia: <http://bit.ly/cocina-cap02>
Para observar y pensar: <http://bit.ly/FQobservar-cap02>
TIC:
 • Burin, Marcos. “Biodiesel: el día 31”: <http://bit.ly/FQbiodiesel>
 • Canal Encuentro. *Explora ciencias*, capítulo 5: <http://bit.ly/FQmaterialesblandos>
 • Canal Encuentro. *Horizontes*, “El microscopio”: <http://bit.ly/FQmicroscopio>
 • Canal Encuentro. *Horizontes*, “Metales: materiales para múltiples usos”: <http://bit.ly/FQmetales>
 • Canal Encuentro. *La técnica*, “Tres arroyos-Biodiesel”: <http://bit.ly/FQbiodiesel2>
 • Folgarait, Alejandra. “Un metal liviano como el aire”: <http://bit.ly/FQmetal-liviano>
 • Fq-Experimentos. “Pincel mojado. Pincel seco”: <http://bit.ly/FQtension>
Otros complementarios:
 • Rosi, Pablo. *Introducción a la representación molecular*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2010: <http://bit.ly/FQmolecular>

- Clasificar los sistemas materiales de acuerdo a distintos criterios.
- Distinguir tipos de mezclas.
- Comprender por qué algunas sustancias forman soluciones y otras, no.
- Interpretar la disolución como interacciones entre partículas de soluto y solvente.
- Clasificar soluciones de acuerdo a su concentración y a los estados de agregación de sus componentes.
- Separar componentes de soluciones utilizando el método apropiado.
- Calcular la concentración de soluciones e indicarla con expresiones adecuadas.

Cocina de la ciencia: <http://bit.ly/cocina-cap03>
Para observar y pensar: <http://bit.ly/FQobservar-cap03>
TIC:
 • ANMAT: <http://www.anmat.gov.ar/principal.asp>
 • Argentina en Noticias. “Descubren un nuevo compuesto antibiótico”: <http://bit.ly/FQantibiotico>
Otros complementarios:
 • Colusi, Luciana; Hedrera, Mónica. “Separación de mezclas en el laboratorio”: <http://bit.ly/FQmezclas>
 • Educ.ar. “Aleaciones”: <http://bit.ly/FQAleaciones>
 • Levin, Luciano. “Métodos de separación en sistemas homogéneos” (infografía producida por Educ.ar): <http://bit.ly/FQseparacion>
 • Tekisuto. “Los sistemas materiales”: http://cienciasnaturales.tekisuto.es/es01/modulo_4.swf

- Interpretar los cambios en el estado de los cuerpos a partir de las fuerzas o presiones que actúan sobre ellos.
- Reconocer la diferencia entre fuerzas de contacto y fuerzas a distancia.
- Establecer la diferencia entre la fuerza que un cuerpo recibe y el campo de interacción que la provoca.
- Utilizar los términos adecuados para referirse a fenómenos que involucren fuerzas y presiones y usar las unidades pertinentes para expresarlos.
- Reconocer la existencia de fuerzas magnéticas y diferenciarlas de las eléctricas.
- Interpretar las fuerzas magnéticas a partir de la noción de campo magnético.
- Utilizar la noción de campo para explicar las interacciones magnéticas a distancia.
- Utilizar la noción de campo para explicar las interacciones eléctricas a distancia.
- Comprender los distintos mecanismos que permiten dotar de carga a un objeto, inducción, frotamiento y reconocerlos en ejemplos cotidianos.
- Comprender el funcionamiento de una brújula para orientarse espacialmente basado en el campo magnético terrestre.

Cocina de la ciencia: <http://bit.ly/cocina-cap04>
Para observar y pensar: <http://bit.ly/FQobservar-cap04>
TIC:
 • Canal Encuentro. “Estática” en *Horizontes*: <http://bit.ly/FQestatica>
 • Club de Exploradores. “La brújula”: <http://bit.ly/FQbrujula>
 • Absorb Physics. “A negatively charged balloon”: <http://bit.ly/FQglobo>
Otros complementarios:
 • Iparraguirre, Lorenzo. *Mecánica básica: fuerza y movimiento*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2009: <http://bit.ly/FQmecanica>
 • Velázquez, Fernanda y Hernán Ferrari. *Magnetismo y superconductores* (secuencia didáctica elaborada para Educ.ar): <http://bit.ly/FQsuperconductividad>

PLANIFICACIÓN ANUAL

CAPÍTULO	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS
5. La estructura de la materia (julio-agosto)	<ul style="list-style-type: none"> Modelos sencillos de átomo. Los componentes del átomo: electrones, protones y neutrones. Ubicación espacial: núcleo y nube electrónica. Número atómico. Introducción a la tabla periódica. Grupos y períodos. Metales y no metales. Noción de elemento químico como clase de átomo. Símbolos químicos. El carácter eléctrico de la materia. 	<ul style="list-style-type: none"> Recorrido histórico breve para introducir la noción de la evolución de los modelos atómicos y la construcción social del conocimiento. Presentación y comparación de distintos modelos para comprender su relación con los descubrimientos de la época. Orientaciones para la interpretación del modelo atómico moderno. Uso de analogías para concebir tamaño y distancias a nivel atómico. Recorrido histórico para comprender la estructura de la tabla moderna de elementos químicos. Reconocimiento e interpretación de los datos proporcionados por la tabla periódica moderna; y la relación entre el ordenamiento y las propiedades de los elementos. Lectura sobre la producción y el aprovechamiento de la energía nuclear.
6. Los cambios y la energía (agosto-septiembre)	<ul style="list-style-type: none"> Formas de energía asociadas a la materia ordinaria: cinética (eólica, hidráulica, mareomotriz, proyectiles, etc.) y potencial (gravitatoria, electromagnética y nuclear). Una aproximación a la Primera Ley de Termodinámica. Concepto de "eficiencia" y proceso de disipación de energía. Entropía. Procesos endotérmicos y exotérmicos. Equivalencia entre la masa y la energía. El calor y la temperatura. Escalas termométricas. Concepto de equilibrio térmico. El calor como agente productor de cambios. Calor específico. Formas en las que se propaga el calor. Calentamiento por fricción. Equivalente mecánico del calor. La dilatación de los cuerpos. Concepto de capacidad calorífica. El caso particular del agua y su efecto moderador del clima. Estudio de la luz como ejemplo de radiación. Propagación. Espectro de radiación electromagnética. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización del modelo discontinuo de materia para interpretar los cambios presentados. Utilización de modelos icónicos para representar los estados inicial y final de un sistema. Presentación de ejemplos sencillos de la vida cotidiana. Realización de trabajos experimentales que permitan ver cambios a nivel macroscópico y explicarlos. Interpretación de la radiación como forma de intercambio de energía.
7. Los cambios químicos (septiembre-octubre)	<ul style="list-style-type: none"> Cambios físicos y cambios químicos: diferencia y factores que intervienen. Criterio de irreversibilidad. Reacciones químicas como proceso en los que se forman sustancias diferentes de las iniciales, consecuencia del reordenamiento de átomos/iones. Estado inicial y estado final de un sistema. Sistemas abiertos, cerrados y aislados. Reacciones químicas sencillas de aparición en la vida cotidiana: combustión, Redox (corrosión), síntesis, descomposición. Ley de la conservación de la masa. Concepto de ecuación química e igualación de ecuaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretación de cambios químicos utilizando el modelo discontinuo de materia. Representación con modelos icónicos del estado inicial y final de un sistema en el que ocurra un cambio químico y uno físico, resaltando sus diferencias. Observación de cambios físicos o químicos en trabajos experimentales y explicación utilizando modelos.
8. La corriente eléctrica (octubre-noviembre)	<ul style="list-style-type: none"> Los materiales frente a la electricidad. Conductores y aislantes. Modelo sencillo de conducción eléctrica. Portadores de carga en sólidos y líquidos: metales y electrolitos en solución. Circuitos eléctricos. Pilas, conductores y resistencias. Noción de corriente y de diferencia de potencial. Ley de Ohm. Unidades: Volt, Ampere, Ohm. Energía disipada. Efecto Joule. Aplicaciones tecnológicas del efecto Joule. Interacción con corrientes eléctricas. Electroimanes. Motores eléctricos. Consumo domiciliario. Nociones de seguridad respecto de la electricidad. Las fuerzas eléctricas. Concepto de carga eléctrica. Cómo electrizar materiales. Fuerzas eléctricas. Ley de Coulomb. Concepto de campo eléctrico y de potencial eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> Representación gráfica de circuitos eléctricos sencillos y elaboración de modelos de algunos de uso frecuente. Reconocimiento de distintos tipos de arreglos que pueden darse en un circuito y poder señalar la funcionalidad de cada uno de ellos. Cálculos sencillos sobre circuitos eléctricos. Diseño y construcción de circuitos eléctricos sencillos. Utilización de unidades adecuadas para expresar potencias eléctricas. Estimación de potencias eléctricas disipadas por diversos aparatos a partir de un modelo sencillo.

EXPECTATIVAS DE LOGRO	RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> Interpretar a partir del uso de un modelo sencillo de átomo, la naturaleza eléctrica de la materia. Reconocer el número atómico como característico de cada elemento. Vincular el número atómico con la naturaleza y composición de cada tipo de átomo. Reconocer las formas de representación propias de la química a través de los símbolos de los elementos. 	<p>Cocina de la ciencia: http://bit.ly/cocina-cap05 Para observar y pensar: http://bit.ly/FQobservar-cap05 TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> Canal Encuentro. “Energía nuclear aplicada a la medicina”, en <i>Energías eficientes</i>: http://bit.ly/FQmedicina Canal Encuentro. “Energía nuclear”, en <i>Energías eficientes</i>: http://bit.ly/FQCNEAarg Folgarait, Alejandra. “El reality show del bosón de Higgs”, en <i>Tecnópolis</i>: http://bit.ly/FQboson Levin, Luciano. <i>El modelo atómico de Thomson y Bohr</i> (vídeo producido por Educ.ar): http://bit.ly/FQmodeloatom Levin, Luciano. <i>Los atomistas griegos</i> (vídeo producido por Educ.ar): http://bit.ly/FQatomistas Noels, Ivan. “Tabla periódica de los elementos”, en <i>Profesor Mokeur</i>: http://profmokeur.ca/quimica/quimica.htm <p>Otros complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Levin, Luciana. <i>Definición de molécula</i> (vídeo producido por Educ.ar): http://bit.ly/FQmolecula Levin, Luciano. <i>Enlace covalente</i> (vídeo producido por Educ.ar): http://bit.ly/FQenlace Levin, Luciano. <i>La Ley de Charles y Gay-Lussac</i> (vídeo producido por Educ.ar): http://bit.ly/FQgases Levin, Luciano. <i>Puentes de hidrógeno</i> (vídeo producido por Educ.ar): http://bit.ly/FQpuenteH Pearson Science, “The Higgs Boson Discovery”, en <i>Pearson OLE</i>, 4 de septiembre de 2012: http://bit.ly/FQboson2 (en inglés) Reides, Claudia. <i>Clasificación de compuesto inorgánicos</i> (infografía producida por Educ.ar): http://bit.ly/FQinorganico
<ul style="list-style-type: none"> Reconocer la diferencia entre cambio químico y físico. Reconocer la energía como agente productor de cambios. Reconocer el lenguaje simbólico propio de la física y la necesidad de uso. Distinguir energía potencial de energía cinética y la relación con la energía mecánica. Utilizar el lenguaje simbólico de la física para expresar y predecir cambios. Clasificar los tipos de energía por su origen y por su forma de propagación. Comprender los fenómenos de dilatación y contracción a partir del modelo de partículas y el concepto de energía. Reconocer e interpretar fenómenos de conservación y de disipación de la energía. 	<p>Cocina de la ciencia: http://bit.ly/cocina-cap06 Para observar y pensar: http://bit.ly/FQobservar-cap06 TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fq-experimentos. “Conductividad térmica de los metales”: http://bit.ly/FQconductor Fq-experimentos. “Espiral de papel en rotación”: http://bit.ly/FQconveccion <p>Otros complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ferrari, Hernán. <i>Energía mecánica</i> (secuencia didáctica elaborada por Educ.ar): http://bit.ly/FQmecanica2 Ferrari, Hernán. <i>Energía mecánica, energía cinética, energía potencial</i> (secuencia didáctica elaborada por Educ.ar): http://bit.ly/FQenergias Moreschi, Osvaldo. <i>Energía. Su relevancia en mecánica termodinámica, átomos, agujeros negros y cosmología</i>. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2010: http://bit.ly/FQenergia Velázquez, Fernanda y Hernán Ferrari. <i>Calor específico</i> (secuencia didáctica elaborada para Educ.ar): http://bit.ly/FQcalor
<ul style="list-style-type: none"> Reconocer la diferencia entre cambios físicos y químicos. Construir una primera noción de cambio químico como destrucción irreversible de sustancias. Reconocer el lenguaje simbólico propio de la química y la necesidad de uso. 	<p>Cocina de la ciencia: http://bit.ly/cocina-cap07 Para observar y pensar: http://bit.ly/FQobservar-cap07 TIC:</p> <p>ALUAR: http://bit.ly/FQAluar VV.AA. “Biblioteca temática”, en <i>Ecoplas</i>: http://bit.ly/FQplasticos</p> <p>Otros complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Carranza, R. M. et al. <i>Nada es para siempre. Química de la degradación de los materiales</i>. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2009: http://bit.ly/FQdegradacion FQ-experimentos. “Descomposición del agua oxigenada”: http://bit.ly/FQdescomposicion FQ-experimentos. “Oxidación de la fruta”: http://bit.ly/FQoxidacion FQ-experimentos. “Pompas de jabón flotando en dióxido de carbono”: http://bit.ly/FQpompas Levin, Luciano. <i>Noción de sistema</i> (vídeo producido por Educ.ar): http://bit.ly/FQtermodinamico
<ul style="list-style-type: none"> Interpretar la corriente eléctrica como movimiento de cargas y conocer sus principales propiedades y características. Reconocer los distintos elementos de un circuito eléctrico sencillo y explicar su funcionamiento. Conocer las unidades en que se expresan las variables de un circuito, como intensidad, diferencia de potencial y resistencia. Reconocer y describir los principales fenómenos de interacciones entre magnetismo y electricidad y ejemplificar con usos cotidianos. Establecer comparaciones de magnitud entre distintos campos magnéticos a partir de sus efectos sobre corriente e imanes. Explicar cuantitativamente fenómenos cotidianos a partir de modelos con fuerzas magnéticas. Conocer y reconocer los cuidados necesarios al trabajar con corriente eléctrica y las normas de seguridad en el hogar. 	<p>Cocina de la ciencia: http://bit.ly/cocina-cap08 Para observar y pensar: http://bit.ly/FQobservar-cap08 TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> [S. D.], “Historia y evolución de la superconductividad”: http://bit.ly/FQsuperconductores1 Conectar. “Conductores eléctricos”, en <i>Física</i>: http://bit.ly/FQconductores Velázquez, Fernanda; Ferrari, Hernán. “Magnetismo y superconductores”: http://bit.ly/FQsuperconductores2 <p>Otros complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Canal Encuentro. “Capítulo 2”, en <i>Entornos invisibles de la ciencia y la tecnología</i>: http://bit.ly/FQelectricidad Educ.ar. <i>Electricidad en conductores</i>: http://bit.ly/FQconductor2 Educ.ar. <i>Motor y generador eléctrico</i>: http://bit.ly/FQmotor Educ.ar. <i>Serie electroquímica</i> (secuencia didáctica): http://bit.ly/FQelectroquimica/ Ferrari, Hernán. <i>Circuitos de corriente alterna</i> (secuencia didáctica para Educ.ar): http://bit.ly/FQalterna Fq-experimentos. “Quemar lana de acero con una pila”: http://bit.ly/FQacero

Capítulo 1. Introducción a la fisicoquímica

Página 10

Pregunta guía

Generalmente encontramos sin esfuerzo la relación entre la ciencia y la vida cotidiana observando los grandes avances en medicina que año a año nos sorprenden. Sin embargo, la Física y la Química, sin tanta difusión, logran avances que modifican no solo nuestra vida sino nuestra forma de entender el Universo. La evolución de los modelos de Universo llevaron al hombre, por ejemplo, a replantearse su lugar en la Naturaleza, pasando de ser amo y señor de la creación a uno más de los seres vivos que habita uno de los planetas de un vasto universo que tiene muchos planetas con posibilidades de vida. Pero además, en la práctica, este mismo conocimiento permitió tanto los viajes espaciales como las comunicaciones en la Tierra y la geolocalización por GPS.

Para observar y pensar

1. Es común escuchar decir “las botellas transpiran”; sin embargo, la transpiración es un proceso que corresponde solo a los seres vivos. Por lo tanto, no es correcto decir que la “botella transpira”.
2. Se espera que los alumnos diseñen una experiencia que les permita cotejar los resultados que se obtienen al comparar qué sucede en la superficie de una botella en distintas condiciones: a temperatura ambiente, recién sacada de la heladera y recién sacada del congelador o freezer. Es posible controlar la temperatura de las botellas y del ambiente, averiguar los datos de humedad ambiente de los informes meteorológicos y tomar el tiempo que tarda en empezar a observarse la superficie mojada de la botella. También se pueden hacer observaciones con botellas de distintos materiales (plástico, vidrio, etc.), con botellas iguales, pero con distinta capacidad o con distintos tipos de líquidos. Principalmente, se evaluará la elección de las variables y cómo serán observadas.
3. Antes de que los alumnos realicen la experiencia es conveniente definir las variables que se tendrán en cuenta. Se puede proponer que realicen distintas experiencias cambiando variables o que trabajen en distintos grupos con distintas variables.
4. En general, deberían concluir que lo que se observa como “transpiración” es la condensación de la humedad ambiente. Esta conclusión puede servir para pensar en la posibilidad de diseñar un instrumento que sirva para medir la humedad o averiguar cómo es un higrómetro.

Página 11

Actividades

1. a. (F); b. (Q); c. (F); d. (Q); e. (F); f. (F); g. (Q).
- 2.
- a. El calor se transmite a todas las partes de un recipiente por conducción. Aunque las asas de ollas, jarros o pavas no sean de metal, igualmente aumentan en forma notable su temperatura al estar el recipiente expuesto al calor. Al utilizar agarraderas de materiales que son malos conductores térmicos, evitamos que el calor llegue hasta nuestra piel.
- b. Todas las bebidas tienen un alto porcentaje de agua. El agua tiene la particularidad, a diferencia de otras sustancias, de tener su menor volumen antes de pasar al estado sólido, cuando su temperatura es de 4 °C; pero, a medida que la temperatura desciende desde los 4 °C, su volumen aumenta, ya que sus moléculas se reordenan para formar cristales de hielo. Este fenómeno se conoce como dilatación anómala. Al descender la temperatura del agua por debajo de los 4 °C, su volumen aumentará. Dado que el vidrio es un material rígido, es muy probable que se rompa debido a la presión que recibirá, sobre todo, la superficie interior.
- c. El cuerpo humano es un buen conductor de la electricidad, aunque no tan bueno como los metales. La conductividad eléctrica de la piel se debe a la humedad propia de ella. Al mojar las manos aumenta notablemente su capacidad de conducir electricidad, por ello se corre serio riesgo de electrocución si se manipulan aparatos eléctricos con las manos mojadas. Puede sugerir a sus alumnos ver el siguiente video (que anticipa algunos de los contenidos del capítulo 8): <http://bitl.ly/FQconductores2>

Página 12

Pregunta guía

Cuando observamos el cielo, o nuestra sombra, nos damos cuenta de que el Sol no está quieto, que transita el cielo de Este a Oeste. Los primeros hombres hicieron esa observación y nosotros, aún hoy, al decir “salió el Sol”, estamos diciendo que el Sol se mueve. Sin embargo, hoy sabemos que ese movimiento es aparente. La Tierra gira alrededor de su eje, y este movimiento hace que distintas partes de la Tierra vayan enfrentando al Sol en un ciclo que se repite cada 24 horas.

Página 13

Actividades

3. Cuando se dice “salió el Sol” o “salió la Luna” o “se puso el Sol”, se está adhiriendo al modelo geocéntrico del Universo, que fue el modelo propuesto por Ptolomeo. Estas expresiones de uso corriente se centran en la persona que se encuentra en la Tierra y que toma como sistema de referencia en reposo a esta o a sí mismo. Desde el modelo heliocéntrico o de Copérnico, en lugar de “salió el Sol”, se podría decir que “la rotación nos pone de cara al Sol” o “nuestro giro nos pone frente al Sol”.
4. Aunque la teoría atómica no fue tratada en este capítulo, la pregunta apunta a que los alumnos reflexionen sobre la forma en que avanza el conocimiento científico y a la comparación de modelos.
 - a. Bohr propone su modelo del átomo en 1913. El modelo atómico de Rutherford es de 1911.
 - b. Rutherford se basa en la ley de Coulomb y la mecánica de Newton para elaborar un modelo de átomo distinto del aceptado hasta ese momento, que había sido propuesto por Thomson en 1904. Bohr parte del modelo de Rutherford, que no explica fenómenos de emisión de los átomos. Además toma las recientes ideas de efecto fotoeléctrico propuestas por Einstein y las investigaciones de Max Planck.
 - c. El modelo de Thomson, que se conoce como el modelo del “budín”, propone un átomo constituido por una masa uniforme de carga positiva en la que se incrustan los electrones de carga negativa (que él mismo había descubierto en 1897). En su modelo, Rutherford propone una región concentrada en el centro con carga positiva y cargas negativas que giran alrededor de ese núcleo en distintas órbitas de igual radio. Bohr mejora el modelo de Rutherford proponiendo que las órbitas en que se mueven las cargas negativas, alrededor del núcleo positivo, tienen distintos radios y pueden alojar distinta cantidad de electrones. La primera órbita, por ejemplo, solo acepta dos electrones. Recordemos que para descubrir el protón se debió esperar hasta 1919, y el neutrón no fue descubierto hasta 1932. Dos cosas se deben destacar: la evolución de los modelos viene dada, por un lado, por los nuevos y grandes descubrimientos que se suceden en esa época y por los intentos que se hacen para dar respuesta a los fenómenos atómicos que el modelo establecido no puede explicar. La otra, y más importante, es que ninguno de estos es utilizado hoy para describir el átomo. Solo se sabe que existen protones, neutrones y electrones, pero no se sabe cuál es su forma y tampoco se sabe cuál es la forma del átomo, aunque se acuerda que protones y neutrones comparten el núcleo y los electrones se mueven en regiones alrededor de este. La descripción del átomo actual es puramente matemática. Este modelo permite predecir y explicar los fenómenos atómicos conocidos.

Página 14

Pregunta guía

Estudiar Fisicoquímica permite tener una primera aproximación a dos ciencias autónomas, pero a la vez complementarias: la Física y la Química. Desde la explicación de la naturaleza de la materia a cómo se constituyó y está constituido el Universo, estas ciencias tienen respuestas propias y complementarias. Además, estas dos ciencias hacen aportes a nuestras vidas que debemos conocer. Los desarrollos que hace la tecnología a partir de los conocimientos de la Física o la Química así como el conocimiento que adquieren estas ciencias a partir de desarrollos tecnológicos pueden afectar nuestras vidas de forma positiva o negativa. Por ello, la ciuda-

danía debe estar formada en temas relacionados con estas ciencias para poder optar, reclamar o tomar las decisiones convenientes.

Página 15

Actividades

5.

a. Johannes Kepler nació en Weil der Stadt, Alemania, el 27 de diciembre de 1571 y murió en Ratisbona, Alemania, el 15 de noviembre de 1630. Fue un personaje clave en la revolución científica por sus destacados trabajos como astrónomo y matemático. Se lo recuerda por sus leyes sobre el movimiento de los planetas en su órbita alrededor del Sol. Fue colaborador de Tycho Brahe, a quien substituyó como matemático y astrónomo imperial de Rodolfo II. Mantuvo una intensa correspondencia con Galileo Galilei, con quien compartía la defensa del modelo heliocéntrico del Universo.

b. Sir Isaac Newton nació en Woolsthorpe, Lincolnshire, Inglaterra, el 25 de diciembre de 1642 y murió el 20 de marzo de 1727. Fue un físico, filósofo, inventor y matemático brillante, autor de los *Philosophiae naturalis principia mathematica*, más conocidos como los *Principia*. En ese libro presentó la ley de la gravitación universal y estableció las bases de la mecánica clásica mediante las leyes de inercia, masa y acción y reacción, conocidas como las leyes de Newton. También se destacan los trabajos científicos sobre la naturaleza de la luz y la óptica (que se presentan principalmente en su obra *Opticks*) y el desarrollo del cálculo matemático. Newton desarrolló, al mismo tiempo que Leibniz (aunque nunca trabajaron juntos ni conocieron sus trabajos entre sí), el cálculo integral y diferencial, que luego utilizó para formular sus leyes de la física. Otras de sus contribuciones científicas son: el descubrimiento de que el espectro de color que se observa cuando la luz blanca pasa por un prisma proviene de esa luz y no del prisma; la teoría corpuscular de la luz; la ley de convección térmica; trabajos sobre la velocidad del sonido en el aire y en mecánica de fluidos, donde estableció una ley sobre la viscosidad; y la ley de gravitación universal, que describe el movimiento de los cuerpos en la Tierra y el movimiento de los cuerpos celestes.

6. Un póster es un documento gráfico para presentar un proyecto científico, una experiencia o los resultados de una investigación. Es de tamaño grande aunque sus medidas en muchos casos están reguladas por los organizadores de los encuentros científicos. Se presentan en exposiciones, congresos, mesas redondas, etc. En ellos se expone la información que se quiere comunicar en forma de gráficos, imágenes y dibujos que hacen que esta sea atractiva y legible.

Véase: <http://www.drngen.com.ar/2012/09/teorias-cientificas-posters/>
Un *paper* es un artículo científico. Es un trabajo generalmente breve para ser publicado en revistas especializadas. Su redacción debe ser cuidadosa para expresar de modo claro y sintético lo que se quiere comunicar. Se deben incluir las citas y referencias para verificar y poder reproducir los resultados originales que se dan a conocer en el trabajo. Un *paper* puede ser el resultado de un trabajo de investigación, una tesis o una ponencia.

Véase: <http://www.universoeinstein.com.ar/paz.pdf>

Las ponencias son trabajos generalmente breves, monográficos o no, destinados a la lectura y la discusión colectiva en un evento de tipo científico: seminario, congreso, simposio, etc.

Véase: <http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/14591307/cientifico-usa-la-fisica-para-esquivar-multa.html>

El video documental es un documento filmado en formato de video, como expresión de un aspecto de la realidad. La organización y la estructura de las imágenes y el sonido determinan el tipo de documental.

Véase: <http://www.acienciasgalilei.com/videos/videoo.htm>

7.

a. El póster presenta de modo breve y resumido toda la información del tema que se abordó en un proyecto de investigación.

El *paper*, al tener las referencias y citas en que se basó el trabajo presentado, tiene posibilidades de confirmación o refutación por parte de otros científicos. Esto permite avances concretos en el conocimiento.

La ponencia es una primera aproximación a algún tema de interés que en la discusión puede verificar el interés que despierta y la pertinencia de la propuesta.

El documental utiliza un medio de comunicación que permite llegar de modo casi directo con el conocimiento a toda la población interesada.

b. El póster tiene como destinatarios a los concurrentes a congresos científicos. Un *paper* se destina a una publicación científica, como una revista o un comité de evaluación, es decir, a los miembros de la comunidad científica. Una ponencia tiene como destinatarios a los concurrentes a seminarios o congresos científicos para su discusión. El video documental tiene distintos tipos de públicos aunque comúnmente se lo usa para la divulgación de nuevos conocimientos al público en general, no especializado.

c. Un póster sería el mejor medio para presentar la información a los alumnos de 6° grado, por la posibilidad de poner mapas, imágenes, nombres de las leyes y ejemplos gráficos.

Página 16

Pregunta guía

La ciencia en su construcción permite acercarse a la verdad de los fenómenos en estudio. El conocimiento en su evolución va encontrando distintas formas de explicar las causas y las razones de fenómenos que nos rodean. Las razones para hacerlo se encuentran tanto en la necesidad de satisfacer la curiosidad como en la de lograr nuevos conocimientos que permitan una vida mejor. Quizás la frase “el saber nos hace libres” resume el sentido de hacer ciencia.

Actividades

8. Se deberán incluir área temática o disciplina, tema, personas o instituciones que lo llevan adelante, localización geográfica e institucional del proyecto, punto de partida, logros, proyección.

9. Se deberán incluir nombre y apellido, lugar de nacimiento, estudios, títulos, disciplina en la que se desempeña, posición dentro del proyecto, temas de interés, aportes que ha realizado, lugar de trabajo. Si es posible contactar a la persona, se le puede hacer un cuestionario o una invitación a la escuela.

10. De acuerdo con las posibilidades, se pueden pedir trabajos para ser presentados como póster, o la presentación de diapositivas, o conformar un diario científico con la suma de todos los trabajos.

Página 17

Actividades

1. En este *link* encontrarán la información oficial:
<http://bit.ly/FQINVAP>

ORGANIZACIÓN: CONAE

ESTADO: activo

FECHA DE LANZAMIENTO: 10 de junio de 2011

VEHÍCULO DE LANZAMIENTO: Delta II

SITIO DE LANZAMIENTO: Base Vandenberg (Santa Bárbara, California).

VIDA ÚTIL: 5 años

APLICACIÓN: Observación climática y oceanográfica.

MASA: 1.600 kg

TIPO DE ÓRBITA: sincrónica al Sol

ALTITUD: 657 km

Una *órbita sincrónica al Sol* es una órbita geocéntrica combinando altitud e inclinación para lograr que un objeto en esa órbita pase sobre algún punto determinado de la superficie terráquea a un mismo tiempo solar local.

El SAC-D Aquarius se encuentra orbitando la Tierra a una velocidad de 7,5 km por segundo (entre 25.000 y 27.000 km por hora), lo que le permitirá dar una vuelta al planeta en aproximadamente una hora y media. El Centro Espacial Teófilo Tabanera en la provincia de Córdoba recibe la información del satélite cada vez que este pasa por encima del territorio de nuestro país.

2. Contar con información propia sobre las condiciones del clima en nuestro país permite tomar decisiones con antelación debido a que se pueden prever las consecuencias que tendrán sequías en los cultivos y la ganadería, así como prevenir posibles incendios forestales por sequía y aumentos de temperatura. Los cambios de salinidad del mar, además de tener consecuencias sobre el clima, tienen importancia en la pesca.

Si se tienen las herramientas para conocer el clima con antelación, se podrán atenuar daños tanto económicos como sociales al poder decidir con tiempo evacuaciones por inundación, traslado de hacienda, llegar a tiempo con alimentos y agua a poblaciones que van a ser afectadas por fenómenos atmosféricos, etc.

3. Respuesta posible:

Habéis visto, señores, los progresos de estos aplicados jóvenes, que superando las dificultades de una constante asistencia y adhesión a los objetos de sus estudios, han sabido adquirir las ideas útiles y los buenos principios en que debe cimentarse la ciencia, a la que los hombres del globo proporcionan su substancia y comodidades, haciendo con menos riesgo LAS PRODUCCIONES, los transportes y facilitando los viajes por mar como por tierra, hasta hacer desterrar el temor que antes se tenía para entregarse al furor de las olas y a los contratiempos de la naturaleza.

¡Qué gloria, qué satisfacción no me debe causar el ver la utilidad de este SATÉLITE! ¡Cómo se falsifica por la experiencia el temor de que todas estas instituciones son débiles en sus principios y que el tiempo es quien las consolida! INVAP puede ya decir que por SUS UNIVERSIDADES tiene jóvenes que adquiriendo una carrera honrosa y lucrativa, lleven sus CONOCIMIENTOS a COLABORAR con todas las producciones que la naturaleza ha depositado en sus fértiles terrenos Y MARES.

Página 18

Actividades de repaso

1.

- Tecnología.
- Técnica.
- Ciencia.

2.

- Una hipótesis.
- Poder predecir; simplificar las variables que presenta la Naturaleza; ser comprobables.

3. No son conocimientos equivalentes. El futbolista adquiere a lo largo de su formación y entrenamiento un conocimiento práctico que le permite ser exitoso en el juego pero, aun así, ciertas suposiciones que puede hacer en cada jugada pueden no comprobarse. Su conocimiento no es transmisible ni verificable. El conocimiento científico requirió de un método. Teorías y leyes, si bien no son permanentes, son suficientemente comprobables o verificables. El conocimiento científico es transmisible y, de este modo, el hombre acumula saberes.

4. En principio, podemos predecir que La Quiaca se debe encontrar a cientos de metros sobre el nivel del mar. Si tenemos una tabla de alturas y temperaturas de ebullición podemos conocer la altura de La Quiaca con buena aproximación. Además, podemos predecir que los tiempos de cocción allí serán mayores a los de ciudades que se encuentran al nivel del mar.

Capítulo 2. De materia y materiales

Página 20

Pregunta guía

Las propiedades de los materiales están directamente relacionadas con sus partículas. Como estas son diferentes en cada caso, sus formas e interacciones también serán distintas. En consecuencia, las propiedades de la goma serán diferentes de las del cristal. La goma, a diferencia del cristal, es flexible, no se desliza, soporta la presión ejercida por el peso del cuerpo y es aislante.

Página 21

Plaqueta TIC

- La densidad de los materiales polímeros es importante para la fabricación de los coches porque, cuanto menor sea esta, menor cantidad de combustible requerirá para su funcionamiento. Esta característica determina una calidad de vehículos deseada.
- Los investigadores en ciencia básica se ocupan del estudio de los materiales en general sin estudiar los distintos usos que puedan tener. A diferencia de este caso, en ciencia se estudian las propiedades pero solo para las funciones específicas que tendrá el material.

Actividades

- Las respuestas pueden ser muy variadas, tanto en la elección de los materiales como en las propiedades presentadas. En este link encontrarán algunas propiedades: <http://bit.ly/FQpropiedades>

Algunos ejemplos pueden ser:

- Alcohol medicinal (etílico): líquido incoloro con olor característico, punto de fusión: $-114,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, punto de ebullición: $78,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se clasifica como biológico.
 - Azúcar (sacarosa): sólido blanco, cristalino, solubilidad en agua a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($203,9\text{ g}$ en 100 ml), sabor dulce. Se clasifica como biológico.
 - Aluminio: sólido plateado, dúctil, conductor del calor, densidad: $2,6\text{ g/cm}^3$. Se clasifica como mineral.
 - Ladrillo: sólido, rojo, frágil, densidad entre $1,4$ y $1,6\text{ g/cm}^3$. Se clasifica como mineral.
- Platino, metal; azúcar, biológico; vidrio, mineral.
 - Oxígeno: gaseoso. Chocolate: sólido. Miel: líquida. Goma de borrar: sólido.
 -
 - Metal; baja.
 - Mineral; solubilidad.
 -
 - Propiedades físicas: son las que se determinan sin alterar el material.
 - Propiedades químicas: son las que al sufrir cambios el material se alteran y ya no se recuperan.
 - Propiedades físicas: color, densidad, solubilidad. Son físicas porque después de determinar estas propiedades el material no se modifica. Propiedades químicas: combustibilidad, corrosión. Son químicas porque después de determinarlas el material se modifica.

Página 22

Plaqueta TIC

- Poder de resolución: indica la capacidad de un microscopio de poder ver dos puntos separados con una determinada distancia entre ellos. Con los mejores microscopios ópticos se pueden diferenciar dos "objetos" que estén separados $0,0001\text{ mm}$ y con el electrónico se aprecian con una separación de $0,000001\text{ mm}$.
- La diferencia principal entre un microscopio óptico y uno electrónico es el tipo de radiación que llega al objeto enfocado. En el primer caso se usa luz; en el segundo, una corriente de electrones. Esta diferencia permite ver "objetos" mucho más pequeños con el microscopio electrónico que con el óptico.
- El aumento se calcula multiplicando el aumento del lente objetivo usado por el del lente ocular. Así, por ejemplo, un aumento del lente ocular frecuente es 10 , y uno de lente objetivo puede ser 40 , entonces un "objeto" se vería $10 \cdot 40 = 400$ veces más grande.
- Utilizan microscopios ciencias como la bacteriología, la metalografía, la biología, la química, entre otras.

Página 23

Actividades

- Sólidos, partículas, espacios, grandes, gases, fuerzas de atracción, intensos.
- Los dibujos podrán ser muy diversos. Se espera que se representen cables que unen todos los artefactos de luz, los tomacorrientes y las fichas de luz. Deberá representarse de igual forma cada uno de los elementos que cumplan la misma función. La importancia del dibujo es poder demostrar que es posible representar algo a pesar de que no se lo esté viendo, y que es posible realizar una representación que no sea realista, sino simbólica.
- Un modelo científico es la representación de un objeto o proceso al que no se tiene acceso directo y que se produce por evidencias indirectas.
- Una muñeca podría ser un modelo científico, dependiendo del tipo de muñeca y de qué se pretenda estudiar. Por ejemplo, algunas muñecas sencillas podrían constituir un modelo aplicado para analizar las diferentes partes del cuerpo humano.
- Cualquier sólido, como un trozo de hierro o uno de madera, podría ser ejemplo, ya que todos los materiales tienen partículas en constante movimiento. Por otra parte, solo los materiales en estado sólido presentan espacios vacíos muy pequeños y grandes fuerzas de atracción.
- Las representaciones deberían semejarse a las propuestas en las ilustraciones del capítulo para los sólidos (en el caso del trozo de madera), los líquidos (en el caso del frasco con alcohol) y los gases (en el caso del interior de la pelota).

Página 24

Pregunta guía

Los dos volúmenes de agua hierven a la misma temperatura. La temperatura de ebullición depende del material, se relaciona sólo con las fuerzas de atracción entre partículas; por lo tanto, es independiente de cada volumen.

Página 25

Actividades

- Las propiedades intensivas son las que no dependen de la cantidad de material que se evalúa, por ejemplo: el estado de agregación. Las propiedades extensivas dependen de la cantidad de material, por ejemplo: el peso.
- Contenido: extensiva, depende de la capacidad del recipiente. Densidad, blanco y opaco: intensivas, son propias del yogur, sin importar su cantidad.
- Una respuesta posible es: punto de fusión: $1.723\text{ }^{\circ}\text{C}$, sólido, color amarillo.
- Se pueden analizar varias propiedades, entre ellas: alto: $7,5\text{ cm}$; diámetro de la base: $0,8\text{ cm}$.
-
- a. (C)
- (I) Cuanto mayores fuerzas de atracción posean las partículas, mayor será el punto de ebullición. Al hervir, las atracciones se debilitan, por eso este tipo de sustancias requiere de más energía para alcanzar este punto.
- (I) El agua, en la hornalla de la cocina, hierve a la misma temperatura que en el laboratorio. Se trata de una propiedad intensiva. Como el material es el mismo, las fuerzas de atracción entre partículas son invariables. Lo que puede ser distinto es el tiempo que se tarde en llegar al punto de ebullición, dada la cantidad de energía que entregue la hornalla o un mechero de laboratorio y la cantidad de sustancia a calentar.
- 250 cm^3 _____ 400 g de salsa
 1 cm^3 _____ $\delta = (400\text{ g} \cdot 1\text{ cm}^3) : 250\text{ cm}^3 \rightarrow \delta = 1,6\text{ g/cm}^3$

Página 26

Pregunta guía

La dureza es una propiedad referida a la resistencia que posee un material a ser rayado por otro. Las propiedades de dureza y rayado son diferentes. Un material puede ser rayado por otro (como una cerámica por un vidrio) y a la vez romperse al caerse por ser frágil.

Página 27

Plaqueta TIC

- Las aleaciones mejoran notablemente las propiedades de los metales.
- Aceros al carbono: además de carbono contienen manganeso, silicio y cobre. Se usan para vigas y carrocerías.
Aceros aleados: contienen, en otras proporciones, los componentes de los aceros al carbono con el agregado de molibdeno, vanadio y tungsteno. Se utilizan para máquinas y herramientas.
Aceros ultrarresistentes: contienen, en otras proporciones, los mismos componentes que los aleados, a excepción del vanadio. Se usan para lo mismo que los aceros al carbono.
- Los entrevistados consideran que el reciclado es muy importante porque se reutiliza el material; sin embargo, destacan que no es suficiente porque con el crecimiento de la población se requieren mayores cantidades de materiales.

Actividades

-
- a. La rigidez es la propiedad fundamental que se aprovecha para utilizar hierro en edificios, porque gracias a ella este material puede soportar grandes pesos sin deformarse.
- Los cables se fabrican de cobre porque es muy buen conductor de la electricidad.
- La maleabilidad del zinc justifica su utilización en techos, ya que puede laminarse.
- Se quiebra, frágil; se raya, duro; se estira, elástico; pueden hacerse láminas, maleable; puede hilarse, dúctil.
- Las oraciones pueden variar, pero en rasgos generales deberían apuntar a las siguientes ideas:

- El hierro posee gran rigidez, lo que significa que no tiene elasticidad, porque, si no, se deformaría al soportar un peso.
- Si un material es duro, también puede ser frágil. Muchas baldosas son duras, porque se rayan con dificultad, sin embargo son frágiles ya que pueden quebrarse.
- Cortavidrio de diamante, incrustación de topacio, piedra de cuarzo, talco.
- Dúctil, maleable, duro.
-
- a. La dureza de un material se relaciona con su capacidad de ser rayado y no con la posibilidad de ser doblado.
- La posibilidad de hacer hilos de plata se debe a que esta es dúctil.

Página 28

Pregunta guía

La presencia de vapor se relaciona con el fenómeno de evaporación que puede suceder aunque no haya ebullición. Si bien la evaporación aumenta notablemente cuando un líquido hierve, esta es una propiedad constante de los líquidos.

Para observar y pensar

- En los vasos de alcohol hubo mayor evaporación y disminuyeron más su volumen.
- Los vasos que estuvieron en la zona caliente tuvieron más evaporación y tienen menor volumen.

Página 29

Plaqueta TIC

- Solo es perceptible porque la tensión superficial es un fenómeno que se da en la superficie del líquido, dentro del agua los pinceles no tienen agua en superficie.
- Sucede lo mismo y es observable que el cabello dentro del agua se separa, se mueve y al salir de la pileta queda unido.

Actividades

-
- a. Se puede explicar que el punto de ebullición del agua es mayor que el del alcohol suponiendo que las partículas del agua tienen entre ellas fuerzas de atracción más grandes que las que poseen las partículas del alcohol.
- De la misma manera que en el punto anterior, la fuerza de atracción entre partículas de alcohol es mayor que la que existe entre las de acetona. La evaporación se relaciona directamente con estas fuerzas aplicadas especialmente a las partículas de la superficie de los líquidos.
-
- a. La tensión superficial se relaciona directamente con las fuerzas de atracción de las partículas de la superficie del agua. En este caso, la atracción entre las partículas del material del aerosol y las del agua de la lluvia será muy débil. Así el agua permanecerá en forma de gotas que resbalarán.
- El mosquito se mantiene parado por la tensión superficial del agua que produce resistencia a la penetración de las patas del mosquito. El detergente que posee tensoactivos desarmaría esa resistencia. Estas sustancias tienen partículas que se atraen fuertemente con las del agua y se intercalan con las partículas de su superficie disminuyendo la atracción entre ellas.
-
- a. Se seca más rápido el de 5 cm de diámetro, porque hay más partículas en esa superficie que pueden “desprenderse” y, en consecuencia, habrá más evaporación de agua.
- El que tiene menos volumen lo hará primero, porque el número de partículas que tiene que separarse es la mitad que en el otro caso.
- El talco se hunde debido a la capacidad de las partículas de detergente de atraerse fuertemente con las de agua. En el momento en que cae la gota de detergente, la fuerza de atracción entre las partículas de agua de la superficie (llamada tensión superficial) disminuye y, por lo tanto, el talco ya no puede flotar.

Página 30

Pregunta guía

El hielo seco es un sólido que sublima, es decir, se transforma en gas sin pasar por el estado líquido. Como su temperatura de sublimación es muy baja ($-78\text{ }^{\circ}\text{C}$), condensa agua del ambiente y forma pequeñas nubes.

Página 31

Actividades

29.

- Vaporización.
- Condensación o licuación.
- Solidificación.
- Sublimación.

30.

- Estado, temperatura, constante.
- Sólido, líquido.

31.

- (C)
- (I) La sublimación es el cambio de estado de sólido a gas sin pasar por el estado líquido; por eso no moja.
- (C)

32. 520 K, 247 °C; -10 °C, 263 K; 100 °C, 373 K; 273 °C, 0 K

Página 32

Pregunta guía

Los gases que contienen los globos aumentan su volumen y presión por el aumento de temperatura, y por eso muchas veces explotan.

Página 33

Actividades

33.

- 29 litros (la temperatura en K es 360 K).
- La temperatura es 97 °C (370 K).

34. Primero convertimos T a K:

$$250 + 273 = 523 \text{ K}$$

$$20 + 273 = 293 \text{ K}$$

Luego aplicamos la ley de Charles y Gay-Lussac:

$$V_1 : T_1 = V_2 : T_2$$

(1) corresponde al estado inicial y (2) al estado final.

Despejamos:

$$V_2 = (T_2 \cdot V_1) : T_1$$

$$V_2 = (293 \text{ K} \cdot 0,650 \text{ l}) : 523 \text{ K}$$

$$V_2 = 0,364 \text{ l}$$

- El gráfico es como el de esta página, en el eje y van las presiones y en el x, los volúmenes correspondientes.

Página 34

Pregunta guía

Aunque sea en pequeña cantidad, los gases que contienen los aerosoles aumentan su volumen y presión por la temperatura del fuego y pueden explotar.

Página 35

Actividades

36. Convertimos T a K:

$$12 + 273 = 285 \text{ K}$$

$$24 + 273 = 297 \text{ K}$$

Aplicamos la ley general de los gases:

$$(P_1 \cdot V_1) : T_1 = (P_2 \cdot V_2) : T_2$$

(1) corresponde al estado inicial y (2) al estado final.

$$(4,4 \text{ atm} \cdot 0,5 \text{ ml}) : 285 \text{ K} = (1 \text{ atm} \cdot V_2) : 297 \text{ K}$$

Despejamos V_2 :

$$V_2 = [(4,4 \text{ atm} \cdot 0,5 \text{ ml}) : 285 \text{ K}] \cdot 297 \text{ K} : 1 \text{ atm}$$

$$V_2 = 2,29 \text{ ml}$$

- Aplicamos la ley general de los gases. Como los volúmenes son iguales, queda esta relación:

$$(P_1 \cdot V_1) : T_1 = (P_2 \cdot V_2) : T_2$$

Aplicamos que (1) corresponde al estado inicial y (2) al estado final y convertimos las T a K:

$$20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$540 + 273 = 813 \text{ K}$$

$$3,8 \text{ atm} : 293 \text{ K} = P_2 : 813 \text{ K}$$

Despejamos P_2 :

$$P_2 = (3,8 \text{ atm} \cdot 813 \text{ K}) : 293 \text{ K}$$

$$P_2 = 10,5 \text{ atm}$$

- Directamente, presión, aumenta, disminuye.

39.

- Presión, temperatura y volumen.
- La presión representa los choques de las partículas debido al gran movimiento de estas y sus bajísimas fuerzas de atracción.

Página 36

Pregunta guía

Los puentes se construyen con materiales que tengan propiedades adecuadas para ese uso. Por eso se utiliza hierro, que posee rigidez, propiedad que no tienen los plásticos.

Plaqueta TIC

- La densidad es 0,9 mg/cm³.
- Se podría utilizar para dispositivos acústicos, aislamiento térmico, electrodos de baterías, y para absorber energía de vibraciones.

Página 37

Actividades

1. Las respuestas pueden variar, algunos ejemplos pueden ser:

- La Argentina es el cuarto productor mundial de biodiesel.
- A diferencia de los combustibles derivados del petróleo, el biodiesel es un recurso renovable.
- El biodiesel puede obtenerse a partir de aceites naturales como el de maíz o soja.

2.

- El biodiesel se relaciona con procesos de reciclado porque se puede preparar con aceite usado. También se relaciona con la industria cosmética porque, junto con él, se produce glicerina, utilizada para fabricar, entre otros productos de esta industria, jabones y dentífrico.
- Alcohol, soda cáustica, mezcla, biodiesel, jabones.

Página 38

Actividades de repaso

1. Las respuestas pueden variar, algunos ejemplos pueden ser:

- Todo aquello que tenga masa es materia, mientras que un tipo de materia se denomina *materia*.
- Las propiedades que se determinan con los sentidos se llaman organolépticas; el color blanco del azúcar es una de ellas.
- Las propiedades se dividen en físicas y químicas; para determinar las primeras el material no se altera en tanto que, para las segundas, sí lo hace.
- Los ejemplos de propiedades añadidos pueden variar. A modo de ejemplo, los esquemas podrían completarse de la siguiente forma:
 - Propiedades intensivas: color, densidad y estado de agregación.
 - Propiedades extensivas: masa, volumen, peso.
- Densidades (g/cm³): plomo, 11,34; alcohol, 0,8; dióxido de carbono, 0,018. Los valores de densidad se pueden interpretar considerando que comparamos materiales en diferentes estados. De esta manera, la separación entre partículas será mayor en un gas como el dióxido de carbono, luego seguirá el alcohol, que es líquido, y, por último, el plomo, que es un sólido. Por lo tanto, en una unidad de volumen, si las partículas tienen un tamaño similar, cabrá mayor cantidad de plomo que de alcohol, y más cantidad de este último que de dióxido de carbono.

4.

	Líquidos	Gases	Sólidos
Fuerzas de atracción entre partículas	Medianas	Muy débiles	Muy fuertes
Espacios vacíos	Medianos	Grandes	Mínimos
Movimiento de partículas	Regular	Muy intenso	Escaso

5.

- Fragilidad: capacidad de los materiales de romperse, fracturarse con facilidad.
- Ductilidad: posibilidad que tiene un material de hacer alambres o hilos por deformación.
- Plasticidad: capacidad de deformación de un material sólido por la acción de una fuerza.

6. a. Frágil; b. Dúctil; c. Plástico.
7. a. La glicerina tiene punto de ebullición mayor que el agua debido a que las fuerzas de atracción entre sus partículas son superiores a las que poseen las partículas del agua. También es posible interpretar que la forma y el tamaño de las partículas influyan en esa propiedad. En los dos casos, se requerirá más energía para separar las partículas de la glicerina y, como consecuencia, el punto de ebullición de esta será mayor.
- b. La manteca se solidifica en la heladera, porque allí sus partículas disminuyen su movimiento, se acercan más que si se encontrara la manteca en un lugar más cálido.
- c. La sal es un sólido con fuertes atracciones entre sus partículas, por lo tanto necesita recibir mucha energía para ese cambio de estado.
8. a. $\uparrow\uparrow$ b. $\uparrow\downarrow$ c. $\downarrow\uparrow$ (para b y c existe otra respuesta, con las flechas invertidas).
9. -196°C corresponde al nitrógeno, porque es gas; por lo tanto, para convertirse de líquido en gas o viceversa requiere muy baja temperatura. De esta manera, las partículas disminuyen notablemente su movimiento y, al acercarse, se atraen con mayor fuerza. 58°C corresponde a la acetona, porque, al ser líquida a temperatura ambiente, para convertirse en gas requiere una temperatura intermedia. Sus partículas tienen fuerzas de atracción intermedias, al igual que su movimiento. 2.750°C corresponde al hierro, porque es un sólido con uniones muy fuertes; por lo tanto, para convertirse de sólido en gas tiene que convertirse primero en líquido. Tanto en esta última transformación como en la primera requiere de gran cantidad de energía.
10. a. Para poder oler algún material, este debe encontrarse en forma gaseosa para interactuar con nuestro sentido del olfato. Como es un gas el que transporta el olor, sus partículas se mueven a grandes velocidades con escasísimas fuerzas de atracción. Por lo tanto, el gas se filtrará por todos lados y ocupará el volumen disponible que tiene el edificio.
- b. El perfume es un líquido muy volátil; por lo tanto, se evapora con mucha facilidad. Las partículas de la superficie, al moverse y tener fuerzas de atracción débiles, sin tener otras partículas encima, se desprenderán y formarán un gas.
- c. El chocolate es un sólido pero con atracciones no tan fuertes como otros. En verano el calor se transforma en energía de movimiento de las partículas y los chocolates se funden (derriten).
11. a. Ley de Boyle y Mariotte.
b. 25 l.
c. Como $P \cdot V = c$, para un punto de la curva, $1 \text{ atm} \cdot 30 \text{ l} = c$; $c = 30 \text{ atm l}$
12. El gráfico se construye como el de la página 32, en el eje y van los datos de volumen y, en el x, los de temperatura en grados K. Con los dos puntos obtenidos se traza una recta.
 $-100^\circ\text{C} = 273 - 100$
 $-100^\circ\text{C} = 173 \text{ K}$
 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$
13. Como $V_1 : T_1 = c$ (calculamos con un punto la constante). Primero pasamos los $^\circ\text{C}$ a K:
 $-100^\circ\text{C} = 173 \text{ K}$
 $c = 60 \text{ ml} : 173 \text{ K} = 0,35 \text{ ml/K}$
Aplicamos la constante para la pregunta sobre 50°C , que en K son:
 $273 + 50 = 323 \text{ K}$
 $V_2 = c \cdot T_2$
 $V_2 = 0,35 \text{ ml/K} \cdot 323 \text{ K}$
 $V_2 = 113 \text{ ml}$
14. Volvemos a utilizar la constante:
 $V_3 = c \cdot T_3 \rightarrow T_3 = V_3 : c \rightarrow T_3 = 125 \text{ ml} : 0,35 \text{ ml/K} \rightarrow T_3 = 357 \text{ K}$ u 84°C
15. Aplicamos la ley general de los gases. Primero convertimos T a K y ml a l:
 $-30^\circ\text{C} \rightarrow -30 + 273 = 243 \text{ K}$
 $17 \text{ ml} = 0,017 \text{ l}$
 $P_1 \cdot V_1 : T_1 = P_2 \cdot V_2 : T_2$
Despejamos:
 $T_2 = (P_2 \cdot V_2 \cdot T_1) : (P_1 \cdot V_1)$
 $T_2 = (1 \text{ atm} \cdot 0,01 \text{ l} \cdot 243 \text{ K}) : (0,017 \text{ l} \cdot 0,490 \text{ atm})$
 $T_2 = 292 \text{ K}$ o 18°C
16. Aplicamos la ley general de los gases. Primero convertimos las temperaturas a K:
 $18^\circ\text{C} \rightarrow 18 + 273 = 291 \text{ K}$
 $-45^\circ\text{C} \rightarrow -45 + 273 = 228 \text{ K}$
 $P_1 \cdot V_1 : T_1 = P_2 \cdot V_2 : T_2$ (como las P son iguales se simplifican).
Calculamos el V_2 , que será el de todos los globos:
 $200 \text{ l} : 228 \text{ K} = V_2 : 291 \text{ K}$
 $V_2 = 200 \text{ l} \cdot 291 \text{ K} : 228 \text{ K}$
 $V_2 = 255 \text{ l}$
Como cada globo tiene 1,8 l de capacidad, dividimos el volumen total por el de cada globo:
 $255 \text{ l} : 1,8 \text{ l} = 141$
Serían 141 globos. Expresamos el resultado con el número entero, ya que son globos.
17. a. El biodiesel es un combustible renovable y produce menos contaminación que los derivados del petróleo.
b. El biodiesel se fabrica a partir del aceite que puede extraerse de diversas plantas, como el maíz y la soja.
c. También se puede fabricar biodiesel a partir de aceite usado, con lo cual se convierte en una forma de reciclado.
18. a. (I) Los gases ideales están a presiones menores de 5 atm.
b. (C)
c. (I) Para aplicar las leyes de los gases, estos tienen que tener presiones menores de 5 atm.
19. $(P_1 \cdot V_1) : T_1 = (P_2 \cdot V_2) : T_2$
 $V_1 \cdot T_1 = V_2 \cdot T_2$
 $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$
20. Aplicamos la ley de Boyle-Mariotte:
 $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$
Despejamos:
 $V_2 = (P_1 \cdot V_1) : P_2$
 $V_2 = (0,07 \text{ atm} \cdot 2,48 \text{ l}) : 1 \text{ atm}$
 $V_2 = 0,176 \text{ l}$
- Integración**
21. a. Fusión.
b. Solidificación.
c. Vaporización.
22. Las partículas que forman la manteca, por efecto del calor, aceleran su movimiento; así aumentan sus espacios vacíos y en consecuencia disminuyen sus fuerzas de atracción. Las partículas del chocolate, al estar en la heladera, disminuyen su movimiento, se acercan; así se achican los espacios vacíos y las fuerzas de atracción aumentan. El "gas" de los encendedores se encuentra en forma líquida dentro del envase. Al disminuir notablemente la presión por abrir la válvula, las partículas aumentan su movimiento, se separan y disminuyen las fuerzas de atracción.
23. Aplicamos la ley general de los gases:
 $(P_1 \cdot V_1) : T_1 = (P_2 \cdot V_2) : T_2$
Primero convertimos las temperaturas a K:
 $32 + 273 = 305 \text{ K}$
 $0 = 273 \text{ K}$
Despejamos:
 $V_2 = P_1 \cdot V_1 \cdot T_2 : T_1 \cdot P_2$
 $V_2 = 0,77 \text{ atm} \cdot 2,48 \text{ l} \cdot 273 \text{ K} : 305 \text{ K} \cdot 1 \text{ atm}$
 $V_2 = 1,71 \text{ l}$
24. Aplicamos la ley de Charles y Gay-Lussac. Primero convertimos la temperatura inicial a K:
 $20 + 273 = 293 \text{ K}$
 $V_1 : T_1 = V_2 : T_2$
Despejamos:
 $T_2 = (V_2 \cdot T_1) : V_1$
 $T_2 = (0,890 \text{ l} \cdot 293 \text{ K}) : 1,45 \text{ l}$
 $T_2 = 179,8 \text{ K}$ o $93,2^\circ\text{C}$

Página 40

Proyecto

2.

- a. Los primeros en armar los globos fueron los hermanos Montgolfier, en Francia, dueños de una fábrica de papel. Ellos probaron embolsar aire inspirados por el efecto de una fogata con bolsas de papel.

- b. En principio se utilizaron como entretenimiento y, luego, para flotar en el aire. Más tarde, se usaron con medio de transporte. También tuvo un uso importante en investigación de la atmósfera. Actualmente los globos aerostáticos tienen trascendencia deportiva.
- c. En 1907, Aarón de Anchorena y Jorge Newbery cruzaron el Río de la Plata con el globo llamado *Pampero*.
3. Leyes de los gases involucradas. Los globos ascienden porque el aire caliente dentro del mismo tiene menor densidad que el aire que lo rodea. La menor densidad implica menor masa de aire por unidad de volumen que el aire que lo rodea. La ley de Charles y Gay-Lussac relaciona directamente la presión y la temperatura; en este caso, el aire se calienta, aumenta su volumen y se va escapando del globo. Por otro lado, también disminuye la presión por aumento de la temperatura. Esta relación se vincula con la *ley general de los gases* si consideramos el volumen del globo constante.

Capítulo 3. Los sistemas materiales

Página 42

Pregunta guía

Por lo menos tres tipos de corpúsculos: glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas, y una solución o plasma que contiene varios centenas de sustancias disueltas en agua o en estado coloidal, entre otras: glucosa, oxígeno, dióxido de carbono, aminoácidos, triglicéridos, inmunoglobulinas, albúmina, cloruros y bicarbonatos de magnesio, potasio y sodio.

Página 43

Actividades

- 1.
- a. Dos componentes (algodón y alcohol). Dos fases (sólido y líquido). Una interfase (algodón-alcohol). Considerándolo un sistema abierto, también es válido responder tres componentes (algodón, alcohol y aire), tres fases (sólido, líquido y gas) y tres interfases (algodón-alcohol, aire-alcohol, aire-algodón).
- b. Tres componentes (agua, aire y poliuretano). Tres fases (líquido, gas y sólido). Tres interfases (agua-aire, agua-poliuretano, aire-poliuretano).
- c. Tres componentes (agua, aluminio, sal). Tres fases (dos sólidos y un líquido). Tres interfases (agua-sal, aluminio-sal, agua-aluminio).
2. Se espera que los alumnos construyan una frase del tipo: "En un sistema como una gota de agua apoyada sobre una hoja, hay dos componentes, uno es la fase líquida formada por el agua, y el otro es la fase sólida, formada por la hoja"; y otra como esta: "Los sistemas sociales a veces pasan por fases de crecimiento y de estancamiento económico".
3. La respuesta dependerá del nivel de información de los alumnos. En principio no es erróneo considerar a la Tierra un sistema cerrado desde el punto de vista de los materiales, ya que el aporte de meteoritos o partículas procedentes del espacio es prácticamente despreciable; sin embargo, si se consideran estos aportes, habrá que tipificarlo como un sistema abierto.
4. a. (C); b. (C); c. (I); d. (I); e. (I); f. (I); g. (I).

Página 44

Pregunta guía

El hueso es un sistema heterogéneo natural formado principalmente por una mezcla de fibras de una proteína elástica llamada "colágeno", agua y laminillas de un mineral llamado "hidroxiapatita". La resistencia de estos sistemas materiales se debe a que uno de los componentes se adhiere fuertemente a las fibras y hace que no se deslicen entre ellas. Así, se logra un material duro y a la vez elástico, lo que no podría conseguirse con cada uno de los materiales por separado.

Página 45

Actividades

- 5.
- a. Inadecuado; se trata de una pasta que con un poco de presión puede cambiar su forma, lo que no ocurre con los sólidos, aunque sí es cierto que mantiene su forma mientras no se la someta a esfuer-

zo. Con un suave aumento de temperatura, se comportará como un líquido viscoso.

- b. Adecuado; se trata de un líquido muy viscoso al igual que la miel. Se puede mostrar que se desliza sobre un plano inclinado, y se termina acomodando a la forma del recipiente que lo contiene.
- c. Poco adecuado; la esponja es un sistema con dos componentes, un sólido (poliuretano) y un gas (aire) que forman una espuma. El sistema en su conjunto mantiene su forma si no está sometido a esfuerzo (típico de los sólidos), pero se comporta elásticamente al comprimirlo (típico de los gases).
6. El asbesto es una fibra mineral que se sabe puede causar enfermedades pulmonares, entre ellas cáncer.
7. Es deseable que se planifique esta actividad en clase, incluyendo la selección de materiales y el tipo de ensayo que piensan hacer para comprobar su resistencia; luego indicar que los alumnos construyan el modelo en sus casas y lo traigan ya seco para realizar en clase los ensayos. Para comprobar resistencia, por ejemplo, es posible apilar cantidades crecientes de libros sobre el modelo construido por los alumnos hasta que colapse. Llamar la atención sobre la relación entre resistencia y superficie de sección del modelo; comparativamente hablando, un modelo de 4 cm de sección tendrá mucha más resistencia a la misma carga que un modelo de 2 cm de sección.
- 8.
- a. 3: granos negruzcos, transparentes y amarillentos.
- b. 3: granos negros (carbono), zonas grises claras y zonas grises oscuras (dos soluciones de carbono en hierro de diferente forma cristalina).
- c. 2: una sólida (el coágulo de proteínas, visto en color violeta por el contraste del microscopio) y una líquida (el suero de la leche).

Página 46

Pregunta guía

Tomamos aire y sales minerales disueltos en el agua. Si el agua ha sido tratada con desinfectantes para hacerla potable, también ingerimos cloro en pequeñas cantidades.

Página 47

Actividades

9. Las respuestas serán variadas. En líneas generales, se espera que el contenido del texto refleje la idea de que, al preparar café, algunos solutos contenidos en el grano de café, como cafeína y taninos, se disuelven en el agua caliente, que opera como solvente.
10. La diferencia en la representación a construir con la propuesta que presenta la página tendría que incluir el hecho de que el soluto (en este caso alcohol), al estar en estado líquido, no tiene una estructura ordenada geoméricamente, sino que sus partículas están más o menos desordenadas, aunque juntas.
11. Se espera que los alumnos mencionen la relación entre una maqueta y un edificio, en la que se preservan aspectos de forma pero se cambia la escala, aplicando la idea a los modelos de partículas; la diferencia es que una maqueta constructiva se realiza a una escala menor que el objeto representado, mientras que un modelo de partículas se realiza a una escala mayor que el objeto representado.
12. La propuesta tendría que incluir, por ejemplo, el uso de lupas o microscopios sobre fragmentos o ralladuras del jabón para verificar si las partículas de colorante se pueden ver por separado de la masa de jabón. Entre otras cosas, los alumnos pueden intentar producir una solución del jabón para ver si quedan separadas partículas sólidas de colorante, ya sea flotantes o en el fondo; filtrar la solución, etc.

Página 48

Pregunta guía

Algunas partículas, como las del detergente, tienen una parte polar y una parte no polar. La parte polar se introduce sin dificultad en pequeñas gotas de grasa, y las puntas polares, que quedan fuera de la grasa, son atraídas por el agua. De esta forma, el detergente en el agua es capaz de extraer la grasa de la ropa que lavamos.

Para observar y pensar

La actividad permite trabajar la noción experimental de variable, en este caso, la cantidad de detergente en cada vaso, mientras todas las demás

cantidades se mantienen constantes. También vale destacar que se realiza un blanco, es decir, un ensayo donde no se agrega detergente, para poder comparar los efectos. Es esperable que observen que a medida que aumenta la cantidad de detergente el sistema forma una emulsión más estable, tardando más tiempo en producirse la separación de fases, o incluso manteniéndose permanentemente turbio, señal de formación de la emulsión.

Página 49

Actividades

13. Es necesario saber si el azúcar y el líquido son polares o no polares. Para formar solución, ambos deben ser no polares, o ambos deben ser polares. La explicación puede reutilizar conceptos ofrecidos en esta misma página.
14. Las respuestas deberían mencionar características del detergente, como molécula con un extremo polar y una cola no polar, el aceite como líquido no polar y el agua como líquido polar.
15. Aquí se debería hacer referencia al carácter polar del agua como solvente; la decisión sobre el carácter polar o no polar del material de las baldosas. Para ver cuál de los dos casos posibles de la tabla corresponde, habrá que realizar tal vez un llamado de atención sobre la capacidad del agua de mojar las baldosas, es decir que hay atracción con la superficie de estas, por lo que lo más probable es que se trate del tercer caso de la tabla: "Se forma solución cuando la atracción entre las partículas de los componentes es mayor a la que hay entre las partículas del sólido polar". En este caso, la no disolución del sólido indica que sus interacciones internas son más fuertes que las interacciones con el agua.
- 16.
- Posible, ambos son sustancias polares.
 - Poco posible, el agua es una sustancia polar y el nitrógeno es no polar.
 - Relativamente posible, el metano es una sustancia no polar, y el alcohol es relativamente polar, por lo que en principio la solubilidad debería ser baja, pero no nula.
 - Poco posible, el amoníaco es una sustancia polar, y la nafta es no polar.
17. Se espera que los estudiantes propongan líquidos no polares, como nafta, querosén, thinner o solvente industrial (mezcla de hidrocarburos y acetona) o aguarrás (mezcla de hidrocarburos). La explicación debería plantear que el solvente no polar es capaz de intercalarse con las partículas de la grasa (sustancia no polar) que forma la mancha, formando una disolución y de ese modo separándola de la tela.

Página 50

Pregunta guía

Depende del precio. Un producto de uso doméstico, por ejemplo, la lavandina, viene en dos concentraciones: 25 g y 55 g de cloro activo por litro. La lavandina más concentrada tiene cerca del doble de sustancia activa, por lo que, para "rendir más", debería costar menos que el doble de la lavandina menos concentrada.

Para pensar y resolver

Ejemplo 1

	g de vitamina C	ml de agua	Concentración de la solución en g cada 100 ml de agua
Solución 1	2,5	120	$(100 \cdot 2,5) : 120 = 2,08$
Solución 2	5	40	$(100 \cdot 5) : 40 = 12,5$
Solución 3	12	220	5,45
Solución 4	2,5	50	$(100 \cdot 2,5) : 50 = 5$

Vale la pena llamar la atención de los alumnos sobre los casos 1 y 4, en los que se usa la misma cantidad de soluto, pero la concentración es más alta en el caso 4, porque el volumen usado del solvente es menor.

Ejemplo 2

Masa de azúcar (g)	1,2	$(22 \cdot 12) : 100 = 2,64$	10	6	$(70 \cdot 12) : 100 = 8,4$	80	9	12
Volumen al final (ml)	10	22	$(100 \cdot 10) : 12 = 83,3$	50	70	$(100 \cdot 80) : 12 = 667$	$(100 \cdot 9) : 12 = 75$	100

Vale la pena proponer a los alumnos resolver este ejercicio de forma sistemática utilizando una planilla de cálculo, poniendo en una columna las masas de azúcar en forma creciente (en intervalos, por ejemplo, de 1 g) entre 1 y 50 g, y realizar el cálculo automático que permite la planilla para hallar los diferentes volúmenes finales.

Ejemplo 4

Volumen de ácido acético	2 ml	$(25 \cdot 4,5) : 100 = 1,125$ ml	16 ml	6 ml	$(5,5 \cdot 12) : 100 = 0,66$ l	31 ml
Volumen al final	50 ml	25 ml	$(16 \cdot 100) : 5 = 320$ ml	50 ml	12 l	$(31 \cdot 100) : 6 = 517$ ml
% de ácido acético v/v	4	4,5	5	$(6 \cdot 100) : 50 = 12$	5,5	6

Vale la pena llamar la atención a los alumnos sobre la diferencia entre los casos 1 y 4: para un mismo volumen final, poner más soluto da una solución **más concentrada**. Hágalos observar también que en el caso 5, como el volumen final de la solución se da en litros, el resultado se obtiene también en litros de ácido acético.

Página 51

Actividades

18.

- Normalmente aparece indicado en gramos de cloro activo por dm³.
- Depende de la marca, puede aparecer como "Total de sólidos disueltos" expresado en mg/ml.
- Hay que buscar en la etiqueta la cantidad de hidratos de carbono totales por cada 100 g. En general, en las mermeladas, no hay otros carbohidratos aparte del azúcar presente en la fruta y el agregado al fabricarlas.
- Medido como colesterol total, los valores normales son inferiores a 200 mg/dl. Si se discrimina entre colesterol LDL (colesterol "malo") y colesterol HDL (colesterol "bueno"), los valores normales para cada uno son inferiores a menos de 100 y menos de 150 mg/dl respectivamente.
- Depende de la marca, suele aparecer expresado en % en masa. Por ejemplo, "grasas totales 25%".
- Puede ser necesario calcularlos por diferencia respecto del 100%, porque la etiqueta suele informar el % o el peso de los ingredientes activos, indicando los inertes (normalmente el propelente propano-butano) como "csp" es decir, "cantidad suficiente para" completar el 100%.

19.

- Habría que conocer cuánto pesa 1 litro de alcohol y cuánto pesa 1 litro de agua, o sea, sus densidades. Si las densidades son iguales, da lo mismo % v/v que % m/m. Sin embargo en este caso, como la densidad del alcohol es menor que la del agua, una solución de alcohol en agua al 30% v/v es menos concentrada que una 30% m/m.
 - Se podrían medir los volúmenes necesarios de alcohol, por ejemplo: 30 ml, pesarlos en una balanza, y sobre la misma balanza agregar, con una probeta graduada, agua hasta completar 100 ml. A partir de los datos de masa y volumen de cada líquido, se podrán calcular las dos concentraciones, % v/v y % m/m. Vale la pena llamar la atención a los alumnos acerca de que 30 ml de alcohol y 70 ml de agua no llegan a formar 100 ml de solución; las interacciones entre las partículas de ambas sustancias son intensas y se produce una "contracción de volumen". Esto es contraintuitivo, pero ocurre en la formación de muchas soluciones.
20. Este problema se resuelve como en los ejercicios de la página 50: $(5 \cdot 750) : 100 = 37,5$ ml de ácido acético.
21. Este problema se resuelve como en los ejercicios de la página 50: $(40 \cdot 70) : 100 = 28$ ml de alcohol.

22. Se trata de distribuir los 28 ml de alcohol en 5,5 l de sangre. Señalen a los alumnos que deben utilizar el mismo tipo de unidades de volumen, expresando ambos volúmenes en litros o en ml. Para la segunda opción: $(28 \cdot 100) : 5500 = 0,51$ % v/v. Para comparar este valor con el límite de alcoholemia, que está expresado en g de alcohol por litro, es necesario saber cuánto pesa 1 ml de alcohol: 0,51% v/v significa 0,51 ml de alcohol cada 100 ml de sangre; para llevarlo a litros de sangre, se necesitará multiplicar este valor por 10, es decir 5,1 ml de alcohol cada litro de sangre. Si un ml de alcohol pesa 0,78 g; 5,1 ml pesarán: $(1 \cdot 5,1) : 0,78 = 6,5$ g, por lo que se supera en más de diez veces el nivel de alcoholemia.

23. Este problema es parecido al anterior, del cual pueden usar como dato el valor de alcoholemia y la densidad del alcohol. Los alumnos tendrán que estimar el volumen de una copa de vino (alrededor de 200 ml) y el % v/v de alcohol en el vino (varía entre 11 y 14 según el tipo y marca).

Página 52

Pregunta guía

Puede utilizar esta tabla para invitarlos a calcular la respuesta a esta pregunta. Tendrán que estimar el volumen de la taza de café, la masa de azúcar en una cucharada, y suponer que la solubilidad de la sacarosa en café no es muy distinta de la solubilidad de la sacarosa en agua.

Temperatura [° C]	Sacarosa [gramos]
0	179,2
10	190,5
20	203,9
30	219,5
40	238,1
50	260,4
100	487,2
115	669

Fuente: Browne, C. A., *A Handbook of Sugar Analysis*, Nueva York, John Wiley & Sons, Inc., 1912, p. 649.

Actividades

24. La respuesta es no. Para que esto sucediera, la curva de solubilidad de la sal de cocina en agua tendría que tener una pendiente de 45 y arrancar de 0 g/100 ml a 0 °C (invítenlos a razonar matemáticamente por qué), mientras que la curva de solubilidad real de la sal de cocina en agua se parece más a una recta de poca pendiente, 36 g/100 ml a 20 °C y 39 g/100 ml a 100 °C.
- 25.
- Hay que interpolar en el gráfico; la respuesta aproximada es 50 - 55 °C.
 - Hay que interpolar en el gráfico; a esa temperatura la cantidad disuelta es de alrededor de 15 g, por lo que quedarán sin disolver 50 - 15 = 35 g de sustancia.
 - Hay que interpolar en el gráfico; a 70 °C, la solubilidad aproximada es 65 g de sustancia en 100 g de agua; a 30 °C la solubilidad aproximada es 25 g de sustancia en 100 g de agua. De los 65 g iniciales, a 30 °C quedan disueltos 25 g, por lo que la diferencia reaparece en forma de sólido: 65 - 25 = 40 g, que representan un $(40 \cdot 100) : 65 = 61,5\%$.
 - Hay que interpolar; la temperatura debe ser superior a 80 °C.
26. Pueden señalar cualquier punto que esté por encima de la curva, sin tocarla.

Página 53

Ciencia, Tecnología y Sociedad

- Se espera que las definiciones rondan alrededor de qué porcentaje de la sustancia activa del medicamento efectivamente actúa en el cuerpo, calculando factores de pérdida como la excreción urinaria e intestinal de parte del medicamento.
- La respuesta tendría que indicar que, a menor solubilidad del antibiótico, es esperable que una porción más grande de este se pierda sin absorber; por lo tanto, reduciendo su biodisponibilidad.

Página 54

Pregunta guía

Las salinas, por ejemplo: la Salina Grande en Salta y Jujuy, se formaron en un período en el que la cuenca de este salar, que no tenía entonces desagüe a los ríos, se cubrió de aguas con gran cantidad de sales que provenían de volcanes vecinos. La lenta evaporación de estas aguas saladas dio origen a esta salina, que posee una costra de sal cuyo espesor promedio es de 30 centímetros.

Página 55

Actividades

- Por ejemplo: sublimación, destilación, extracción en caliente.
- Lo más probable es que la composición del destilado sea semejante a la composición del líquido inicial, por lo que en este caso la destilación no logra separar los dos líquidos.
- Existen muchas estrategias para producir agua con un destilador solar. Una posibilidad sería utilizar un trozo de polietileno para tapar un pozo lleno con hierbas, de modo que el calor del Sol haga evaporar el agua de las hierbas y se condense el líquido en el tarro del fondo. La situación planteada es bastante hipotética, pues la cantidad de agua necesaria para reponer la pérdida de un radiador sería importante, y se tardaría bastante en juntarla con un sistema simple como este.
- Entre otros, tamizado, levigación, flotación, decantación, centrifugación.
- Se espera que las respuestas incluyan datos como solubilidad en distintos solventes polares y no polares, tamaño de partículas, si son o no son volátiles (por ejemplo, usando el punto de ebullición).
- Esta actividad impulsa la búsqueda de información en Internet; es probable que tengan que ayudarlos a seleccionar entre los documentos que hayan descargado, con algún criterio de calidad de la información, prestando atención a cuál es la fuente de la información, la complejidad del texto descargado, el tipo de imágenes que les aporta, etc.

Página 57

Ciencia, Tecnología y Sociedad

- Normalmente, del 8 al 15% m/v.
 - Si es jugo al 15%, se necesitan 100 : 15 = 6,7 litros. Hay que suponer que es posible recuperar todo el azúcar del jugo, lo que normalmente no sucede, por lo que la cantidad de litros de jugo para 1 kg de azúcar será mayor que este valor.
- Ambos son sistemas abiertos, intercambian materiales con la biosfera (dióxido de carbono y oxígeno) y con la hidrosfera (dióxido de carbono, oxígeno, agua, minerales).
- Para el procedimiento casero, podrían exprimir las cáscaras de mandarina ralladas, envueltas en una servilleta de papel. La servilleta se carga del aceite que sueltan las cáscaras. El aceite se puede extraer luego del papel con alcohol, y dejar evaporar el alcohol. En la industria, se utilizan solventes como el hexano para procesar cantidades grandes de cáscara previamente molida. Luego se evapora el solvente y se recupera el aceite perfumado. En escala intermedia, como en un laboratorio, es posible realizar la extracción con un extractor continuo tipo Soxhlet, o por destilación en corriente de vapor de agua.

Página 58

Actividades de repaso

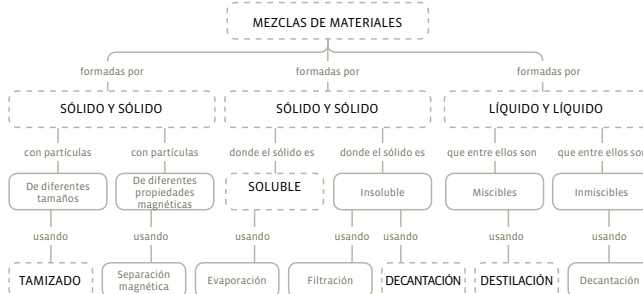
- Hay tres fases: azúcar sólida, una solución de azúcar en agua, aceite.
 - Hay dos fases: aceite, una solución de aceite en alcohol.
 - Hay tres fases: gotas de grasa, suero y dispersión coloidal de proteínas.
- El duraluminio presenta dos fases. Aluminio es el componente mayoritario y cobre, el secundario; pequeñas cantidades de silicio, magnesio y manganeso.
 - El latón: puede mostrar una o dos fases dependiendo de la composición. Cobre y zinc son los componentes mayoritarios; casi todos incluyen plomo como componente secundario, pequeñas cantidades de hierro, níquel, estaño, manganeso.
 - El acero inoxidable presenta una fase con nítidas separaciones de cristales. Hierro, cromo y níquel son los componentes mayoritarios; todos incluyen carbono, silicio, fósforo y azufre en pequeña cantidad.
- Se espera una frase que describa que los sistemas heterogéneos están formados por varias fases en contacto.
 - Se espera una frase que explique cómo un sólido soluble puede extraerse de una mezcla utilizando un solvente apropiado.
 - Se espera una frase que explique a la destilación como un proceso

- para separar líquidos aprovechando que uno es más volátil que el otro.
- La opción más lógica es la b); las partículas no polares del líquido y de la manteca no tienen grandes atracciones entre sí, por lo que con un poco de energía térmica es posible lograr que se puedan intercalar. Un líquido formado por partículas polares opondría más dificultad para vencer las atracciones fuertes entre sus partículas e intercarse con partículas no polares.
 - A partir de la información sobre estos solventes dada en el capítulo, es de esperar que el azúcar se pueda disolver en solventes polares, como la acetona y el alcohol, mientras que la naftalina (no polar) podría disolverse mejor en solventes no polares (nafta, kerosene).
 - Esta situación remite a una parecida a la de la actividad 15 de pág. 49, por lo que se aplica la misma justificación. Aquí se debería hacer referencia al carácter polar del agua como solvente e hipotetizar que el vidrio tendría que ser polar. La capacidad del agua de mojar el vidrio resultará entonces de la atracción que forma con la superficie de este material. La no disolución del sólido indica que sus interacciones internas son más fuertes que las interacciones con el agua.
 - Como el dato de concentración de glucosa en sangre se da en % m/v, habrá que traducir las opciones siguientes a esa misma unidad de concentración para poder hacer la comparación:
 - $(100 \cdot 0,8) : 27 = 2,96$ Esta solución es más concentrada en glucosa que la sangre.
 - $(100 \cdot 5,6) : 480 = 1,17$ Esta solución está más concentrada en glucosa que la sangre.
 - $(100 \cdot 1.000) : 1.500.000 = 0,07$ Esta solución tiene una concentración de glucosa semejante a la de la sangre.
En este caso, antes de realizar el cálculo se llevan los kg de soluto a g, y los l de volumen a ml.
 - $(100 \cdot 0,250) : 300 = 0,083$ Esta solución tiene una concentración de glucosa semejante a la de la sangre.
En este caso, antes de realizar el cálculo se llevan los mg de soluto a g.
 - Por ejemplo: "La mezcla lleva 3 ml de aceite cada 100 ml de nafta, o sea 30 ml cada 1 litro, así que si el tanque tiene 10 litros, poné 10 veces esa cantidad y luego completá el tanque con nafta".
 - En los casos c, e y f, se llevan las unidades de masa y volumen a g y ml.

Solución	a	b	c	d	e	f
Cantidad de soluto	1,1 g	22 g	0,3 kg = 300 g	1,8 g	0,75 mg = 0,00075 g	0,723 T = 723000 g
Cantidad de solvente	25 ml	130 ml	3,2 l = 3200 ml	29 ml	1 ml	1.500 l = 1500000 ml
Concentración calculada en % m/v	$(100 \cdot 1,1) : 25 = 4,4 \%$	$(100 \cdot 22) : 130 = 16,9 \%$	$(100 \cdot 300) : 3200 = 9,4 \%$	$(100 \cdot 1,8) : 29 = 6,2 \%$	$(100 \cdot 0,00075) : 1 = 0,075 \%$	$(100 \cdot 723000) : 1500000 = 48,2 \%$

Por lo tanto, el orden de las concentraciones de menor a mayor es e, a, d, c, b, f.

- Resolver esta actividad requiere que, además de inspeccionar el diagrama de flujo, los alumnos busquen información sobre el proceso de purificación del mineral de hierro y conozcan que este mineral contiene grava, arena silíceas y carbonatos de otros metales. Las etapas son: trituración, tamizado (aquí se separan las gravas y arenas gruesas), molienda y separación vibratoria (aquí se separan arenas finas), concentración por flotación (aquí se aumenta la concentración del óxido de hierro), separación por filtración del mineral y seco. En algunas instalaciones se usan también separadores magnéticos, para recuperar partículas de óxido de hierro que hayan quedado molidas muy finas y que por ello se perderían en los lavados.



Integración

- Se espera que los alumnos elijan mezclas de origen natural o productos comerciales cotidianos, por ejemplo: tierra, talco, harina integral, polvo para preparar cacao o capuccino, polvo para preparar gelatina o flan, jabón en polvo, entre otras. Es adecuado que varios grupos elijan la misma mezcla para que pueda haber comparaciones entre lo que observaron.
 - Se espera que utilicen información de las etiquetas de las bebidas sugeridas o de otras, y que realicen un cálculo sencillo a partir del % alcohólico y el volumen de un vaso; orientativamente, la cerveza tiene entre 3 y 4%; la sidra, alrededor de 5%, el vino alrededor de 12%, un licor dulce oscila entre los 20-25%, y el whisky aproximadamente 40%. A partir de estas cifras; un vaso de whisky, por ejemplo, equivale a 10 u 11 vasos de cerveza.
 - Se espera que los alumnos pesen la cantidad de sal utilizada y midan el volumen de la solución que preparen. Los alumnos que realicen la evaporación normalmente obtendrán menos sal, por pérdidas o errores de medición; sin embargo, habrá que considerar el tipo de error de pesada pues, si la balanza donde se pesa la sal al final es menos precisa que la que usó el grupo que preparó la solución, podría parecer que se obtuvo más sal que la de partida. Conviene reflexionar con los alumnos aquí que la cantidad de sal que pongan en la solución no desaparece, por lo que deberían encontrar la misma cantidad que la puesta originalmente.
 - En general incluyen un recipiente externo, un vaso colector, una capa de plástico hundida por un peso y sujeta alrededor por un cordón ajustado.
 - Los molinos de bolas están formados por un cilindro levemente inclinado, cargado con la sustancia a moler y bolas de un material duro, por ejemplo: acero o cerámica. Al rodar el cilindro, las bolas caen unas sobre otras, moliendo la sustancia que se ha introducido en el molino. Se usan con frecuencia en la industria para reducir sustancias minerales a polvo, por ejemplo: en la industria de pinturas para moler los pigmentos.
16. a. saturada; b. 20; c. 30, 40; d. diluida.

Página 60

Proyecto

Las bebidas cola contienen principalmente dióxido de carbono disuelto en una solución de agua, azúcar, sales y extractos vegetales. Una página de Internet que contiene información interesante es: <http://eltamiz.com/2007/08/25/%C2%BFque-hay-en-la-coca-cola/> Las estrategias que propongan los alumnos dependerán de la información previa que hayan buscado, pero en general una forma posible sería "desgasificar" la bebida, y capturar el gas con una probeta invertida para medir su volumen. La solución desgasificada se puede destilar para verificar cuánta agua contiene. Se obtendrá un residuo con consistencia de caramelo, formado por el azúcar y los extractos vegetales. En este proyecto, es interesante remarcar que las herramientas experimentales sencillas (destilación, filtración, etc.) son relativamente pobres para separar mezclas complejas. Esto brindaría la posibilidad de presentar otros medios de separación más modernos y poderosos utilizados en laboratorios analíticos, por ejemplo: la cromatografía líquida.

Capítulo 4. De fuerzas y campos

Página 62

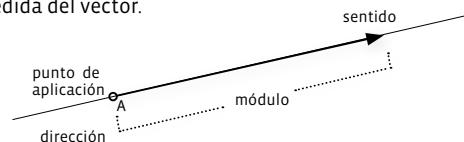
Pregunta guía

No, las fuerzas no se pueden ver pero se pueden percibir sus efectos: movimiento, rotura, deformación, desgaste y calentamiento.

Página 63

Actividades

- El vector queda caracterizado por su dirección, que es la recta sobre la que se dibuja el vector; el sentido, indicado por la flecha; el punto de aplicación u origen del vector y su módulo o intensidad, que es la medida del vector.



2.
 - a. (I) La unidad de fuerza es el newton (N) para el SI.ME.L.A y el kilogramo fuerza para el uso cotidiano.
 - b. (I) Las fuerzas solo se perciben por sus efectos: movimiento, rotura, desgaste, deformación y calentamiento.
 - c. (I) Cuando estamos sentados hay dos cuerpos interactuando, el asiento y nuestro cuerpo.
 - d. (I) Las interacciones pueden ser de contacto o a distancia.
 - e. (C)
 - f. (I) Los vectores son los elementos matemáticos que se utilizan para representar a las fuerzas.
3. b.
4. Es correcto. El peso es el resultado de la interacción a distancia entre la persona y la Tierra. Las fuerzas de interacción son de igual intensidad y dirección y sentidos opuestos, por eso podemos decir que la Tierra con respecto a la persona "pesa" 63 kilogramos fuerza.

Página 64

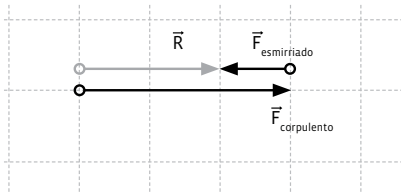
Pregunta guía

Muchas fuerzas actuando sobre un mismo cuerpo forman un sistema de fuerzas. Su resultante puede ser mayor que la mayor de las fuerzas, pero también puede ser cero; por lo tanto, no siempre muchas fuerzas es más fuerzas.

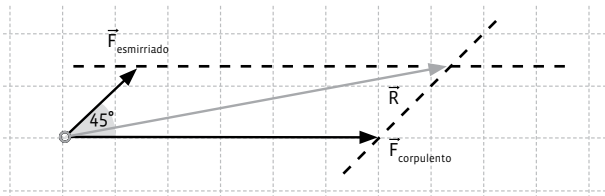
Página 65

Actividades

5.
 - a. $F_{\text{corpulento}} = 300 \text{ N}$; $F_{\text{esmirriado}} = 100 \text{ N}$; escala $F = 100 \text{ N/cm}$; Fuerza resultante = **200 N**



- b. $F_{\text{varón}} = 300 \text{ N}$; $F_{\text{mujer}} = 100 \text{ N}$, ángulo entre las fuerzas = 45° ; escala $F = 50 \text{ N/cm}$; Fuerza resultante $FR = 239 \text{ N}$ (aproximadamente).



Página 66

Pregunta guía

En el fondo de la pileta de natación, a una profundidad de por lo menos 2,5 m notamos que los oídos se nos "tapan"; esto se debe a que la presión ha aumentado sobre el tímpano y no se equilibra con la presión del oído medio.

Página 67

Actividades

6. Es conveniente pasar el lodazal tratando de apoyar toda la suela. Al apoyar toda la suela el área en que se distribuye el peso es mayor y, por lo tanto, la presión sobre el lodo es menor que si solo se apoya la punta del pie. En consecuencia, el calzado se hunde menos y se ensuciará muy poco.
7. Cuando inflamamos un globo, además de vencer la resistencia propia del material, tenemos que vencer la presión atmosférica.
8.
 - a. Disminuye, aumenta.
 - b. El peso específico, la altura.

9. El cuchillo, el cúter, la tijera, la sierra, el abrelatas y el palo de amasar son utensilios o herramientas que fueron diseñados para aprovechar el concepto de presión. Toda la fuerza que se aplica se transmite al cuerpo que se quiere cortar, abrir o estirar mediante áreas de superficie muy pequeñas: el filo del cuchillo, la sierra o el cúter, la punta del abrelatas o la generatriz del palo de amasar.

Página 68

Pregunta guía

Los imanes poseen un campo magnético que se extiende hasta el infinito. Cuando dos polos de distinto nombre se enfrentan, no necesitan tocarse para atraerse porque la presencia de los campos magnéticos de cada uno provoca la interacción a distancia.

Página 69

Actividades

10. b. y c.
11.
 - a. (I) Las fuerzas de interacción entre los cuerpos pueden ser por contacto o a distancia.
 - b. (I) Con la tierra interactúan a distancia todos los cuerpos del Universo. Se puede decir que las interacciones con el Sol y con la Luna son las que tienen efectos que se perciben en la Tierra, por ejemplo: a través de las mareas.
 - c. (C)
 - d. (I) Las fuerzas de interacción son de igual intensidad y sentidos opuestos; por lo tanto, la fuerza de la mesa sobre nuestras manos será igual a la fuerza que nuestras manos aplican sobre la mesa, pero de sentido opuesto.
12. b. Al frotar el globo con un paño de lana, aquel se carga de electricidad estática; esto provoca que el globo presente un campo eléctrico que se manifiesta induciendo que otros cuerpos se carguen de electricidad, por ejemplo: nuestro cabello.
13. a y d.
14. Se dice que los campos son radiales porque rodean a los cuerpos en todas direcciones y a la misma distancia con respecto al centro del cuerpo. La intensidad del campo tiene el mismo valor. Esto permite pensar en esferas que rodean al cuerpo cuya superficie representa la intensidad del campo correspondiente a ese radio.

Página 70

Pregunta guía

Las heladeras se fabrican con metales ferromagnéticos, es decir que tienen la capacidad de convertirse en imanes transitorios debido a la inducción magnética que les produce la presencia cercana de un imán.

Página 71

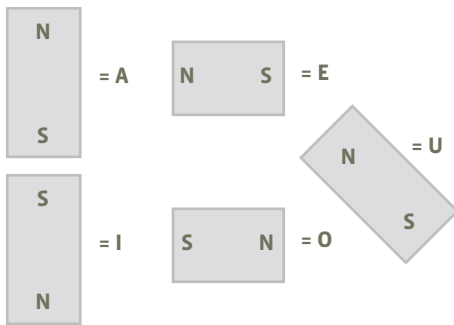
Actividades

15.
 - a. (I) Los polos del imán no se pueden separar.
 - b. (C)
 - c. (I) El campo magnético rodea al imán.
 - d. (I) Los polos del mismo nombre se rechazan.
16. Algunos ejemplos: tarjetas de crédito o débito, tarjeta SUBE, pulseras o collares, puertas de las heladeras familiares, sistemas de cierre de carteras, puertas de alacenas, imanes de propaganda, señalizadores para libros, sistema antirrobo de mercadería en tiendas y supermercados.
17.
 - a. Transitorio, inducción magnética.
 - b. Campo magnético, más intenso.
 - c. Disminuye.
 - d. Cuarta parte.
18. Las líneas de campo magnético son líneas imaginarias que se utilizan para representar el campo magnético. Por convección se inician en el polo Norte y llegan al polo Sur. La mayor concentración de líneas indica que el campo magnético es más intenso en esa región.

Página 74

Para pensar y resolver

a.



- b. Se puede resolver acercando una brújula que se orientará en sentido contrario a la posición del imán, permitiendo revelar la letra escondida.
- c. Este mismo principio se utiliza en las tarjetas magnéticas que utilizan pinturas magnéticas cuyos imanes microscópicos se pueden orientar siguiendo un patrón que se combina con el sistema binario de numeración.

Página 75

Pregunta guía

Las manzanas, al igual que todos los cuerpos cercanos a la Tierra, sufren la interacción gravitatoria con esta. Cuando están maduras, la fuerza gravitatoria vence a la fuerza que tiene el tallo sobre el que crece la manzana y logra arrancarlas del árbol, cayendo a la Tierra. La caída de la manzana es la manifestación de la interacción a distancia entre ella y la Tierra.

Actividades

- 19.
- Atracción.
 - Atracción, repulsión.
 - Disminuye, cuadrado.
20. b.

Página 76

Pregunta guía

Todos los cuerpos cumplen con el principio de inercia. Este dice que todo cuerpo tiende a mantener su estado de movimiento; por lo tanto, cuando estamos en un auto y este frena bruscamente o choca de frente, nuestro cuerpo tiende a mantener la velocidad con que venía viajando y se corre peligro de golpear con el parabrisas o incluso salir despedido. El uso del cinturón de seguridad tiene por objetivo frenar ese movimiento.

Página 77

Actividades

21. Los frenos se aplican sobre la rueda de adelante; el resto de la bicicleta y el conductor, que están por detrás, mantienen su velocidad. La rueda delantera se detiene, pero el resto continúa su marcha por inercia con la posibilidad de que el conductor pase por arriba de la rueda delantera frenada. Todo esto se relaciona con el principio de inercia.
22. La masa de la camioneta es la misma en la Tierra y en la Luna, pero su peso depende de la atracción gravitatoria. La interacción entre la camioneta y la Luna es seis veces menor que la interacción entre la camioneta y la Tierra; por lo tanto, será más fácil levantar una camioneta en la Luna.
23. Si empujamos ambas latas con la misma mano al mismo tiempo, podemos decir que las dos latas reciben la misma fuerza. La lata que adquiera más aceleración será la de menor masa, en este caso, la lata vacía. Obtenemos esta conclusión aplicando el principio de masa.
24. b.
- 25.
- atrás:
 - delante:

Página 78

Pregunta guía

La lana, cuando frota con otro cuerpo, lo carga de electricidad. Si colocamos ese cuerpo cargado sobre nuestra cabeza, veremos cómo nuestro cabello se carga por inducción y se eriza debido a que las cargas son del mismo signo y se repelen.

Página 79

Actividades

26. a. y c.
27. Sí, una persona puede recibir la descarga de un rayo. La persona se carga de electricidad por inducción durante la tormenta eléctrica. Si no se encuentra en las cercanías de un pararrayos, puede ser que la descarga de la nube a la tierra se haga a través de la persona.
28. c.
29. La fuerza se reducirá a la cuarta parte.

$$F_1 = k \frac{q \cdot q'}{(2\text{cm})^2}$$

$$F_2 = k \frac{q \cdot q'}{(4\text{cm})^2} = k \frac{q \cdot q'}{(2)^2(2\text{cm})^2} = \frac{F_1}{4}$$

Página 80

Pregunta guía

Existen. Son las que se usan en las fotocopiadoras. Son polvos, llamados tóner, que tienen carga eléctrica y quedan adheridos, primero, al rodillo fotosensible de la fotocopiadora; luego, son transferidos mediante presión y calor al papel.

Página 81

Actividades

- 30.
- Tienen el mismo nombre.
 - No, porque si bien las cargas del mismo nombre se rechazan, las cargas se pueden mover y después de cierto tiempo quedarían enfrentadas cargas del mismo signo finalizando la levitación.
 - Sí, la fuerza magnética debe vencer a la fuerza gravitatoria.
31. La fuerza aumentará cuatro veces.

$$F_1 = G \frac{m \cdot m}{d^2}$$

$$F_2 = G \frac{m \cdot m}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = G \frac{m \cdot m}{\frac{d^2}{4}} = G \frac{4 \cdot m \cdot m}{d^2} = 4 \cdot F_1$$

- 32.
- Sí, debido a la atracción gravitatoria todos los cuerpos se atraen entre sí.
 - No, los cuerpos solo se atraen. La fuerza gravitatoria solo es de atracción.
33. c.

Página 82

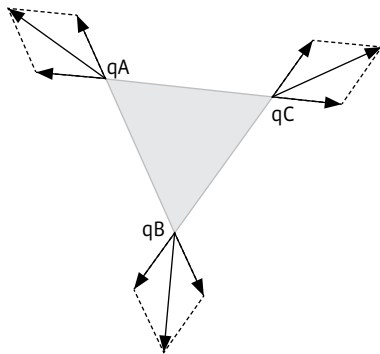
Actividades de repaso

1. La rosa de los vientos que traen los mapas escolares indica el Norte geográfico. Los polos geográficos y magnéticos no coinciden en el mismo punto terrestre, se encuentran desplazados. Las indicaciones de los mapas se refieren a los polos geográficos.
- 2.

Características	Campo gravitatorio	Campo magnético	Campo eléctrico
Fuerza de atracción	SÍ	SÍ	SÍ
Fuerza de repulsión	NO	SÍ	SÍ
Fuerza entre masas	SÍ	NO	NO
Fuerza entre cargas eléctricas	NO	NO	SÍ
Fuerza entre masas magnéticas	NO	SÍ	NO
Campo radial	SÍ	SÍ	SÍ
Disminuye con el cuadrado de la distancia	SÍ	SÍ	SÍ

- 3.
- Las descargas eléctricas que se producen al quitarnos ropa de lana o material sintético.
 - Las descargas que se producen al dar la mano a otra persona.
 - Las descargas que se producen al tocar una canilla o un picaporte.
 - Las bolsas de nailon que se “pegan” por la atracción electrostática a nuestra ropa.
 - Las descargas que se producen al deslizarnos por un tobogán de plástico.
 - El cabello erizado después de peinarlo cuando está muy limpio.
 - El polvo ambiental que se deposita sobre las pantallas de los televisores o monitores de tubos de rayos catódicos.
- Todos estos ejemplos se observan mejor en días de baja humedad.

- 4.
- a. Las fuerzas de interacción a distancia tendrán el mismo módulo y la dirección de los lados del triángulo. Sobre cada dirección sus sentidos serán opuestos. Serán tres pares de interacción, es decir, seis fuerzas.



Si las cargas son libres de desplazarse, se moverán en la dirección de la resultante, que coincide con la dirección de las alturas del triángulo.

- b.
- c. Si en lugar de cargas eléctricas se tienen masas iguales, las fuerzas serán de atracción y cambiará el sentido de todas las fuerzas manteniendo dirección y módulo. Si las masas se pueden mover, se reunirán en el baricentro del triángulo equilátero.
5. Al estar sentado hay dos interacciones, una a distancia y otra de contacto. La interacción a distancia es con la Tierra y se llama “interacción gravitatoria”. Esta interacción es la que provoca que nuestro cuerpo tenga peso y que no nos podamos alejar de la superficie del planeta. La interacción de contacto es con la silla y la percibimos en cada parte de nuestro cuerpo que está en contacto con ella. Si la silla es mollida, la sensación de incomodidad es pequeña y permanecemos largo tiempo sin necesidad de “acomodarnos”. Además si nuestros pies están apoyados en el suelo tenemos otro par de interacción por contacto.
6. La carga de un camión, como cualquier otro cuerpo, responde a las leyes de Newton. En este caso particular, la ley que mayor implicancia tiene es el llamado “principio de inercia”. Si la carga no está asegurada o la compuerta cerrada, en el momento del arranque la carga “se desplazará hacia atrás” corriendo riesgo de que caiga. En realidad, el camión arranca y la carga por su inercia se mantiene en reposo, especialmente si el arranque es brusco. Cuando el camión se encuentra en movimiento y frena, la carga tiende a mantener la misma velocidad y si no está asegurada se desplazará hacia adelante pudiendo deteriorarse y, en el peor de los casos, causar daños en la cabina del vehículo y lesiones al conductor.
7. Uno de los efectos que provocan las fuerzas es el calentamiento. Cuando un calzado se desliza en algunas zonas con respecto al pie aparece un par de interacción debido al rozamiento entre las dos superficies. El calor que provoca esta fuerza sobre la piel puede llevar a un enrojecimiento y la formación de una ampolla en la piel.
8. Al momento de tocar con el pie un obstáculo inesperado, podemos decir que el principio de interacción se hace presente. La fuerza que actúa sobre el pie hace que este se detenga, pero el resto del cuerpo continúa con su velocidad por inercia. Como el cuerpo mantiene su velocidad, excepto el pie que se detuvo, queda desequilibrado y es el momento en que prevalece la fuerza gravitatoria y comienza la caída.
9. La velocidad de salida está relacionada con la presión en el lugar de

la salida y la presión en un líquido está en relación con la altura del líquido medida desde la superficie. Entonces el agua saldrá con mayor velocidad por el orificio que esté más cercano al fondo de la botella. Es una experiencia muy sencilla de realizar en clase.

10. Cada uno de los amigos dispone de cierta fuerza y no más. De acuerdo con las posibilidades planteadas, la mejor es la de atar las sogas y tirar ambos en la misma dirección y sentido porque de ese modo se obtiene la resultante mayor para las fuerzas de que se dispone.

11. Al estar adosadas en la barra se inducirán polos opuestos a los del imán.

Norte		Sur
Sur	Barra de hierro	Norte
Norte		Sur
Sur	Barra de hierro	Norte

12. Sin disponer de otro elemento se puede solo identificar cuál es el imán, es decir, saber dónde hay polos pero no su nombre. Para saber cuál es el imán, tomamos una de las barras y acercamos uno de sus extremos a la parte media de la otra barra. Si quedan unidas firmemente la primera barra es el imán, si no se unen firmemente la primera barra no es el imán.

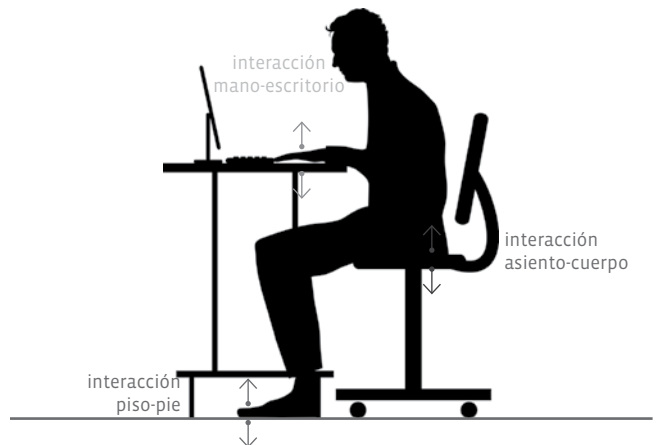
13. Movimiento: mover la mochila; correr la silla; empujar un auto. Rotura: partir una tableta de chocolate; quebrar un lápiz; cortar la rama de un árbol.

Deformación: arrugar un papel; estirar una banda elástica; una pelota rebotando en el piso.

Desgaste: borrar con la goma; la suela de las zapatillas usadas; la tiza al escribir en el pizarrón.

Aumento de la temperatura: raspar un fósforo sobre la caja; los patines de freno aplicados sobre la llanta de la bicicleta; al borrar con la goma.

- 14.



- 15.

a. Flexible.

b. Parcialmente inflado.

c. Disminuye la presión de la atmósfera.

16. Todos los vehículos al moverse en el aire se cargan de electricidad estática. En general, esa carga no es muy grande pero a veces notamos que recibimos una descarga, un pequeño “rayo”. En el caso de los camiones que transportan combustibles, esas chispas pueden ser suficientes para encender el combustible que transportan. Todos los vehículos se encuentran aislados de la tierra por los neumáticos, que son de material aislador: el caucho. La cadena metálica que está unida a la carrocería del camión al tocar con el suelo asegura una descarga permanente de la electricidad estática.

17. c. y e.

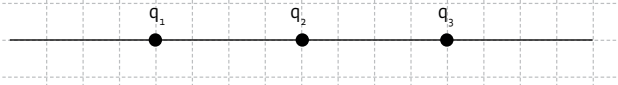
18. La ventaja es que solo se tienen en cuenta las interacciones que provocan efectos que son observables o medibles sobre ese cuerpo y esto hace que la tarea sea más sencilla sin perder rigurosidad. Se debe saber que las interacciones son múltiples, pero no todas se toman en cuenta.

- 19.
- Los imanes tienen usos diversos como sistemas de sujeción: los imanes de heladeras, los burletes magnéticos de puertas de heladeras, sistemas de cierre de alacenas y armarios.
 - Las llamadas "pizarras mágicas" se utilizan para dibujar y escribir mediante un lápiz magnético y limaduras de hierro que contiene la pizarra.
 - Las tarjetas de identificación y las tarjetas bancarias utilizan los principios del magnetismo para tener información codificada que permite identificar personas y operaciones monetarias.
 - Los sistemas antirrobo de mercaderías en tiendas y supermercados son otra aplicación extendida del magnetismo.

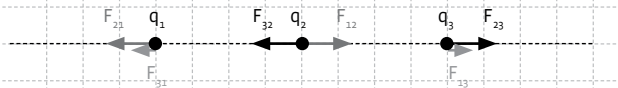
Integración

20.

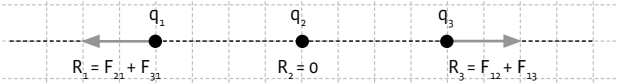
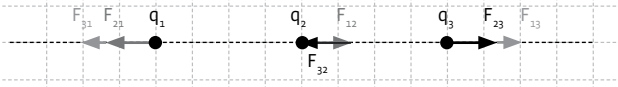
a.



b.

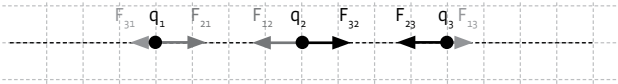


c.



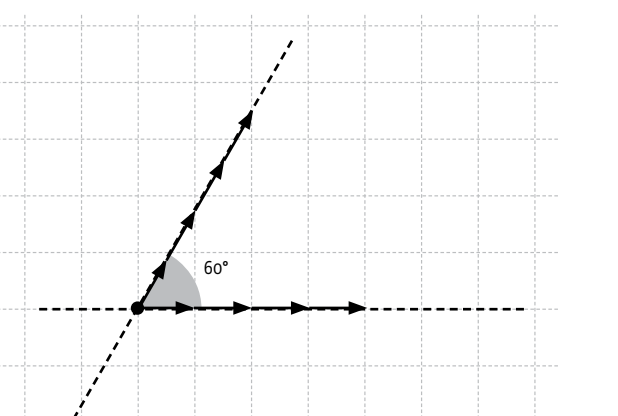
- d. Las cargas 1 y 3 se alejarán y la carga 2 permanecerá en el mismo lugar.
 e. Si todas las cargas fuesen negativas no cambian en nada la explicación y los esquemas.

f.

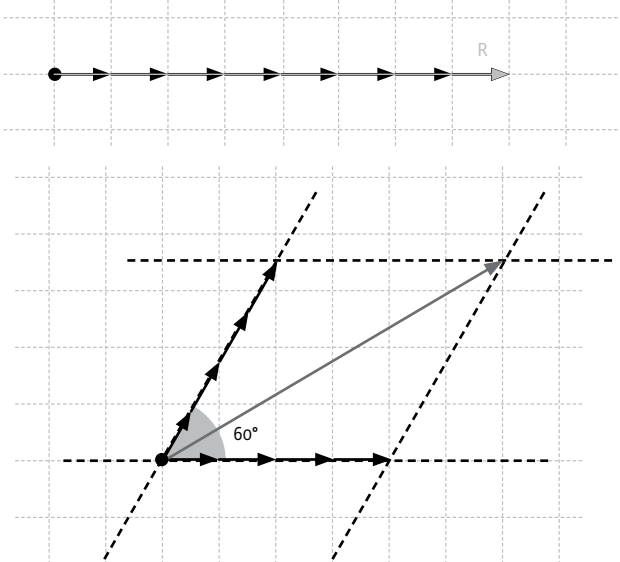


Las fuerzas de interacción con la carga 2 cambian de sentido. La resultante sobre 2 sigue siendo nula. Sobre las cargas 1 y 3 serán menores que en el caso anterior pero harán que las cargas se alejen.

21. a y b.



c.



- d. De acuerdo con las posibilidades planteadas, la mejor es la de atar las sogas y tirar ambos en la misma dirección y sentido, porque de ese modo se obtiene la resultante mayor para las fuerzas de las que se dispone.
- 22.
- a. Existen varias posibilidades: una es acercarle materiales ferromagnéticos para percibir si son atraídos; otra es acercar una brújula y observar si es desviada.
- b. Acá también existen varias posibilidades: una es acercar trocitos de telgopor o papel para observar si son atraídos por inducción; otra es acercar un electroscopio y observar si las hojuelas se separan.
- c. En este caso se los puede dejar deslizar por un mismo plano inclinado al mismo tiempo. El que se acelere más tendrá menos masa. Si se mueven igual sus masas son iguales. También existen otras posibilidades.

Capítulo 5. La estructura de la materia

Página 86

Pregunta guía

Los rayos X atraviesan todos los tejidos a excepción del tejido óseo, por eso vemos nuestros huesos en una placa radiográfica.

Plaqueta TIC

Algunos puntos clave que podría incluir la línea del tiempo son: 1766, nace en Manchester, Inglaterra; 1779, abre una escuela propia; 1787, imparte conferencias de astronomía y geografía; 1792, descubre lo que se llamó, posteriormente, daltonismo; 1802, formula la ley de las presiones parciales de los gases; 1808, publica su teoría atómica; 1825, recibe medalla de oro de la Real Sociedad por su teoría atómica; 1844, fallece y es enterrado con honores de monarca.

Página 87

Actividades

1. protón, carga +; electrón, carga -; neutrón, sin carga.
- 2.
- a. Los primeros modelos atómicos los formularon los filósofos griegos, que se preocuparon por este tema en una época en la que no había científicos.
- b. Este filósofo y sus discípulos entendían a los átomos como unidades que formaban la materia y no como algo continuo como los demás filósofos griegos.
- 3.
- a. (C)
- b. (I) Las partículas subatómicas de menor masa son los electrones, los neutrones tienen masa aproximada a 1 uma.
- c. (I) Los electrones tienen masa igual a 0,00055 uma.
- d. (C)

Página 88

Pregunta guía

Aunque no es común pensar en ello, somos fundamentalmente huecos porque los átomos tienen su masa concentrada en un núcleo central y grandes espacios vacíos donde se encuentran los electrones, que son muy pequeños.

Página 89

Plaqueta TIC

- La partícula descubierta se llama bosón de Higgs.
- El túnel de la máquina de Dios se encuentra en la frontera entre Francia y Suiza.

Página 90

Pregunta guía

De alguna manera tienen similitud porque con pocas letras se pueden armar infinitas palabras, mientras que con pocos átomos se conforman millones de sustancias.

Página 91

Actividades

- El número de electrones y protones es el número atómico Z para todos los átomos.
El número de neutrones se obtiene con el cálculo $n = A - Z$, que se obtiene de $A = n.^{\circ} p + n.^{\circ} n$.
 - $n.^{\circ} p = 17 = n.^{\circ} e$; $n.^{\circ} n = 35 - 17 = 18$
 - $n.^{\circ} p = 47 = n.^{\circ} e$; $n.^{\circ} n = 108 - 47 = 61$
 - $n.^{\circ} p = 82 = n.^{\circ} e$; $n.^{\circ} n = 207 - 82 = 125$
- Utilizamos las mismas operaciones que en la actividad anterior.

Z	A	n. ^o p	n. ^o e	n. ^o n
45	106	45	45	61
35	78	35	35	45
11	23	11	11	44

- En el Universo el elemento más abundante es el hidrógeno (83,9%); el helio ocupa el segundo lugar (15,9%).
 - El hidrógeno ocupa el tercer lugar en abundancia en el cuerpo, con un 10%.
 - El oxígeno es tan abundante por encontrarse libre en el aire y en el agua. También forma parte de sustancias presentes en la mayoría de los minerales. En nuestro cuerpo partes un componente del agua, en gran medida, y de otros compuestos.

Página 92

Pregunta guía

La tabla periódica sirve para conocer características de los elementos químicos ya que allí están ordenados de acuerdo con sus propiedades.

Página 93

Para pensar y resolver

- $Z = 53$ $A = 128$
- $Z = 15$ $A = 31$
- $Z = 47$ $A = 108$

Actividades

- (I) El orden de los elementos en la tabla actual es diferente porque ahora responde a ley de Moseley y anteriormente respondía a la de Mendeleiev.
 - (C)
- Ley periódica de Mendeleiev: las propiedades de los elementos varían periódicamente en relación con sus masas atómicas.
 - Ley periódica de Moseley: las propiedades de los elementos varían periódicamente en relación con sus números atómicos.
- El número indicado arriba corresponde al número de masa y el de abajo, al número atómico (Z); con este número localizamos el elemento en la tabla periódica y su grupo:
 - Tiene única orbita con dos electrones. Es el helio del primer período.
 - Tiene dos órbitas, la última con 8 electrones, es el neón, del grupo VIII A.

- Es el arsénico (As) y está en el grupo 16.
- Es el calcio (Ca) y está en el grupo 2.
- Es el plomo (Pb) y está en el grupo 14.

Página 94

Pregunta guía

En la tabla periódica se pueden localizar los no metales; dentro de ellos, los que son sólidos son frágiles.

Página 95

Actividades

- (I) Justamente estos elementos se caracterizan por no formar compuestos.
 - (C)
 - (I) Los compuestos iónicos conducen la corriente eléctrica solo cuando están disueltos o fundidos. Para que haya conducción tiene que haber movimiento de cargas, y en estado sólido los iones están fijos.
 - (I) Los compuestos iónicos tienen el mismo número de cargas positivas que negativas.
- a.** metal; **b.** no metal; **c.** metal; **d.** gas noble.

Página 97

Actividades

- La energía atómica se utiliza en la producción de energía eléctrica, producción agropecuaria, medicina, industria farmacéutica, investigación científica, entre otras actividades.
- La gammagrafía es como una radiografía con radiación gamma en lugar de rayos X. Estas radiaciones son más penetrantes y permiten mejores observaciones, como, por ejemplo, la soldadura de una prótesis de cadera.
 - Se utiliza en el estudio y tratamiento de la glándula tiroides.
 - Se esterilizan los machos de la mosca de la fruta para que no se reproduzcan.
- (I) En las estrellas se producen procesos de fusión nuclear.
 - (C)

Página 98

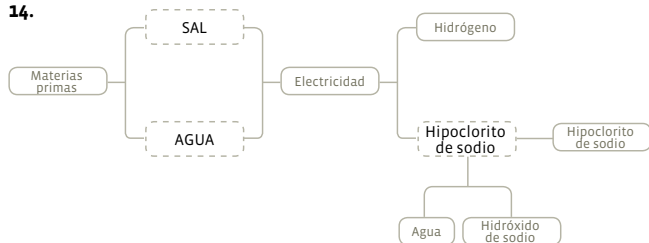
Actividades de repaso

- E. Rutherford comparó su experiencia con un disparo sobre un pañuelo. Este sería equivalente a la lámina de oro por donde, a pesar de que era algo imposible de imaginar, pasaban la mayoría de las radiaciones. Esta experiencia puso de relieve los grandes espacios vacíos que existen dentro de los átomos. Gracias a ella se conoció la discontinuidad de la materia, un fenómeno totalmente opuesto a lo visible.
- subatómicas; umas; 1,007276 umas; 0,00055 uma; ueq (unidad electrostática de carga); masa; carga.
- gas dióxido de carbono: sustancia compuesta; trozos de carbono: sustancia simple; gas oxígeno con carbono en polvo: mezcla dos sustancias simples; gas oxígeno: sustancia simple.
- Las respuestas serán variadas. A continuación les ofrecemos algunos ejemplos:
 - Carbono, calcio, cesio, cloro, cobre.
 - Polonio, americio.
 - Einsteinio, mendelevio.
 - Argón, helio.
 - Plata, oro, estaño.
 - Azufre, carbono, yodo.
 - Uranio: 238,03; plomo: 207,19.
 - Cualquiera con Z mayor de 6, por ejemplo, cloro y potasio.
 - Del grupo IV, estaño o plomo.
 - Del 6° período, radón (única respuesta).
 - Cualquiera con número atómico mayor de 4, como magnesio.
- Tiene única orbita con dos electrones. Es el helio del primer período.
 - Tiene dos órbitas, la última con 8 electrones, es el neón, del grupo VIII A.

3. Tiene tres órbitas, la última con 8 electrones, es el argón, del grupo VIII A.
6.
 - a. Las respuestas serán diversas. En general, deberán apuntar al hecho de que uno de los primeros ordenamientos de elementos fue en grupos de a tres con propiedades relacionadas, y a estas agrupaciones se las llamó tríadas.
 - b. Las respuestas serán diversas. En general, deberán apuntar al hecho de que en la tabla de Mendeleiev los elementos se ordenaban en orden creciente de sus masas atómicas.
 - c. Las respuestas serán diversas. En general, podrán apuntar al hecho de que Mendeleiev hizo algunas predicciones acerca de las propiedades de un elemento no descubierto aún, que llamó ekasilicio.
- 7.

Nombre	Níquel	Flúor	Selenio	Radio
Símbolo	Ni	F	Se	Ra
Z	28	9	34	88
A	59	20	79	226
Período	4	2	4	7
Grupo	10	17	16	2
Tipo de elemento	Metal	No metal	No metal	Metal

8.
 - a. Los metales conducen la corriente eléctrica porque los electrones que la componen se intercalan con los propios de los átomos metálicos, que ocupan sus últimas órbitas, y circulan.
 - b. Es necesario que las cargas no estén fijas sino móviles para la circulación de corriente.
 - c. Los electrolitos son conductores de segunda especie porque no son tan buenos conductores como los metales.
9.
 - a. (I) No tenemos que abrir la puerta de la heladera mojados porque el agua corriente es conductora de la corriente eléctrica ya que posee iones que le otorgan esa propiedad.
 - b. (C)
 - c. (C)
10. Bohr, órbitas; nube de electrones, orbitales; Schrodinger, átomo moderno.
11.
 - a. (I) La mayoría de las partículas elementales descubiertas no se encuentran en la Tierra naturalmente. Estas se producen por la colisión de rayos cósmicos con átomos de la atmósfera.
 - b. (C)
12.
 - a. (I) Los símbolos se escriben con la primera o única letra con mayúscula de imprenta.
 - b. (I) Los símbolos son universales, dependen del idioma usado en el lugar de descubrimiento del elemento.
 - c. (C)
13. Z, número de protones; A, número de protones + número de neutrones; sustancia simple, un elemento.
- 14.



15.
 - a. Una órbita de un átomo es la circunferencia que recorre un electrón según el modelo de Bohr.
 - b. Un orbital es la región del espacio donde es posible encontrar un electrón según el modelo del átomo moderno de Schrödinger.
16. Átomo, núcleo, protones, electrones.
17.
 - a. Las respuestas pueden variar, pero deberían apuntar al hecho de que el científico Niels Bohr presentó un modelo de átomo con órbitas circulares donde circulaban los electrones, pero este modelo

pudo aplicarse con resultados excelentes solo a los átomos de hidrógeno.

- b. Los átomos están compuestos por partículas subatómicas, como, por ejemplo, los electrones, que pertenecen a la categoría de partículas elementales.
18. Átomos, subatómicas, elementales, compuestas, protones, compuestas.

Integración

19. a. y c. Elegimos el trozo de sulfato de cobre porque está en su estado sólido y de esta manera no conduce; no debería mojarse porque comenzaría a conducir. También el trozo de parafina sirve para este fin porque al ser un compuesto covalente no conduce la corriente eléctrica.

20.

Símbolo	Nombre	Z	A	Protones	Neutrones	Electrones	Propiedad
Hg	mercurio	80	201	80	121	80	Conductor de calor
As	arsénico	33	75	33	42	33	Quebradizo
Br	bromo	35	80	35	45	35	No conductor de electricidad
Er	erbio	68	167	68	99	68	Conductor de electricidad

21. Para esta actividad hay que tener en cuenta que el número de órbitas de un elemento coincide con el número de período.
 - a. Q y B tienen 2 órbitas y Z, 5 órbitas.
 - b. E tiene 1, J tiene 6 y Q tiene 8 electrones.
 - c. T.
 - d. M.

Página 100

Proyecto

Un esquema probable para la fabricación de lavandina puede ser el siguiente:

En el vaso (de cualquier material) se coloca una solución salina con 2 cucharadas de sal en 250 cm³.

Los lápices, a través de sus minas, hacen de conductores y deben estar separados.

Dos cables de cobre se conectan a ellos y por el otro extremo a una batería de 9 v.

Deben observarse burbujas al conectarse el equipo, la lavandina se genera inmediatamente y con 10 minutos es suficiente.

Importante: los alumnos deben trabajar con guantes de goma.

Capítulo 6. La energía y los cambios

Página 102

Pregunta guía

Se espera que los alumnos reconozcan que en la pregunta inicial se alude a un cambio físico, y que la respuesta se relaciona con la energía. Es probable que sus conocimientos previos les sugieran que cuando la ropa mojada se encuentra al sol, la evaporación se produce con mayor rapidez que si se encuentra a la sombra.

Página 103

Actividades

1. Se esperan respuestas que permitan distinguir entre cambio físico y cambio químico. Para el primero podrían sugerirse ejemplos tales como el agua que se congela al colocarla en el freezer o un globo que se infla al soplar dentro de él. Para cambios químicos, los que ocurren durante la cocción de alimentos, o en la fotosíntesis.
2.
 - a. Energía potencial
 - b. Potencial elástica.
 - c. Movimiento.
3.
 - a. (I) En la parte más alta de su trayectoria una pelota posee energía potencial y también energía cinética, a menos que se la haya arrojado verticalmente.

- b. (C)
c. (C)
4. Se espera que los alumnos reconozcan que en el segundo caso el hundimiento es mayor, ya que la energía potencial del martillo se cuadruplica con respecto al primer caso.

Página 104

Pregunta guía

Los dichos de la página 105 en cuanto a la procedencia de la energía, especialmente en lo que se refiere a las transformaciones que se producen en la fotosíntesis, dan pistas para lograr una respuesta positiva a esta pregunta.

Página 105

Actividades

5. Puesto que la energía mecánica es la suma de la energía cinética y la energía potencial, se espera que los alumnos reconozcan que, aun cambiando cada una de estas últimas, la energía mecánica se mantiene constante durante la caída del vaso.
6. Eólica, viento; mareomotriz, mareas; hidráulica, agua en movimiento; biomasa, combustión y fermentación de sustancias orgánicas; solar, reacciones nucleares en el Sol; geotérmica, calor en el interior de la Tierra; de los alimentos, fotosíntesis; nuclear, reacciones nucleares en el interior de la Tierra.
7. Se espera que los alumnos reconozcan que en el esquema a. se está efectuando trabajo sobre el arco; en b. existe energía potencial almacenada y en c. se manifiesta energía cinética en el movimiento de la flecha.
8. c.

Página 106

Pregunta guía

En este caso la respuesta tomará como base la transferencia de energía térmica en forma de calor desde el té caliente hacia el aire y hacia el material de la taza receptora, ya que ambos están menos calientes que el té, al menos en el comienzo del proceso.

Página 107

Actividades

9.
a. (I). La temperatura de un objeto representa el promedio de la energía cinética de las partículas que lo forman.
b. (I) Un jarro con agua caliente posee una gran cantidad de energía térmica.
c. (C)
d. (C)
10. Es incorrecto hacer la lectura de inmediato, pues hay que esperar que el termómetro y el agua alcancen el equilibrio térmico.
11. 273 K, 0 °C; 212 °F, 100 °C, 373 K; -273 °C, 0 K; 32 °F, 0 °C.
12.



Página 108

Pregunta guía

Ambos artefactos emiten ondas electromagnéticas, aunque de diferente frecuencia y longitud de onda.

Página 109

Actividades

13. Convección, con desplazamiento de materia; radiación, mediante ondas; conducción, sin desplazamiento de materia.
14.
a. Radiante.
b. Electromagnéticas.
c. Vibración, transmite.

Página 110

Pregunta guía

Es posible. La experiencia propuesta en Para observar y pensar les dará la oportunidad de comprobarlo.

Para observar y pensar

Es probable que el aumento de temperatura registrado no sea tan notable como el que anticiparan.

Página 111

Actividades

15. Tanto el calor como el trabajo mecánico representan formas de transferencia de la energía; en el primer caso se trata de energía mecánica, mientras que en el segundo se transfiere energía térmica.
Por otra parte, los cuerpos no poseen calor sino energía térmica; asimismo, los cuerpos no poseen trabajo sino energía en alguna de sus formas.
16. Es posible. Para justificar esta respuesta se espera que los alumnos aludan a la relación entre trabajo mecánico y calor, reconociendo que parte de la energía que ellos entregan al agitar el frasco (o la lata) se transforma en calor (debido al rozamiento y los choques de los gránulos de arena) dando por resultado un ligero aumento de la temperatura de la arena.

17.

- a. Esta cuestión se puede resolver a partir de la definición de caloría, mediante el siguiente razonamiento: si 1 cal es la cantidad de calor que hay que entregar a 1 g de agua para que su temperatura aumente 1 °C, y tenemos 500 g de agua, habrá que entregar 500 cal para lograr ese aumento de temperatura. Pero como se pide que el aumento sea de 10 °C, la cantidad de calor a entregar será 10 veces mayor. Es decir que para satisfacer las condiciones pedidas habrá que suministrar 5.000 cal.

También puede resolverse a partir de la expresión que permite calcular el calor específico c

$$c = Q : [m \cdot (T_f - T_i)]$$

de la que se deduce que

$$c \cdot [m \cdot (T_f - T_i)] = Q$$

Como se trata de agua, sabemos que $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

y como se desea que la temperatura aumente 10 °C, resulta que

$$T_f - T_i = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Por lo tanto

$$Q = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot [500\text{g} \cdot 10 \text{ } ^\circ\text{C}] = 5.000 \text{ cal}$$

- b. Esta cuestión se resuelve del mismo modo que la anterior, teniendo en cuenta que en el Anexo (Glosario) hay una tabla de calores específicos. De ella se obtiene el calor específico del alcohol, que es $c = 0,580 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

Por lo tanto

$$Q = 0,580 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot [220\text{g} \cdot 2 \text{ } ^\circ\text{C}] = 2.552 \text{ cal}$$

18. La afirmación significa que hay que suministrar 0,22 cal a 1 g de aluminio para que su temperatura aumente 1 °C.

O bien, que hay que entregar 0,22 cal por cada gramo de aluminio y por cada grado centígrado de aumento de temperatura.

Página 112

Pregunta guía

El agregado de anticongelante en el sistema de refrigeración de los automóviles los protege de eventuales deterioros en el caso de que queden estacionados por algún tiempo y expuestos a temperaturas por debajo de 0 °C.

Actividades

19. A la energía térmica que se emplea para que dicho material cambie de estado de agregación, sin que varíe su temperatura mientras se produce ese cambio.
20.
a. (I) Cuando un objeto absorbe energía térmica, puede aumentar su temperatura o sufrir un cambio en su estado de agregación.
b. (C)
c. (C)

Página 113**Actividades**

1. Se espera que, dentro del texto que redacten, los alumnos identifiquen perjuicios tales como la interrupción de la circulación del agua y el deterioro de las tuberías, que pueden llegar a reventar. El principal beneficio que se espera que señalen está relacionado con la flotabilidad del agua sólida (hielo), lo cual impide que los grandes cuerpos de agua se congelen en su totalidad, permitiendo que los peces y otros organismos acuáticos puedan vivir por debajo de la capa superficial de hielo.
2. La pregunta guía está respondida más arriba. En cuanto a su justificación se espera que los alumnos aludan a la expansión que sufre el agua al congelarse y al aumento de presión que ejerce, en consecuencia, sobre las paredes de las tuberías del sistema de refrigeración. Esto no ocurriría si se agrega líquido anticongelante, pues este hace descender el punto de solidificación del agua.
3. No es recomendable hacerlo, ya que al no tener espacio para expandirse, es muy probable que la presión que ejerza el agua al solidificarse rompa las paredes de vidrio de la botella.
4. Es aconsejable proteger las cañerías que se encuentran a la intemperie mediante algún material aislante. Otra precaución consiste en dejar ligeramente abierta alguna canilla para permitir que el agua fluya permanentemente por las tuberías.

Página 114**Pregunta guía**

Se espera que los alumnos contesten de modo negativo esta pregunta. Los primeros renglones de la página 115 dan pie a esa negativa.

Página 115**Actividades**

21. Locomotora de vapor, motocicleta y camión.
22. Se denomina rendimiento o eficiencia de una máquina térmica a la relación entre la energía que se le entrega a la máquina y el trabajo que se obtiene como resultado.
23.
 - a. Termodinámica.
 - b. 50.
 - c. Degrada.
24. La respuesta a la pregunta guía y su justificación ya han sido ofrecidas.
26. b.

Página 116**Actividades de repaso**

1.
 - a. Gases, convección.
 - b. Aumenta, clima.
 - c. Hierva, normal.
2.
 - a. (I) Dos objetos están en equilibrio térmico cuando tienen igual temperatura.
 - b. (I) Las corrientes convectivas son un efecto de la transmisión de energía térmica por convección.
 - c. (I) Si una olla se llena de agua hasta el borde y se la coloca sobre una hornalla encendida, el agua se derramará al dilatarse.
3. El agua a la izquierda de la pared del dique corresponde a la opción a; el sector del agua que se encuentra cerca del lecho del río, corresponde a la opción b; y el sector del chorro de agua en su caída, corresponde a la opción c.
4. d.
5. Para responder esta pregunta los alumnos necesitarán conocer el valor del calor específico de cada sustancia. El del agua ($1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$) se encuentra dentro del texto de este capítulo; el del alcohol ($0,580 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$) aparece en la tabla del Anexo; el calor específico del aceite es, en promedio, $0,450 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.
Con estos datos, y a partir de la observación del gráfico, se espera que indiquen que la línea de color celeste corresponde al agua; la de color rojo, al alcohol; y la de color verde, al aceite, ya que cuanto menor sea el calor específico de una sustancia, a igualdad de masa, sufrirá mayor aumento de temperatura para una determinada cantidad de calor que se le suministre.

6. Esta actividad intenta incentivar la creatividad de los alumnos y el intercambio de opiniones. Al sugerir el uso de agua caliente para quitar la abolladura de la pelotita de ping pong, se espera obtener respuestas que propongan sumergir o dejar flotar la pelotita en el agua caliente con la idea de que el aire de su interior se expanda y elimine la abolladura. Habrá que valorizar respuestas que contengan la acotación de que el procedimiento no funcionará si la pelotita está rajada.
7. Para responder hay que acudir nuevamente a la tabla de calor específico del Anexo. Allí se encuentra que el calor específico del aluminio es el doble que el del hierro. A partir de esos datos, y teniendo en cuenta la definición de calor específico, se espera que los alumnos señalen la opción b. Esto es así ya que, a igualdad de masas y para una misma variación de temperatura, la cantidad de calor a suministrar es directamente proporcional al calor específico de cada sustancia. Otra forma de justificar la respuesta consiste en calcular la cantidad de calor a suministrar en cada caso.
8. Al efectuar el experimento los alumnos podrán observar que el globo se encuentra desinflado al retirar la botella de la heladera. Mientras efectúan el paso c observarán que, poco a poco, el globo comienza a inflarse (si alguno se anima y sumerge la botella en agua tibia o caliente, el efecto será más notable). Se espera que en la explicación que redacten aludan a la dilatación que sufre el aire encerrado cuando se le suministra calor desde el exterior.
9. a. Entropía; b. Eólica; c. Dilatación; d. Cinética; e. Anómala; f. Conducción; g. Físico; h. Radiante; i. Calor.

Integración

10. Luego de leer el relato se espera que los alumnos expliquen que el agua entró en ebullición a una temperatura inferior a la esperada por los escaladores ya que ellos se encontraban a casi 7.000 m sobre el nivel del mar. Allí la presión atmosférica es mucho menor que la normal (a nivel del mar) y la temperatura de ebullición del agua es inferior a 100°C .
11. Esta cuestión puede resolverse mediante el siguiente razonamiento: En el día indicado, el incremento de la temperatura de las vías es de 30°C , por lo que deben haber sufrido un aumento de longitud 30 partes en 100.000.
Se ha construido 1 km de vía, o sea 100.000 cm.
De ello se deduce que, al no dejar espacio entre los rieles, la longitud de la vía aumentaría 30 cm en ese día (por supuesto que se contraería durante la noche, al descender la temperatura).
12. Para resolver esta cuestión se espera que los alumnos comiencen por homogeneizar las unidades de temperatura, expresándolas en $^\circ\text{C}$.
La temperatura inicial del agua es $333 \text{ K} = 60^\circ\text{C}$
La temperatura final del agua es $212^\circ\text{F} = 100^\circ\text{C}$
Y deben entregarse 8.000 cal para lograr ese incremento de temperatura.
Acudiendo a la expresión: $Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$
Se obtiene: $m = Q : [c \cdot (T_f - T_i)]$
Reemplazando datos: $m = 8.000 \text{ cal} : [1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (100^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C})]$
Efectuando las operaciones resulta: $m = 200 \text{ g}$
O sea que en el vaso hay 200 g de agua.
13.
 - a. (C) Pues se requiere energía extra para sostener el trabajo del acondicionador de aire.
 - b. (I) Pues, aunque el motor funcione, realiza menos trabajo que cuando debe mantener al auto en movimiento; por lo tanto, requiere menos energía.
 - c. (I) Pues con el motor detenido no consume combustible; la energía para el funcionamiento de la radio es entregada por la batería.
14. Es deseable que los alumnos noten que la respuesta a esta pregunta está asociada con la de los escaladores del Aconcagua. En este caso la presión aumenta dentro de la olla, pues esta se encuentra herméticamente cerrada. Esto hace que aumente el punto de ebullición del agua, por lo que la temperatura dentro de la olla supera los 100°C . De este modo se logra una cocción más rápida de los alimentos.

Página 118**Proyecto**

Una vez encendidas las velas se espera que los alumnos puedan percibir que la tira de cartulina tiende a girar (si los materiales se dispusie-

ron como muestra la foto, el giro se produce en sentido antihorario). Eso se debe a que el cañito se dilata y, al encontrarse sujeto por su extremo derecho, se estira hacia la izquierda.

Al hacerlo hace girar al clavo, y ese pequeño giro resulta amplificado por la tira de cartulina.

Cuando se apagan las velas el cañito comienza a enfriarse y, consecuentemente, se contrae. Por lo tanto se produce un desplazamiento contrario al anterior, lo que justifica que la tira de cartulina realice un pequeño giro en sentido horario.

Si el contacto entre el cañito y el clavo se produce sin resbalamiento, la tira de cartulina debería volver a su posición inicial.

Capítulo 7. Los cambios químicos

Página 120

Pregunta guía

Después de realizar la experiencia de esta misma página, se comprueba que, mezclando una gota de colorante para alimentos con lavandina, su color desaparece instantáneamente y la lavandina no cambia de color. Esta experiencia es más compatible con la idea de que la lavandina transforma las materias coloreadas en otros productos sin color.

Página 121

Actividades

1. Dicho procedimiento es de rutina en el trabajo de laboratorio. La porción de material original sobre la que no se ha intervenido se llama “blanco” y se utiliza para comparar su aspecto y propiedades con la porción sobre la que se experimentó, llamada “muestra”.
2. Carbonato de calcio y ácido acético, disolución de un material, desprendimiento de un gas; hipoclorito de sodio y colorante, cambio de color; dióxido de carbono e hidróxido de calcio, formación de un sólido precipitado; hierro y ácido acético, cambio de color, aumento de temperatura; almidón de trigo expuesto al calor, cambio de color; colorante expuesto a la luz, cambio de color; cloruro de sodio expuesto a la corriente eléctrica, desprendimiento de un gas.
En el caso del almidón de trigo expuesto al calor, en función de la temperatura máxima alcanzada pueden aparecer humos, que corresponden al desprendimiento de un gas. La reacción de carbonato de calcio con ácido acético desprende energía en forma de calor, pero en baja proporción como para que se perciba en las condiciones de trabajo escolar (ácido diluido).
3. El lavado con vinagre elimina la delgada capa protectora de aceite que las fábricas ponen a la lana de acero para evitar que se oxide en el envase. Una vez retirada esa capa, el ataque del oxígeno al metal es rápido en presencia del medio ácido que proporciona el vinagre, y se produce la reacción de oxidación, que es exotérmica. El calor desprendido se refleja en un aumento de temperatura de 2 o 3 °C (a veces más); para que se pueda registrar bien el aumento de temperatura, es importante que la lana de acero esté húmeda y bien apretada contra el bulbo del termómetro. Conviene reflexionar sobre la posibilidad de introducir error si se sujeta el conjunto con la mano cerca del bulbo del termómetro.
4. Si la lavandina disolviera la mancha de colorante, su color debería verse en la solución, pero en cambio lo que se observa es que el color desaparece, lo que resulta más compatible con la idea de que la lavandina transforma químicamente la sustancia coloreada. Esta discusión puede dar origen a una actividad para explorar el efecto de la lavandina sobre otras sustancias coloreadas, por ejemplo: papeles de color, telas de color, lanas, bebidas gaseosas o jugos. Las variables que los alumnos podrían controlar en estas exploraciones serían el tiempo de exposición del material a la lavandina y la concentración de lavandina utilizada.
5. En este experimento es importante preservar una muestra de material no expuesto a la luz. Los estudiantes necesitarán inventar una escala subjetiva para evaluar la decoloración, por ejemplo: total, parcial, escasa, sin cambio. Las fuentes de luz pueden ser lámparas dicroicas, incandescentes, luz solar, luz ultravioleta (de cama solar). Típicamente, los tiempos de decoloración son largos, porque los colorantes comerciales son bastante estables a la luz.
6. Las respuestas serán variadas. En general, se espera un párrafo

parecido a una definición de diccionario, por ejemplo: “Un cambio químico es una transformación de materiales que se produce cuando se mezclan o se les aplica diversas formas de energía. Como resultado del cambio, se observan señales que indican la aparición de sustancias con propiedades distintas de las de partida: formación de gases, de sólidos, disolución de sólidos, aparición o cambio de color, aumento de temperatura, emisión de luz”.

Página 122

Pregunta guía

En la corteza del pan se produce un cambio químico entre el almidón y el gluten, dos componentes de la harina, conocido como reacción de Maillard, donde se forman moléculas complejas de color oscuro. El centro del pan no logra temperaturas tan elevadas como la corteza, y allí sólo se produce un cambio físico, el secado de la masa, donde el gluten forma la red que retiene las burbujas de aire que se produjeron en el leudado del pan.

Página 123

Actividades

7. Los platos no se calientan en el microondas ya que las microondas hacen vibrar las moléculas de agua, y el plato debe contener muy poca o nada de agua en su composición.
8. Disolución, fusión, evaporación.
9. La palabra “exotérmica” indica que una reacción química ocurre con desprendimiento de calor. La reacción de oxidación del hierro con el oxígeno del aire en presencia de un ácido es un ejemplo. La combustión es una reacción fuertemente exotérmica.
10.
 - a. Para romper las uniones de los reactivos y formar nuevas uniones, es preciso aumentar la cantidad de choques entre las moléculas; a mayor concentración de reactivos, las moléculas están más “juntas” y habrá mayor facilidad de choques.
 - b. Al aumentar la temperatura, aumenta la energía cinética promedio de las moléculas, y por lo tanto estas chocan más veces y con más energía, favoreciendo la posibilidad de reacción.

Página 124

Pregunta guía

El medicamento activo de la aspirina se prepara industrialmente haciendo reaccionar anhídrido acético y ácido salicílico en reactores a temperatura. El producto se purifica y se utiliza luego para formar los comprimidos.

Página 125

Actividades

11. El polímero se forma por unión entre los iones borato presentes en el bórax y las largas moléculas de alcohol polivinílico, componente principal de los adhesivos escolares. De acuerdo con las proporciones de cada reactivo, se puede llegar a obtener una consistencia de “baba” que fluye del recipiente con dificultad (se comporta como un fluido no newtoniano), o una “goma” capaz de ser moldeada en forma de esferas que, al arrojarlas contra el piso, se deforman y rebotan.
12. El texto debería plantear que el mineral de aluminio, luego de acondicionado, se funde a alta temperatura, y se somete al proceso de electrólisis. El aluminio del mineral pierde electrones y se convierte en aluminio metálico, mientras que el oxígeno que lo acompaña gana electrones y se une con el grafito de los electrodos para formar dióxido de carbono. El aluminio metálico fundido se descarga por la base de la cuba pasando a los moldes donde toma forma de lingote.
13. Se denomina monómero a una molécula normalmente pequeña, que aparece repetidas veces en la estructura de un polímero. Por extensión, se nombra monómero a la sustancia de partida de fabricación de un polímero. Una reformulación directa del párrafo sería agregar la palabra en donde corresponda o usarla para sustituir otra: “Fabricación de PVC: es una polimerización porque se forman moléculas largas, polímeros, uniendo muchas moléculas cortas iguales, LOS MONÓMEROS. En esta reacción, se rompe una unión entre dos átomos de C de una molécula del reactivo / MONÓMERO

cloruro de vinilo, y se forma un puente con un átomo de C de otra molécula de reactivo / MONÓMERO vecina; esta, a su vez, rompe una unión y forma un puente con una tercera, y así continúa hasta que se forma una molécula con forma de cadena”.

14. ADN y proteínas son polímeros, nucleótidos y aminoácidos son los respectivos monómeros.

Página 126

Pregunta guía

El calor es una de las formas en que se manifiesta la energía desprendida en la reacción química entre el combustible y oxígeno; también se libera parte de energía en forma de luz.

Para pensar y resolver

Se asume que la cantidad de energía disponible en cada combustible se traduce proporcionalmente en distancia recorrida.

Esto no es estrictamente cierto, porque la eficiencia de conversión energética en el caso del GNC es mayor que en el del alcohol, pero, como primera aproximación, se puede dejar de lado este efecto. Como no se especifica un volumen de tanque, basta con utilizar cualquier volumen, siempre que sea el mismo en ambos cálculos. Supongamos un tanque estándar de automóvil, de unos 40 dm³:

Para el GNC, los kg que caben en ese tanque serán: $(1 \cdot 40) : 7,5 = 5,33$ kg, que multiplicados por 48.000 kJ/kg significan 255.840 kJ.

Para el alcohol: $(1 \cdot 40) : 1,28 = 31,25$ kg, que multiplicados por 27.000 kJ/kg significan 843.750 kJ, aproximadamente 3,3 veces más energía que la aportada por el mismo tanque lleno de GNC.

Actividades

15. Esta experiencia invita a practicar control de variables para identificar cuáles son relevantes en la experiencia. Tiempo de exposición y área expuesta son dos que podrían explorar los alumnos. Con el dato adicional de que en cocina se utiliza jugo de limón para retrasar este oscurecimiento, se puede trabajar comparando con y sin agregado de jugo de limón. La escala para definir el oscurecimiento es subjetiva, por lo que será adecuado buscar un acuerdo previo entre los alumnos respecto de qué significa “muy oscurecido, medianamente oscurecido, poco oscurecido, sin cambios”. Para tener aquí un blanco, es necesario cortar un trozo de vegetal bajo agua, y mantenerlo sumergido hasta comparar con el trozo de muestra que se dejó expuesto al aire.

16. Se calcula la cantidad de calor total a entregar al agua a partir del dato, asumiendo un aumento de temperatura de entre 10 y 90 °C, es decir: 80 °C.

$4,186$ kJ por grado y por kg, significa $4,186 \cdot 80 \cdot 1000 = 334.880$ kJ

Para obtener esta cantidad de calor por combustión de GNC, se requiere utilizar como dato el poder calorífico del GNC, que se encuentra en esta misma página (48.000 kJ/kg), de donde:

$(334.880 : 1) : 48.000 = 6,98$ kg de GNC

Página 127

Plaqueta TIC

Biodegradar un polímero significa la acción de organismos vivos capaces de romper las uniones de sus largas moléculas, liberando compuestos de menor tamaño molecular que a su vez sirvan de alimento a esos u otros organismos, para finalmente devolver a la atmósfera y al suelo sustancias simples, como nitrógeno, dióxido de carbono y agua.

Actividades

1. 100 kg de plástico = 0,1 T, equivalente a 1 m³. A partir de aquí, $(250.000.000 \cdot 0,1) = 25.000.000$ de m³ será el volumen ocupado. Para convertir este resultado en una cifra que tenga sentido, se necesitaría por ejemplo, un pozo de 1 m de profundidad y 2.500 ha de superficie, es decir 50 cuadras x 50 cuadras x 1 m de profundidad, ¡CADA AÑO!

2. Se espera que la respuesta mencione entre otras posibilidades la acción de bacterias y hongos, que degradan la celulosa mediante enzimas que hidrolizan las uniones de este polisacárido, para formar primero azúcares complejos (oligosacáridos), luego unidades simples de azúcar (glucosa y celobiosa), y finalmente estos azúcares entran al metabolismo de los organismos biodegradadores para convertirse en dióxido de carbono y agua, o, en ausencia de oxígeno, en otros productos, por ejemplo: etanol.

Página 128

Pregunta guía

Las fórmulas químicas son modelos que representan la composición atómica y muchas veces partes de la composición estructural de una sustancia. Se utilizan desde el siglo XIX, y a partir de ellas es posible escribir en forma abreviada lo que sucede en los cambios químicos.

Página 129

Para pensar y resolver

En la primera ecuación, si tomamos cada aparición del símbolo de un elemento como equivalente a un átomo de dicho elemento, tenemos que antes de la reacción (lado izquierdo de la flecha) hay un átomo de calcio, un átomo de carbono y tres átomos de oxígeno. Después de la reacción (lado derecho de la flecha), la cantidad y tipo de átomos es la misma.

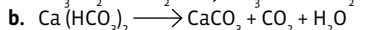
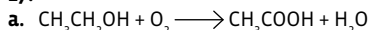
Por otra parte, en la segunda ecuación, antes de la reacción, se representan: un átomo de carbono, cuatro de hidrógeno y dos de oxígeno; luego de la reacción se representa un átomo de carbono, tres de oxígeno y dos de hidrógeno. En esta manera de escribir la reacción, solo se indican las sustancias que participan, pero no está igualada, pues parecería que algunos átomos han “aparecido” y otros “desaparecieron”, contrariando el principio de conservación de las especies atómicas.

- a. Se puede invitar a los alumnos a representar tangiblemente los átomos de C, H y O utilizando discos de cartón pintados de diferentes colores, por ejemplo: verde para el C, amarillo para el H y azul para el O. En este caso, al armar el estado inicial del sistema, tienen que incluir unidades CH₄ y O₂; para armar el estado final, tienen que incluir unidades CO₂ y H₂O. La ecuación queda igualada cuando el estado inicial y final contienen la misma cantidad de átomos de cada elemento.

- b. $1 \text{ CH}_4 + 2 \text{ O}_2 = 1 \text{ CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$

Actividades

17.

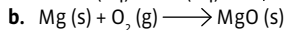
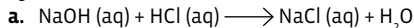


Para armar estos modelos, los estudiantes pueden utilizar bolitas de telgopor o plastilina, unidas por palillos de madera o sorbetes plásticos. Este será un momento para explicarles que las fórmulas semiestructurales son usadas para representar compuestos orgánicos que contienen enlaces C—C; por ejemplo, en el caso del alcohol etílico, donde el grupo CH₃ indica 3 átomos de H unidos a un C, y que el enlace extra de ese C está unido al siguiente C de la estructura, que además lleva unidos 2 H y un grupo OH.

18. “Dos unidades / moles de óxido de aluminio en estado líquido se convierten por electrólisis a 650 °C en cuatro unidades / moles de aluminio en estado líquido, y se liberan tres unidades / moles de oxígeno gaseoso”.

El uso alternativo de “unidades” o “moles” depende de si el concepto de mol fue explicado previamente. No conviene utilizar aquí la palabra “molécula”, ya que el óxido de aluminio y el aluminio metal no son sustancias moleculares. La palabra “unidad” es menos precisa que “mol”, pero transmite la información de manera adecuada para este nivel, sin introducir errores conceptuales.

19.



20.

- a. Se requiere utilizar información sobre la reacción de HCl y Zn presente en esta misma página: $\text{Zn}(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$. Dado que 1 unidad de Zn requiere dos unidades de HCl, 1.000 unidades de HCl alcanzan para transformar 500 unidades de Zn, dejando sin reaccionar 300 unidades. La composición final del sistema sería: 500 unidades de ZnCl₂, 500 unidades H₂(g), y 300 unidades de Zn(s). Es un caso útil para hablar de la noción de reactivo limitante (en este caso, el HCl), que, por estar en menor proporción, determina el final de la reacción cuando ha quedado transformado totalmente, mientras que el otro reactivo se encuentra “en exceso”.





- b. Se requiere utilizar información sobre la reacción de descomposición del CaCO₃, ya presentada en el capítulo: $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$. En la composición final del sistema hay 800 unidades de CaO y 800 unidades de CO₂, que deben provenir de la descomposición de otras tantas

unidades de CaCO_3 . Restan además 700 unidades de CaCO_3 sin descomponer, por lo que la composición del sistema original estaba formada por $800 + 700 = 1.500$ unidades de CaCO_3 . Se trata de una reacción incompleta, por ejemplo, en el caso de que se hubiera detenido el calentamiento antes de lograr la transformación de todo el CaCO_3 inicial. El % de CaCO_3 descompuesto se calcula sencillamente, utilizando 1.500 unidades = 100 %, por lo que el % descompuesto es $(800 \cdot 100) : 1.500 = 53,3 \%$.

Página 130

Actividades de repaso

- La combustión es una reacción química exotérmica en la que participan por lo general el oxígeno del aire y otro material normalmente llamado "combustible"; es una reacción de óxido-reducción, donde el oxígeno del aire se reduce mientras oxida al combustible.
- Físico, desarmar, rompen sus enlaces.
 - Átomos, las uniones entre ellos.
- Se espera que los alumnos relacionen la característica de la Tierra como sistema cerrado desde el punto de vista de los materiales que la forman, y que puedan dar cuenta en su texto de que lo que llamamos "basura" son materiales, y por lo tanto no desaparecen del sistema. Es posible que incluyan además la idea de que las "basuras" se acumularán si no se "reciclan", es decir, si no son convertidas en sustancias utilizables por otros seres vivos o reutilizadas para uso humano.
- Señal; b. Antióxido; c. Energía; d. Reactor; e. Ecuación; f. Polímero.
- 1 kg de gasoil ocupa 1,20 dm³ y produce 43.160 kJ. Para producir esa misma cantidad de calor quemando leña (madera), se precisarían: $(43.160 \cdot 2) : 12.000 = 3,6$ kg de leña. Esa cantidad de leña ocupa: $(3,6 \cdot 2) : 1 = 7,2$ dm³. Comparando ambos volúmenes (1,20 dm³ de gasoil y 7,2 dm³ de leña), la relación da que se precisa un volumen de leña seis veces mayor que de gasoil.
 - Calor producido por 10 kg de butano: $45.560 \cdot 10 = 455.600$ kJ
Calor producido por 10 l de nafta: $(44.100 \cdot 10) : 1,40 = 315.000$ kJ
La garrafa de 10 kg de butano produce más calor que 10 l de nafta.
 - Es preciso suponer que la distancia recorrida por un automóvil es directamente proporcional a la cantidad de energía suministrada por el combustible en ambos casos (nafta e hidrógeno).
Calor producido por 40 litros de nafta: $(44.100 \cdot 40) : 1,40 = 1.260.000$ kJ
Para producir 1.260.000 kJ a base de hidrógeno se precisan: $(1.260.000 \cdot 17,2) : 120.000 = 180,6$ l de hidrógeno comprimido. Esto significa aproximadamente un tanque que ocupa todo el baúl de un auto mediano.
 - Se recomienda utilizar las palabras clave (galvanizado, antióxido, cromado) en un buscador de Internet, y leer la información disponible teniendo en cuenta rescatar tramos de texto que, a primera vista, indiquen la forma en que ese tratamiento retrasa la corrosión. Esto permite reunir fragmentos de texto para ser comparados en clase por los alumnos con ayuda del docente, que podrá ayudarlos a escribir un texto que recupere y organice la información, titulado, por ejemplo, "Tratamientos para evitar la corrosión del hierro".
 - Las respuestas podrán variar. A continuación, algunos ejemplos:

Sustancia	Metanol	Acetona (propanona)	Eter etílico (etoxietano)	Ácido acético (etanoico)
Modelo				
Fórmula desarrollada	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\ & \\ \text{H} & \text{O}-\text{C} \end{array}$
Fórmula estructural	CH_3OH	CH_3COCH_3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	CH_3COOH
Fórmula de composición	CH_4O	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
Ecuación de combustión	$2\text{CH}_3\text{O} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + 4\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} + 4\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

- En esta experiencia los estudiantes pueden obtener resultados diferentes según el tipo de metal que elijan. La corrosión en el aluminio será muy poco notable, no más de una pérdida de brillo; en el caso de cobre o plomo, se pueden formar mezclas de óxidos y carbonatos en forma de una patina verdosa en el cobre y blancuzca en el plomo; en el hierro es de esperar corrosión notable con aparición de óxido rojizo pulverulento o en escamas que se desprenden fácilmente al rasar el material.
- Una semilla de maní de aproximadamente 1 g de peso equivale a unos 20-25 kJ en mediciones precisas donde se evitan pérdidas de calor y se logra la combustión total. Por lo tanto, ese sería el máximo teórico que podrían obtener los alumnos. Sin embargo, en las condiciones del experimento lo más probable es que solo arda la porción grasa de la semilla, y que quede un resto sin quemar. Además existen pérdidas de calor por convección durante la combustión de la semilla. Como extensión de esta experiencia es interesante proponer a los alumnos buscar información acerca de las bombas calorimétricas que se usan para determinar el aporte calórico de los diferentes alimentos. A partir de esa información, pueden pensar qué modificaciones o adaptaciones habría que hacer en el experimento para obtener un dato más preciso.

Integración

- Este experimento retoma el proyecto de trabajo del capítulo 5, permitiendo ahora su comprensión más acabada en términos de lo que ocurre en una reacción química. Una forma de cuantificar la concentración de la lavandina es determinar cuántas gotas de tinta es capaz de decolorar una gota de lavandina; de esta manera, los estudiantes podrían trazar una gráfica mostrando cómo aumenta la concentración de lavandina en función del tiempo que haya durado la electrólisis.
- Esta situación de trabajo permite a los alumnos practicar, entre otras cosas, la escritura de cartas formales dirigidas a establecimientos industriales o la técnica de entrevista oral a informantes clave. Puede desarrollarse como proyecto compartido entre Físico-química, Geografía y Lengua y Literatura o Prácticas del Lenguaje.
- La posibilidad b es incorrecta; sin embargo, fue sostenida por los defensores del flogisto, que entendían que el calor podía "aportar masa" a un cuerpo. Es una idea que los alumnos suelen tener en la medida en que no integraron la idea de calor como forma de energía asociada a movimiento molecular. Sin embargo, la experiencia de Lavoisier mostró que, calentando un sistema cerrado, no había aumento total de masa, pero sí formación de un compuesto entre el metal y el oxígeno del aire (un óxido), de tal modo que la masa total de gas disminuye, quedando prácticamente solo nitrógeno, resultado compatible con la posibilidad a.

Página 132

Proyecto

Un proceso posible sería tratar unos 5 g de cáscaras de huevo secas, previamente pesadas, con vinagre blanco hasta disolución completa (puede requerir bastante vinagre). El proceso se puede acelerar entibiando la solución y agregando más vinagre cuando la efervescencia parece debilitarse. Convendrá registrar el volumen de vinagre utilizado y la concentración que garantiza la etiqueta.

El líquido obtenido se filtra o se decanta para librarlo de restos de cáscara o membranas del huevo, y se evapora a sequedad a baño de María o en un horno a fuego suave. Se obtendrá el acetato de calcio en forma de polvillo blanquecino, que deberá pesarse para determinar el rendimiento.

Para el ensayo de actividad antifúngica, se sugiere preparar cuatro masas de pan iguales, incluyendo 0, 1, 2 y 5 g de acetato de calcio por cada kg de harina empleada. Los cuatro panes se cocinarán juntos dándoles la misma forma. Luego de cocidos y fríos, se los envasará en bolsas de polietileno para poder observar su estado sin abrirlos, identificando cuál de los panes es el primero que desarrolla moho a lo largo de los días de observación.

Los aspectos de comunicación de este proyecto pueden ser interesantes de trabajar en conjunto con la asignatura Lengua y Literatura o Prácticas del Lenguaje.

Capítulo 8. La corriente eléctrica

Página 134

Pregunta guía

No se trata de campos magnéticos sino de campos eléctricos.

Página 135

Actividades

1.
 - a. Electricidad, libres.
 - b. Campo, externo.
 - c. Iónicos, conducir.
2. Se denomina corriente eléctrica a la circulación de carga eléctrica a través de un material buen conductor de la electricidad.
3. a. La aparición de una fuerza eléctrica proveniente de la aplicación de un campo eléctrico sobre el conductor redundando en la aceleración de los electrones.

Página 136

Pregunta guía

Sí, es posible, tal como se puede comprobar realizando la actividad de la página 137.

Página 137

Para observar y pensar

5.
 - a. Luego de efectuar los pasos 1 a 4 es esperable que la lamparita se encienda. En ese caso los alumnos podrán inferir que hay pasaje de corriente eléctrica por el filamento.
 - b. A partir de la información de esta página, los alumnos podrán reconocer que las chapitas de cobre y de zinc son los electrodos en este dispositivo.

Actividades

4.
 - a. (I) La energía eléctrica se transforma en los artefactos eléctricos y los hace funcionar.
 - b. (C).
 - c. (I) Para que los artefactos eléctricos funcionen debe existir diferencia de potencial eléctrico.
5.
 - a. Oxidación, electrones.
 - b. Cargas eléctricas, energía eléctrica.
6. Electrodo, cada terminal de una pila; electrolito, sustancia reaccionante dentro de la pila; cuerpo cargado, crea potencial eléctrico; pila, crea diferencia de potencial.

Página 138

Pregunta guía

En su versión más simple, una linterna es un tubo de material aislante de la electricidad que contiene una o más pilas y que posee un circuito eléctrico que conecta una lamparita eléctrica con los polos de la pila, a través de un interruptor.

Página 139

Actividades

7. Lamparita, 4.^a celda; cable, 2.^a celda; interruptor, 1.^a celda; pila, 3.^a celda.
8. Resistor no es sinónimo de resistencia eléctrica, ya que “la magnitud física que representa la oposición al paso de la corriente se denomina resistencia eléctrica (R), y los objetos que la provocan se denominan resistores”.
9. Se espera que los alumnos señalen la opción **b.** como correcta, basándose en un cálculo similar al presentado en la plaqueta “Para pensar y resolver” de esta página.

Página 140

Pregunta guía

En los artefactos eléctricos se indica, al menos, la diferencia de potencial (en voltios) a la que deben ser conectados y la potencia (en vatios) que ellos disipan cuando son conectados a esa diferencia de potencial.

Para observar y pensar

1.
 - a. Se espera que los alumnos hayan conectado las lamparitas correctamente, en cuyo caso podrán observar que ambas presentan el mismo brillo cuando se acciona el interruptor.
 - b. Al aflojar una de las lamparitas podrán apreciar que la otra se apaga (se abre el circuito).
2.
 - a. En este caso podrán observar que ambas lamparitas presentan el mismo brillo. Si lo comparan con el que presentaban en el circuito anterior, apreciarán que el brillo actual es mayor.
 - b. Al aflojar una de las lamparitas podrán comprobar que la otra permanece encendida.
3. Los circuitos domiciliarios se conectan en paralelo. De no ser así, cada vez que se apaga un artefacto o se quema una lamparita, dejarían de funcionar todos los demás aparatos.

Página 141

Actividades

10.
 - a. (I) En un circuito en paralelo existen bifurcaciones. O bien, en un circuito en serie no existen bifurcaciones.
 - b. (C).
 - c. (I) El aumento de temperatura que sufren los conductores cuando circula corriente es denominado efecto Joule.
 - d. (I) Cuanto mayor es la potencia eléctrica de un artefacto, mayor es la corriente que circula por él.
11. Las demás lámparas se apagarían, debido a que dejaría de circular corriente eléctrica; al dejar de funcionar una de las lámparas se abre el circuito.
12. Para poder cumplir con la consigna los alumnos tendrán que calcular la potencia que disipan los motores de la heladera y del ventilador. En ambos casos podrán hacerlo mediante la expresión: $P = V \cdot I$
Para la heladera resulta: $P = 220 \text{ V} \cdot 5 \text{ A} = 1.100 \text{ W}$
Para el ventilador resulta: $P = 110 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} = 330 \text{ W}$
La plancha tiene una potencia: $P = 1,5 \text{ kW} = 1.500 \text{ W}$
Por lo tanto el orden es: plancha, heladera, ventilador.

Página 142

Pregunta guía

Luego de conocer el descubrimiento de Oersted, los alumnos podrán contestar afirmativamente esta pregunta.

Para observar y pensar

Las tachuelas o los alfileres son atraídos debido a que el efecto Oersted se acentúa al arrollar el alambre en forma de bobina e introducir un núcleo de hierro (el clavo) en ella.

Página 143

Actividades

13.
 - a. Alternativo, imán, bobina.
 - b. Motor, energía, mecánica.
 - c. Conflicto.
14. Los textos serán variados. Entre las aplicaciones que pueden señalar se encuentran: el dispositivo denominado timbre o campanilla eléctrica; el relé o relay, utilizado en numerosos dispositivos, como, por ejemplo, el sistema de arranque eléctrico de los automóviles; en dispositivos denominados “contactores” empleados en los mandos a distancia por accionamiento eléctrico.
15.
 - a. (I) La corriente producida por el movimiento alternativo de un imán dentro de una bobina se llama alterna o alternada.
 - b. (C).
 - c. (I) En un generador eléctrico se transforma energía mecánica en energía eléctrica.

Página 144

Pregunta guía

La lectura de la plaqueta “Ciencia cotidiana” facilitará la respuesta. En ella los alumnos encontrarán un procedimiento para calcular el costo derivado del consumo de energía eléctrica basándose en datos provenientes de la factura de la compañía proveedora y de los arte-

factos hogareños. A partir de esos datos se esperan respuestas tales como la siguiente: La factura de la compañía que nos provee energía eléctrica informa el valor (en \$) de 1 kW-h. Para saber la cantidad de kW-h consumidos, se debe multiplicar la potencia que disipa el artefacto eléctrico por el tiempo durante el cual funciona. Multiplicando el resultado obtenido por el valor de 1 kW-h se calcula el costo de la energía eléctrica consumida.

Ciencia cotidiana

- El calentamiento de los cables de las redes de distribución (efecto Joule) produce pérdidas de energía.
- Se trata de un efecto no deseado, y se aplican técnicas adecuadas para reducirlo.

Página 145

Actividades

- El teléfono tiene la función de transportar sonidos (en particular el de la voz humana) a lugares distantes. Su nombre está relacionado con esa función: *tele*: a distancia; *fono*: sonido.
- En el micrófono se convierte la energía de las ondas sonoras, emitidas por el que habla, en energía eléctrica que genera una corriente eléctrica de intensidad variable.
 - En el otro extremo de la línea se produce una transformación de energía eléctrica en energía de las ondas sonoras, pues en el auricular esa corriente eléctrica de intensidad variable se convierte en ondas sonoras que escucha la otra persona.
- La invención de un dispositivo consiste en la concepción de una idea original destinada a responder a una necesidad, seguida de su concreción, materializada en un prototipo funcional, mientras que el patentamiento es un acto burocrático que consiste en registrar la invención en una oficina pública para asegurarse la propiedad intelectual de la idea. Para ello se debe abonar un determinado arancel. De acuerdo con esto, la invención precede al patentamiento. En la última parte del artículo se informa que Meucci construyó un teléfono 19 años antes de que Bell lo patentara; por lo tanto, debe adjudicarse a Meucci la invención del mencionado artefacto.

Página 146

Actividades de repaso

- Constante.
 - Directamente proporcional, potencia.
 - Resistencia, transformación, térmica, lumínica. También se admite: mecánica, química, sonora.
- (I) En el efecto Oersted la polaridad del circuito determina el sentido de desviación de la aguja magnética.
 - (I) Para medir diferencia de potencial se utiliza un instrumento llamado voltímetro. O bien, para medir intensidad de corriente se utiliza un instrumento llamado amperímetro.
- (C).
- [1] es el que ofrece menor resistencia eléctrica, pues es el que requiere menos diferencia de potencial para lograr una determinada intensidad de corriente.
 - Al observar que la línea que representa el comportamiento del resistor [3] no es recta, es posible inferir que se trata de un resistor no óhmico, ya que no mantiene la relación de proporcionalidad directa expresada por la ley de Ohm.
- Volta, pila eléctrica; Ohm, relación entre V e I a temperatura constante; Faraday, generación de energía eléctrica mediante imanes; Oersted, efecto magnético de la corriente.
- Cuando el circuito está abierto no se produce corriente eléctrica aunque exista diferencia de potencial.
 - Por el contrario, es necesario que exista diferencia de potencial para que se produzca corriente eléctrica.
- En el esquema a. la lamparita debe estar apagada, pues el interruptor está abierto y no circula corriente. En el esquema b. la lamparita debe estar apagada, pues el circuito

está abierto ya que el conductor no llega al borne negativo de la pila.

En el esquema c. la lamparita debe estar encendida, pues el circuito está cerrado.

En el esquema d. la lamparita debe estar apagada, pues el circuito está interrumpido entre el borne positivo y la lámpara.

- Intensidad de corriente, amperio (A); diferencia de potencial, voltio (V); resistencia eléctrica, ohmio (Ω); potencia eléctrica, vatio (W).
- a. circuito; b. Joule; c. paralelo; d. Faraday; e. ohmio; f. electrón; g. generador; h. resistencia; i. amperio.

Integración

- Se espera que los alumnos reproduzcan experimentalmente la forma de conexión indicada y logren encender la lamparita.

Una forma diferente de lograrlo con sencillez consiste en invertir la pila, de tal modo que la base de la lamparita haga contacto con el polo negativo de esta.

Las otras dos formas que se espera representen los alumnos se logran haciendo que la rosca haga contacto con uno de los polos de la pila y el cable una al otro polo con la base de la lamparita.

- Para efectuar los cálculos será conveniente que los alumnos expliquen y ordenen los datos, y decidan qué pueden calcular con ellos, teniendo presente que el objetivo es calcular el consumo del motor en una jornada de uso.

Los datos son:

$$R = 11 \Omega$$

$$V = 220V$$

Tiempo diario de uso, $t = 8 \text{ h}$

Con los dos primeros datos pueden calcular la intensidad de corriente (I) que aparece cuando el motor funciona.

$$I = V / R = 220 \text{ V} / 11 \Omega = 20 \text{ A}$$

Con ese dato pueden calcular la potencia (P) que disipa el motor.

$$P = V \cdot I = 220 \text{ V} \cdot 20 \text{ A} = 4.400 \text{ W} = 4,4 \text{ kW}$$

Finalmente, haciendo intervenir el tiempo de funcionamiento, pueden calcular la energía eléctrica (E) que consume diariamente.

$$E = P \cdot t = 4,4 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h} = 35,2 \text{ kWh}$$

De esta manera podrán verificar el acierto del electricista.

NOTA: es posible que algún alumno note que se ha usado dos veces el mismo dato (V), y que advierta que combinando expresiones se llega a $P = V^2 / R$ fórmula que permite calcular la potencia sin necesidad de calcular la intensidad de corriente, obteniendo el mismo resultado.

11.

- Al no existir resistores en el camino de la corriente, el calentamiento del conductor por efecto Joule será muy grande.
- El fusible protege a los circuitos eléctricos porque es muy delgado y, cuando se produce un cortocircuito, se funde por el exceso de corriente, lo que evita el deterioro de los artefactos.
- En el caso de cerrar el interruptor [1], se producirá cortocircuito en el circuito de arriba y en el de la derecha.

Página 148

Proyecto

Este proyecto propone una serie de actividades que suelen ser bien recibidas por los alumnos, quienes las ejecutan con entusiasmo. Sin embargo, es aconsejable no descuidar la orientación de los docentes, especialmente en lo que atañe a la pertinencia y confiabilidad de la información que recaben los estudiantes, así como a la preparación de las entrevistas con expertos o especialistas.


Los aspectos comunicacionales revisten suma importancia en este proyecto y dan cabida a la participación de alumnos con habilidades para el empleo de recursos informáticos relacionados con el diseño.



norma

CC 29005557
ISBN 978-950-13-0602-6



 /kapeluszeditora

 @kapeluszeditora

Kapelusz
norma