

Física y Química 3^{ESO}

Biblioteca del profesorado
SOLUCIONARIO

El Solucionario de **Física y Química** para 3.º de ESO es una obra colectiva concebida, diseñada y creada en el departamento de Ediciones Educativas de Santillana, dirigido por **Enric Juan Redal**.

En su realización han intervenido:

Fernando de Prada P. de Azpeitia
Carmen Escudero Bascón

EDICIÓN

David Sánchez Gómez

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Rocío Pichardo Gómez



Proyecto **La Casa del Saber**

Santillana

Índice

Unidad 1	La ciencia, la materia y su medida	5-22
Unidad 2	La materia: estados físicos	23-46
Unidad 3	La materia: cómo se presenta	47-68
Unidad 4	La materia: propiedades eléctricas y el átomo	69-88
Unidad 5	Elementos y compuestos químicos	89-100
Unidad 6	Cambios químicos	101-124
Unidad 7	Química en acción	125-140
Unidad 8	La electricidad	141-170
Anexo	Formulación	171-175
Sistema periódico de los elementos químicos		176-177

Introducción

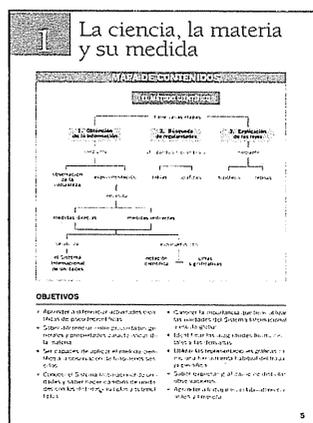
En cualquier texto de Física y Química los ejercicios y las cuestiones constituyen una parte fundamental del contenido del libro. En nuestro material, las actividades aparecen agrupadas en dos secciones:

- Junto a la teoría, a pie de página.
- Al final de cada unidad.

En este libro, complemento de la Guía del profesor, se presenta, para cada una de las unidades del libro de texto:

- Un **Mapa de contenidos** y, bajo él, las distintas categorías en las que se han agrupado las actividades de la unidad.
- La **Programación de aula** (objetivos, contenidos, criterios de evaluación, competencias...).
- La **Resolución de todos los ejercicios** incluidos en el libro del alumno. El grado de dificultad de las actividades viene identificado con los siguientes símbolos:

● Menor ●● Media ●●● Mayor



1 La ciencia, la materia y su medida

PROGRAMACIÓN DE AULA

CONTENIDOS

Conceptos

- La ciencia.
- La física y su importancia.
- El sistema de unidades de medida.
- Magnitudes físicas: fundamentales y derivadas.
- Magnitud de la velocidad en la descripción del movimiento y la distancia y desplazamiento de un objeto.
- Representación de gráficos.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Realizar, con seguridad, los cálculos de unidades de medida.
- Calcular límites.
- Estimar representaciones gráficas a partir de listas de datos.
- Analizar gráficos.
- Interpretar gráficos.
- Realizar representaciones gráficas y aplicar el método científico.

Actividades

- Valorar la importancia del método científico en la ciencia.
- Guiar por la generación y el control de hipótesis en el laboratorio.
- Realizar el trabajo en equipo en el laboratorio.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación en valores

• Reconocer la importancia de la observación y la descripción en la ciencia.

• Reconocer la importancia de la medida y la estimación en la ciencia.

• Reconocer la importancia de la explicación y la predicción en la ciencia.

• Reconocer la importancia de la comunicación en la ciencia.

• Reconocer la importancia de la ética en la ciencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Diferenciar ciencia y pseudociencia.
2. Distinguir entre pseudociencias, supersticiones y supersticiones científicas.
3. Reconocer la importancia de la observación y la descripción en la ciencia.
4. Valorar la importancia de la medida y la estimación en la ciencia.
5. Explicar las unidades de medida y su importancia en la ciencia.
6. Aplicar el método científico en el laboratorio.
7. Representar gráficamente los datos de un experimento.
8. Valorar la importancia de la comunicación en la ciencia.
9. Reconocer la importancia de la ética en la ciencia.

Además de este libro, al profesor se le ofrece como material de apoyo la **Guía** con recursos didácticos fotocopiables para cada unidad: actividades de refuerzo y ampliación, problemas resueltos, fichas con aplicaciones y curiosidades y anécdotas, banco de datos y experiencias.

1 La ciencia, la materia y su medida

SOLUCIONARIO

1. Búsqueda de información y distinción entre ciencia y falsa ciencia.

a) Mal de ojo y amuletos. b) El amor.
 c) Astrología creencia d) Telescopio nuevo objeto
 e) Astrología y adivinación f) Resistencia elástica
 g) Existencia de extraterrestres. h) Variedad.
 i) Utilización de los casos. j) Estudio del espacio.

2. Una muestra de máxima masa 10 g de agua y se encuentra a 25 °C. Razón de cada 100 g de agua, 100 g de hielo.

La muestra se comportará como un cuerpo que absorbe la energía y se calienta hasta que se funde y se calienta más. Por lo tanto, la muestra se comportará como un cuerpo que absorbe la energía y se calienta hasta que se funde y se calienta más.

3. Mapa de contenidos de la materia con magnitudes

a) ¿Cuáles son? b) ¿Cuál es necesario para avanzar?
 c) El calor. d) El trabajo.
 e) La temperatura. f) El precio en euro.
 g) La fuerza.

4. Clases de unidades y su equivalencia. Ejemplo: 1 dag = 10⁻² g

a) Miligramo. b) Nanogramos.
 c) Toneladas. d) Gigagramos.
 e) Kilómetros. f) Microgramos.

5. Escribe con todas las letras las siguientes magnitudes y su equivalencia con unidades del SI correspondientes. Explica por qué en los casos que equivalen a 10⁻² m.

a) 10 cm = 0,1 m b) 100 mm = 0,1 m
 c) 1000 μg = 10⁻³ g d) 1000 mg = 1 g
 e) 1000 kg = 10³ t f) 1000 g = 1 kg
 g) 1000 μm = 10⁻³ m h) 1000 mm = 1 m
 i) 1000 cm = 10 m j) 1000 dm = 100 m

6. La densidad del agua del mar es 1,03 g/cm³. Expresa en kg/m³.

1,03 g/cm³ = 1030 kg/m³

7. El peso de una habitación tiene una densidad de 1,225 unidades del SI. Expresa en kg/m³.

1,225 unidades del SI = 1,225 kg/m³

8. En el laboratorio de una física, el balón de fútbol puede alcanzar una velocidad de 20 m/s. Expresa esta velocidad en km/h.

20 m/s = 72 km/h

9. Un balón pesa 300 mmHg. Indica esta presión en unidades del SI.

300 mmHg = 399,893 Pa = 0,399893 kPa

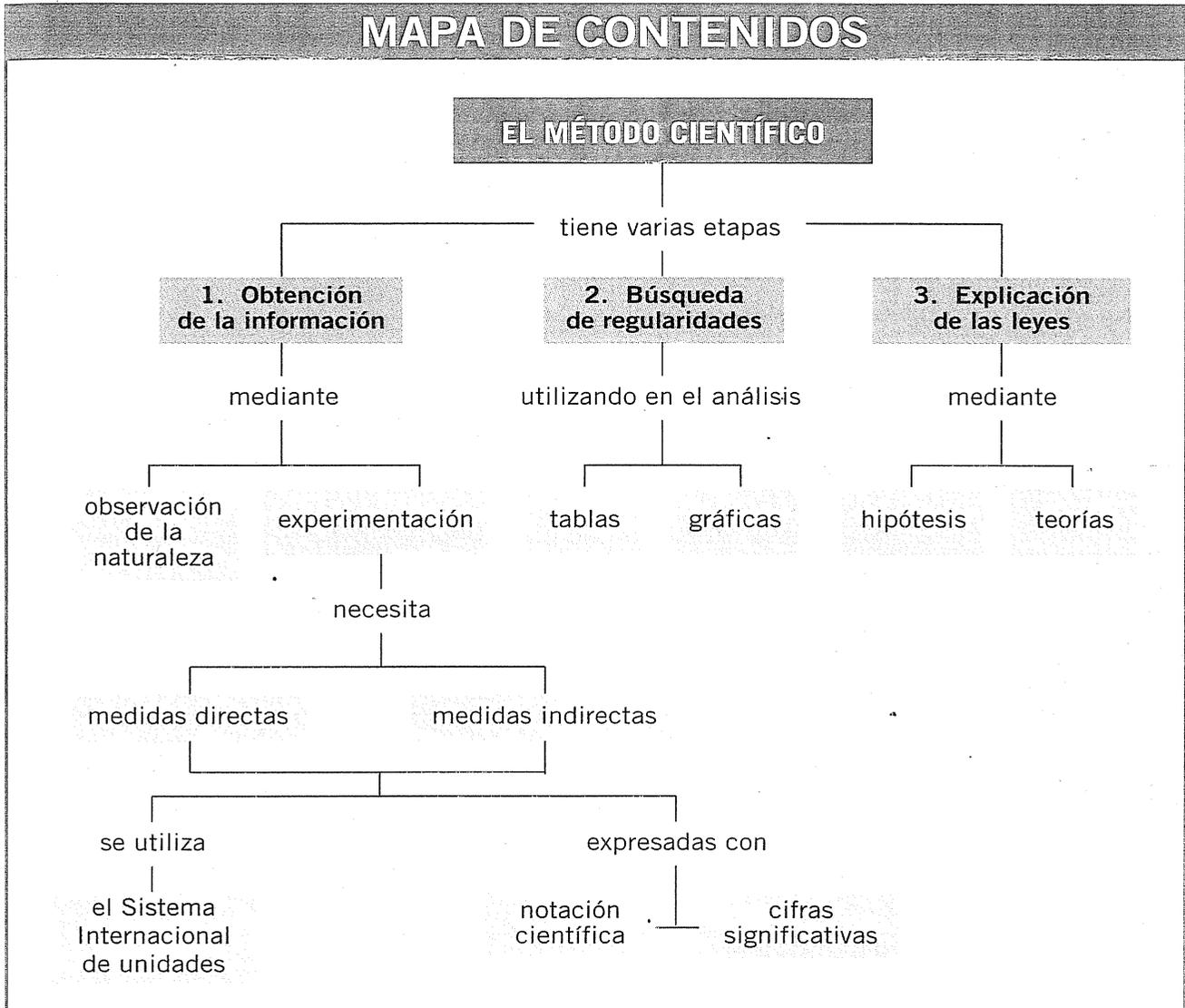
10. Haz las siguientes operaciones de unidades y expresa las respuestas.

a) 1000 g = 1 kg b) 1000 kg = 1000 t
 c) 1000 μg = 10⁻³ g d) 1000 mg = 1 g
 e) 1000 cm = 10 m f) 1000 dm = 100 m
 g) 1000 μm = 10⁻³ m h) 1000 mm = 1 m
 i) 1000 cm³ = 10⁻³ m³ j) 1000 dm³ = 1 m³

1

La ciencia, la materia y su medida

MAPA DE CONTENIDOS



OBJETIVOS

- Aprender a diferenciar actividades científicas de pseudocientíficas.
- Saber diferenciar entre propiedades generales y propiedades características de la materia.
- Ser capaces de aplicar el método científico a la observación de fenómenos sencillos.
- Conocer el Sistema Internacional de unidades y saber hacer cambios de unidades con los distintos múltiplos y submúltiplos.
- Conocer la importancia que tiene utilizar las unidades del Sistema Internacional a escala global.
- Identificar las magnitudes fundamentales y las derivadas.
- Utilizar las representaciones gráficas como una herramienta habitual del trabajo científico.
- Saber expresar gráficamente distintas observaciones.
- Aprender a trabajar en el laboratorio con orden y limpieza.

CONTENIDOS

Conceptos

- La ciencia.
- La materia y sus propiedades.
- El Sistema Internacional de unidades.
- Magnitudes fundamentales y derivadas.
- Aproximación al método científico. Las etapas del método científico.
- Ordenación y clasificación de datos.
- Representación de gráficas.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Realizar cambios de unidades a fin de familiarizar al alumno en el uso de múltiplos y submúltiplos de las distintas unidades.
- Elaborar tablas.
- Elaborar representaciones gráficas a partir de tablas de datos.
- Analizar gráficas.
- Interpretar gráficas.
- Plantear observaciones sencillas y aplicar el método científico.

Actitudes

- Valorar la importancia del lenguaje gráfico en la ciencia.
- Gusto por la precisión y el orden en el trabajo en el laboratorio.
- Potenciar el trabajo individual y en equipo.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación no sexista. Históricamente, las mujeres científicas son menos conocidas que los hombres científicos. Esto, sin embargo, está cambiando desde hace muchas décadas, desde que las mujeres empezaron a tener acceso a la educación al igual que los hombres.

Buscar referencias a mujeres científicas dentro de la historia. Comentar que, en muchos casos, sus contribuciones han sido menospreciadas por sus colegas masculinos. Un ejemplo: la no adjudicación del premio Nobel de Física a Lise Meitner por sus trabajos en física atómica y nuclear.

Pero, en otros casos, la labor sí que ha sido reconocida. El ejemplo más notable fue la científica Marie Skłodowska Curie, que fue la primera persona en obtener dos premios Nobel en ciencias (en Física y en Química en este caso).

Para probar este desconocimiento de las mujeres científicas podemos sugerir a los alumnos una actividad: buscar información sobre la vida de algunas de estas mujeres «desconocidas». Así podrán descubrirlas.

Ejemplos: Hypatia, Amalie Emmy Noether, Henrietta Swan Leavitt, Rosalind Elsie Franklin, Vera Rubin, Margaret Burbidge, Margarita Salas.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia matemática

Ya en la página que abre la unidad se trabaja con el contenido matemático de semejanza de triángulos.

En el epígrafe 3: *La medida*. Se desarrollan los contenidos propios del Sistema Internacional de unidades con los múltiplos y submúltiplos. Las actividades de este epígrafe refuerzan las competencias matemáticas de cursos anteriores.

Observar en la página 12 el proceso de cambio de unidades a través de factores de conversión. Se termina este epígrafe con un repaso de fundamentos matemáticos, el uso de la calculadora y la notación científica.

En el epígrafe 5: *Ordenación y clasificación de datos*, se trabaja con tablas y gráficas. Cabe destacar el ejemplo resuelto de la página 16, en el que se desarrolla pormenorizadamente la construcción de una gráfica. La línea recta y la parábola (necesarias posteriormente en la representación gráfica de las leyes de los gases).

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

En esta unidad se desarrolla sobre todo la importancia del método científico, no solo como un método para trabajar, sino como un sistema que garantiza que las leyes y los hechos que tienen su base de estudio de esta forma garantizan su seriedad. De hecho, se hace especial hincapié en el mal tratamiento de conceptos científicos para vender ideas falsas: publicidad engañosa, videntes, etc.

Tratamiento de la información y competencia digital

En la sección **Rincón de la lectura** se proponen algunas páginas web interesantes.

Competencia social y ciudadana

Desarrollando el espíritu crítico y la capacidad de análisis y observación de la ciencia se contribuye a la consecución de esta competencia. Formando ciudadanos informados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Diferenciar ciencia y pseudociencia.
2. Distinguir entre propiedades generales y propiedades características de la materia.
3. Catalogar una magnitud como fundamental o derivada.
4. Saber resolver cambios de unidades y manejar el Sistema Internacional de unidades.
5. Explicar las distintas etapas que componen el método científico.
6. Aplicar el método científico a observaciones reales.
7. Representar gráficamente los datos recogidos en una tabla.
8. Analizar e interpretar gráficas.

La ciencia, la materia y su medida

1. Busca información y discrimina entre ciencia o falsa ciencia.

- a) Mal de ojo y amuletos.
- b) Astrología: creencia en los horóscopos.
- c) Astronomía y viajes planetarios.
- d) Existencia de extraterrestres.
- e) Utilización de los rayos X y rayos láser.
- f) El tarot.
- g) Telekinesia: mover objetos con la mente.
- h) Radiestesia: exploración de pozos con un péndulo.
- i) Vacunas.
- j) Estudio del genoma humano.

La verdadera ciencia está formada por un conjunto estructurado de conocimientos obtenidos mediante la observación, experimentación y el razonamiento: c) Astronomía; e) Rayos X y rayos láser; i) Vacunas y j) Estudio del genoma humano.

La falsa ciencia está formada por un conjunto de conocimientos y prácticas secretas que no pueden ser demostrados de forma rigurosa mediante la aplicación del método científico: a) Mal de ojo; b) Astrología; f) El tarot; g) Telekinesia; h) Radioestesia.

2. Una muestra de materia tiene 10 g de masa y se encuentra a 25 °C. Razona de cuál de los siguientes materiales puede estar constituida la muestra: alcohol, oro, agua, aceite, helio.

La masa y la temperatura son propiedades generales de la materia y no sirven para identificar una sustancia. Por lo tanto, todas las sustancias del enunciado (etanol, oro, agua, aceite y helio) pueden contener 10 g de masa y estar a 25 °C.

3. Razona cuáles de las siguientes características de la materia son magnitudes y cuáles no:

- a) El volumen que ocupa.
- b) El color.
- c) La temperatura.
- d) La belleza.
- e) La fuerza necesaria para arrastrarla.
- f) El sabor.
- g) El precio en euros.

Magnitud es toda aquella característica que se pueden medir: a) El volumen. c) La temperatura. e) La fuerza.

Las propiedades que no se pueden medir objetivamente no son magnitudes: b) El color; d) La belleza; f) El sabor; g) El precio.

4. Escribe el símbolo y su equivalencia. Ejemplo: 1 dag = 10¹ g.

- a) Miligramo.
- b) Terámetros.
- c) Kilolitros.
- d) Nanosegundos.
- e) Gigajulios.
- f) Micronewtons.

La ciencia, la materia y su medida

11.



Realiza las siguientes operaciones con la calculadora y expresa el resultado con notación científica.

a) $25 + 10^2 = 1,25 \cdot 10^2$

c) $\sqrt{1681} \cdot \frac{45}{5} = 3,69 \cdot 10^2$

b) $\frac{10^3}{2,5 \cdot 10^2} = 4$

d) $\frac{\sqrt{1681 \cdot 45}}{5} = 5,50 \cdot 10^1$

12.



Se introduce un líquido a 22 °C en un congelador y se observa que cada dos minutos disminuye su temperatura cuatro grados centígrados. Escribe los datos que se han obtenido al cabo de 10 minutos y ordénalos en una tabla.

Magnitud	Dato 1.º	Dato 2.º	Dato 3.º	Dato 4.º	Dato 5.º	Dato 6.º
Temperatura (°C)	22	18	14	10	6	2
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10

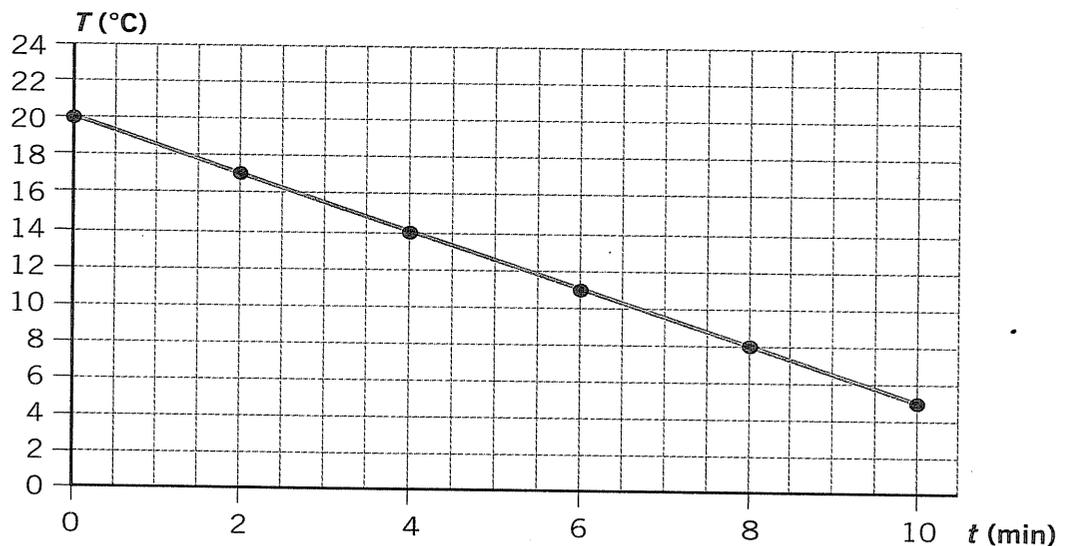
13.



Al introducir un líquido a 20 °C en un congelador, se observa que cada dos minutos disminuye su temperatura tres grados centígrados. Ordena en una tabla los datos del descenso de temperatura hasta 10 minutos. Realiza la representación gráfica y escribe la ecuación que la representa.

Magnitud	1.ª Medida	2.ª Medida	3.ª Medida	4.ª Medida	5.ª Medida	6.ª Medida
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
T (°C)	20	17	14	11	8	5

La gráfica correspondiente es:



La gráfica corresponde a una recta que parte del origen de coordenadas, lo que indica que la variación de temperatura es directamente proporcional al tiempo.

A partir de la pendiente de la gráfica ($-1,5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$) obtenemos la ecuación de la recta que representa la relación entre las dos variables:

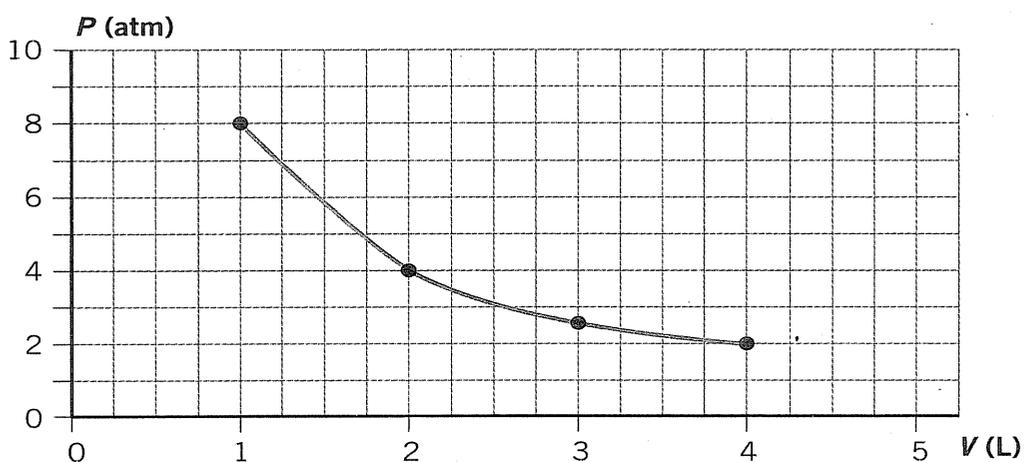
$$T(^\circ\text{C}) = 20 \text{ }^\circ\text{C} - 1,5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min} \cdot t(\text{min})$$

14.

A una profundidad de 30 m (en agua) llenamos nuestros pulmones con dos litros de aire. Si en estas condiciones ascendiéramos hasta la superficie sin expulsarlo, los datos que se obtendrían serían los de la tabla. Realiza la representación gráfica y escribe la conclusión en forma de ecuación matemática. Sabiendo que nuestros pulmones no son tan elásticos como los globos, ¿qué nos podría ocurrir? ¿Qué tendríamos que hacer para evitarlo?

Magnitud	1.ª Medida	2.ª Medida	3.ª Medida	4.ª Medida
Presión (atm)	4	3	2	1
Volumen (L)	2	2,67	4	8

La gráfica correspondiente es:



La gráfica corresponde a una hipérbola equilátera. Esto indica que la presión y el volumen son magnitudes inversamente proporcionales.

La ecuación matemática que representa esta relación se expresa como:

$$P(\text{atm}) \cdot V(\text{L}) = 8 \text{ atm} \cdot \text{L}$$

El volumen del aire contenido en nuestros pulmones aumentaría hasta un valor de 8 L, volumen demasiado grande para la elasticidad de los pulmones, por lo que acabarían rompiéndose como si fuesen un globo que se pincha.

Para compensar el aumento de volumen del aire contenido en el interior de los pulmones al ascender, es imprescindible ir soltando el aire poco a poco.

La ciencia, la materia y su medida

15.



¿Cuáles de estas unidades son adecuadas para medir una magnitud?
¿Qué magnitud miden?

- | | |
|-----------------------|------------------|
| a) Una mano. | e) Una taza. |
| b) Un lápiz. | f) Un minuto. |
| c) Una moneda de 1 €. | g) Una tonelada. |
| d) Un grano de arroz. | |

Las magnitudes que se pueden tomar como patrón de medida son las siguientes:

- f) Para medir tiempos: un minuto.
- g) Para medir la masa: una tonelada.

16.



La primera definición oficial del metro era la siguiente:

«Un metro es la longitud de una barra de platino-iridio que se conserva en el Museo de Pesas y Medidas de Sèvres. Coincide con la diezmillonésima parte de la distancia que separa el ecuador del Polo Norte».

- a) Analiza esta definición y compárala con la definición que se da actualmente.
- b) ¿Por qué crees que ha cambiado? (Pista: ten presentes las características que debe cumplir una unidad de medida.)

Toda magnitud fundamental debe ser fácilmente reproducible y permanecer siempre constante en cualquier lugar del mundo. Por eso las definiciones de las magnitudes fundamentales han cambiado a lo largo del tiempo buscando estas condiciones y una mayor precisión en la definición. La única que no se ha modificado todavía es la definición de kilogramo.

17.



¿Señala qué ejemplos se estudian en las clases de física y cuáles en las de química?

- a) Un vagón descendiendo por una montaña rusa.
- b) El eco producido en un concierto.
- c) El deshielo de una pista de nieve.
- d) Encender una chimenea en invierno.
- e) La explosión de fuegos artificiales.
- f) Freír un huevo.
- g) Medir la velocidad de un coche de Fórmula 1.
- h) Calentar agua para una experiencia.

En las clases de física se estudian fundamentalmente los procesos físicos: a, b, c, g, h.

En las clases de química se estudia los procesos químicos: d, e, f.

18.



Señala una observación científica cuantitativa relativa a una vela encendida.

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| a) Tiene forma cilíndrica. | d) Está compuesta de parafina. |
| b) Cuesta 1 €. | e) Se consume 1 cm cada 3 min. |
| c) Arde por un proceso de combustión. | f) Produce poca luz. |

Las observaciones científicas se expresan en forma de magnitudes perfectamente definidas: e.

19.



Antes de realizar esta actividad, reflexiona sobre la siguiente frase:

«El nacimiento de la ciencia fue la muerte de la superstición».

Thomas Henry Huxley.

En ocasiones, por la calle, o en algunas secciones de revistas y periódicos, podemos encontrar anuncios parecidos a estos:

■ **Vidente africano. Profesor KARIMBA KARAMBA**

Con 40 años de experiencia, dotado para encontrar una solución rápida a tus problemas, por muy difíciles que sean: recuperar pareja, dinero, suerte, exámenes, enfermedades, males de ojo, casos imposibles, magias poderosas. Trabajo serio y rápido. Resultados garantizados.

■ **Tarot y astrología. Pitonisa MEDIALUNA**

Atención personal, seria y honesta. Leo tu pasado, presente y futuro. Respuestas rápidas y directas sobre trabajo, estudios, parejas. Consejos reales con un 100 % de aciertos garantizado. Compruébalo.

■ **El nuevo absorbegrasas. LIPOSORB**

La píldora que succiona la grasa y la atrapa como un imán, librándote de ella de una forma natural. Pierde peso sin pasar hambre, sin dietas, comiendo todo lo que desees.

La idea es tan brillante como simple: ¿has visto alguna vez un pez con exceso de peso? ¡Claro que no! Porque sus cuerpos contienen la molécula natural antigrasa Liposorb, que ahora te presentamos como píldoras.

- Escribe unas líneas expresando tu opinión objetiva sobre el pretendido carácter científico de cada uno de estos reclamos publicitarios.
- ¿Por qué crees que abunda este tipo de anuncios en los diferentes medios de comunicación?
- ¿Qué opinas cuando ofrecen «resultados garantizados»?

Estos anuncios tomados de la prensa están basados en la ingenuidad de la gente y en su falta de conocimiento científico. La finalidad de todos ellos es obtener un importante beneficio económico engañando a la gente con poco nivel cultural que busca en estos anuncios solución a problemas personales que la ciencia no puede resolver (adelgazamientos milagrosos, curaciones imposibles, adivinación del futuro).

La ciencia, la materia y su medida

En ningún caso se pueden ofrecer resultados garantizados, porque lo que anuncian no superaría una comprobación experimental utilizando el método científico. Pero la propaganda engaña a las personas ingenuas para que crean que lo que anuncian es riguroso, infalible y veraz.

20.

Una muestra de materia tiene una densidad de 1 g/mL y hierve a 100 °C. Observa la tabla y razona de cuál de los siguientes materiales puede estar hecha la muestra: aceite, oro, agua, aire, helio.

Materiales	Densidad (g/mL)	Temperatura de ebullición (°C)
Helio	0,126	-269
Oro	19,3	2970
Agua	1	100
Aceite	0,6	220
Alcohol	0,9	78

La temperatura de ebullición y la densidad son propiedades específicas para cada sustancia y se utilizan para identificarlas. El agua pura se caracteriza por tener la misma densidad (1 g/mL) y el mismo punto de ebullición (100 °C) que la muestra, por lo que es muy posible que la muestra contenga agua.

21.

Indica las características de una persona que se consideran magnitudes físicas:

- a) La altura.
- b) La simpatía.
- c) La masa.
- d) La belleza.
- e) La velocidad.
- f) La habilidad.

Son magnitudes físicas:

- a) La altura.
- c) La masa.
- e) La velocidad.

22.

Ordena las siguientes longitudes de mayor a menor y asócialas con el ejemplo más adecuado.

Longitud	Ejemplo	Orden
10^7 m	Radio de la Tierra	1.º
10^2 m	Longitud campo de fútbol	2.º
2,15 m	Altura de Pau Gasol	3.º
$5 \cdot 10^{-3}$ m	Longitud de una hormiga	4.º
10^{-10} m	Diámetro de un átomo	5.º

23. ●● Ordena las masas de mayor a menor y asócialas con el ejemplo correspondiente.

Masa	Ejemplo	Orden
10^{24} kg	Planeta Tierra	1.º
1000 kg	Fórmula 1	2.º
70 kg	Persona	3.º
1000 g	Litro de agua	4.º
1 g	Mosquito	5.º

24. ●● Ordena los tiempos, de mayor a menor, y relaciónalos con el ejemplo que le corresponde.

Tiempo	Ejemplo	Orden
10^{17} s	Edad del Universo	1º
$2,4 \cdot 10^3$ s	Partido de baloncesto	2º
9,8 s	Récord de los 100 m	3º
1 s	Latido del corazón	4º
10^{-3} s	Batir de alas de un mosquito	5º

25. ●● Ordena las velocidades, de mayor a menor, y relaciónalas con el ejemplo adecuado.

Velocidad	Velocidad (m/s)	Ejemplo
$3 \cdot 10^5$ km/s	$3 \cdot 10^8$ m/s	La luz
340 m/s	340 m/s	El sonido
300 kg/h	83,3 m/s	Fórmula 1
10 m/s	10 m/s	Un atleta
1 cm/s	10^{-2} m/s	Un caracol

26. ●● Escribe en notación científica estas cantidades.

- a) 300 000 km/s
 b) 0,004 523 kg
 c) 9798,75 cm
 d) 0,000 000 000 76 km

- a) $300\,000\text{ km/s} = 3 \cdot 10^5\text{ km/s} = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$
 b) $0,004\,523\text{ kg} = 4,523 \cdot 10^{-3}\text{ kg}$
 c) $9798,75\text{ cm} = 9,798\,75 \cdot 10^3\text{ cm} = 9,798\,75 \cdot 10\text{ m}$
 d) $0,000\,000\,000\,76\text{ km} = 7,6 \cdot 10^{-10}\text{ km} = 7,6 \cdot 10^{-7}\text{ m}$

La ciencia, la materia y su medida

27.



Cambia las unidades al Sistema Internacional utilizando factores de conversión.

- a) En EE UU la velocidad en algunas carreteras está limitada a 55 millas/hora.
 b) En la ficha de un profesional de la NBA aparece que tiene 7,2 pies de altura.
 c) Un jugador de fútbol americano recorre 100 yardas con el balón.

Datos: 1 pie = 0,3 m; 1 yarda = 0,91 m; 1 milla = 1,609 km.

$$a) 55 \text{ millas/hora} \cdot \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ milla}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ s}} = 24,58 \text{ m/s}$$

$$b) 7,2 \text{ pies} \cdot \frac{0,3 \text{ m}}{1 \text{ pie}} = 2,16 \text{ m}$$

$$c) 100 \text{ yardas} \cdot \frac{0,91 \text{ m}}{1 \text{ yarda}} = 91 \text{ m}$$

28.



Ordena, de menor a mayor, las magnitudes de cada uno de los apartados:

- a) 154,5 cm; 1551 mm; 0,1534 m c) 36 km/h; 9 m/s; 990 cm/s
 b) 25 min; 250 s; 0,25 h

Para comparar las magnitudes se pasan a unidades del SI.

$$a) 0,1534 \text{ m} < 154,5 \text{ cm} = 1,545 \text{ m} < 1551 \text{ mm} = 1,551 \text{ m}$$

$$b) 250 \text{ s} < 0,25 \text{ h} = 900 \text{ s} < 25 \text{ min} = 1500 \text{ s}$$

$$c) 9 \text{ m/s} < 990 \text{ cm/s} = 9,90 \text{ m/s} < 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

29.



Sustituye el dato y despeja la incógnita de cada ecuación:

$$a) v = 15 + 3t, v = 20$$

$$e) s = 35 - 5t, s = 25$$

$$b) F = 9,8 \cdot m, F = 980$$

$$f) v - 2 = 2t, v = 2$$

$$c) P = \frac{E}{60}, P = 300$$

$$g) d = \frac{m}{2}, d = 1$$

$$d) P = \frac{40}{V}, V = 1000$$

$$h) P = \frac{F}{25}, P = 50$$

Ecuación	Dato	Incógnita
a) $v = 15 + 3 \cdot t$	$v = 20$	$t = 5/3$
b) $F = 9,8 \cdot m$	$F = 980$	$m = 100$
c) $P = E/60$	$P = 300$	$E = 18\,000$
d) $P = 40/V$	$V = 1000$	$P = 4 \cdot 10^{-2}$
e) $s = 35 - 5t$	$s = 25$	$t = 2$
f) $v - 2 = 2t$	$v = 2$	$t = 0$
g) $d = m/2$	$d = 1$	$m = 2$
h) $P = F/25$	$P = 50$	$F = 1250$

30.



Realiza las siguientes operaciones con la calculadora y expresa el resultado con notación científica.

$$a) \frac{80^2 + 40^2}{20^2} =$$

$$d) \frac{80^2}{20^2} + 40^2 =$$

$$b) 80^2 + \frac{40^2}{20^2} =$$

$$e) 2,15 \cdot 10^3 + 24 =$$

$$c) \sqrt{\frac{1681 \cdot 45}{5}} =$$

$$f) \sqrt{\frac{5920}{3,7 \cdot 10^2}} =$$

$$a) 20 = 2 \cdot 10$$

$$d) 1,616 \cdot 10^3$$

$$b) 6,404 \cdot 10^3$$

$$e) 2,174 \cdot 10^3$$

$$c) 1,23 \cdot 10^2$$

$$f) 4$$

31.



Ordena las etapas que se siguen en una investigación científica:

- Análisis de resultados.
 - Experimentación.
 - Enunciado de leyes y teorías.
 - Observación.
 - Publicación de resultados.
 - Planteamiento de hipótesis.
1. Observación.
 2. Planteamiento de hipótesis.
 3. Experimentación.
 4. Análisis de resultados.
 5. Enunciado de leyes y teorías.
 6. Publicación de resultados.

32.



Durante muchos años, la gente creía en la teoría de la generación espontánea, según la cual la vida se podía crear a partir solo de materia inerte. Esta teoría se basaba en que si dejamos una botella vacía al aire libre, al cabo de varios días aparecen pequeños insectos en su interior.

- a) ¿Estás de acuerdo con esta teoría? Razona tu opinión.
- b) Diseña un experimento para demostrar su falsedad.

- a) Todavía en el siglo XXI existen personas que creen que la teoría de la generación espontánea es correcta. Pero la explicación a la aparente aparición de pequeños insectos en el interior de la botella se debe a que, al estar abierta, se han introducido en su interior pequeños huevos transportados por el aire.
- b) Para demostrar su falsedad, basta con cerrar una botella vacía (y esterilizada) para comprobar que nunca aparece vida espontáneamente en su interior, por mucho tiempo que pase.

La ciencia, la materia y su medida

33.



Deja caer simultáneamente, desde una altura de 2 m, dos hojas iguales de papel; una arrugada en forma de pelota y la otra no.

- ¿Cuál llega antes al suelo?
- Escribe una hipótesis sobre la influencia de la masa en el experimento.
- ¿Qué crees que sucedería si realizases el experimento en la Luna?

- Observamos que siempre cae antes la hoja arrugada en forma de pelota que la otra hoja.
- Una hipótesis posible es que la masa de la hoja no influye en la velocidad, pero sí la forma de la hoja.
- En la Luna, debido a la ausencia de rozamiento con el aire, las dos hojas de papel caerían a la vez. Si dejásemos caer un martillo y una hoja de papel desde la misma altura, observaríamos que ambos objetos tardan el mismo tiempo en llegar hasta el suelo.

34.



El método científico te puede resultar muy útil en tu vida diaria. Imagina que al conectar tu ordenador observas que no funciona:

- Escribe algunas hipótesis posibles.
- ¿Qué experimentos podrías realizar para comprobarlas?
- Escribe una conclusión final para cada hipótesis.

Pero ya sabes el truco que no falla: revisa las conexiones y ¡reinicia!

Hipótesis	Experimentación	Ejemplo de conclusión
El ordenador no está bien conectado.	Mirar si está bien conectado el enchufe.	Estaba bien conectado.
El enchufe no funciona bien.	Probar el enchufe con otro aparato eléctrico (una lámpara).	El enchufe estaba bien.
Se ha estropeado el ordenador.	Cambiar el monitor y probar si con otro funciona.	El ordenador funciona con otro monitor; no se había estropeado.

35.



A partir de la siguiente hipótesis:

«Todas las sustancias líquidas disminuyen de volumen al congelarse».

Diseña un experimento para comprobar si esta hipótesis no se cumple para el caso del agua.

Para comprobar la validez de la hipótesis se realiza un experimento con varias etapas.

- Llenamos con agua una botella de plástico pequeña hasta la mitad de su capacidad y en posición vertical se dibuja la marca del nivel inicial con un rotulador.

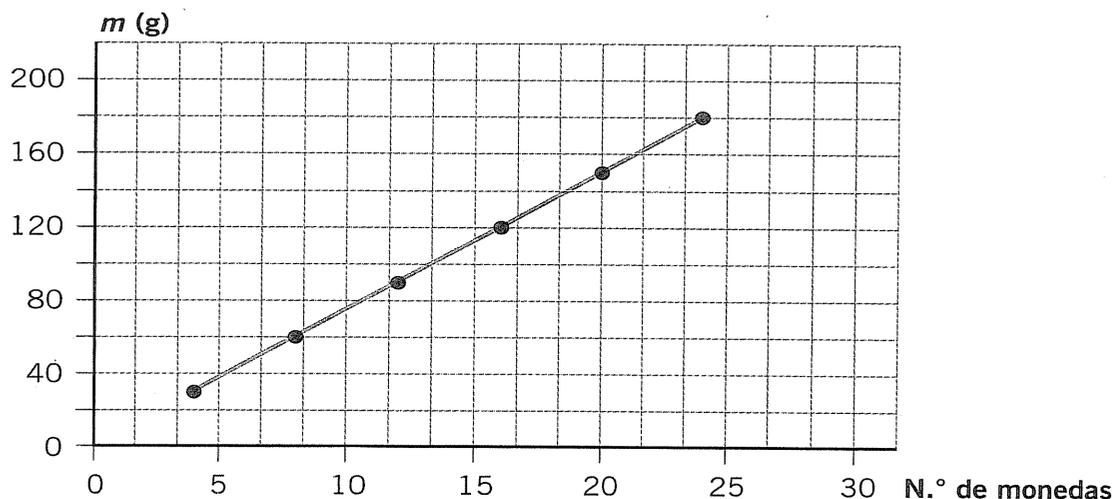
2. Se introduce la botella en posición vertical en el congelador y se deja durante el tiempo necesario para que se congele.
3. Se saca la botella del congelador para observar si el nivel ha aumentado, es el mismo o ha disminuido.
4. Se comprueba que, en el caso del agua, al congelarse aumenta de volumen, a diferencia de la mayoría de líquidos. La hipótesis no es válida, porque no se cumple para todos los líquidos.

36.

Observa los datos de la tabla que relacionan la masa de varios montones de monedas de 1 euro.

- a) Representa gráficamente la masa frente al número de monedas. ¿Qué forma tiene la gráfica?
- b) Expresa en lenguaje científico (ecuación y escrito) la conclusión que se puede obtener.
- c) Indica cómo calcular la masa de una moneda.

N.º de monedas	4	8	12	16	20	24
Masa (g)	30	60	90	120	150	180



- a) La gráfica representada tiene forma de línea recta.
- b) La masa de las monedas es directamente proporcional al número de monedas de euro. La ecuación que representa esta relación se expresa como:

$$m \text{ (g)} = 7,5 \text{ (g/moneda)} \cdot N.º \text{ de monedas}$$

- c) La masa de una moneda de un euro se puede obtener de la pendiente de la recta (7,5 g/moneda) o bien a partir de la ecuación matemática, dando el valor de la unidad al número de monedas.

37.

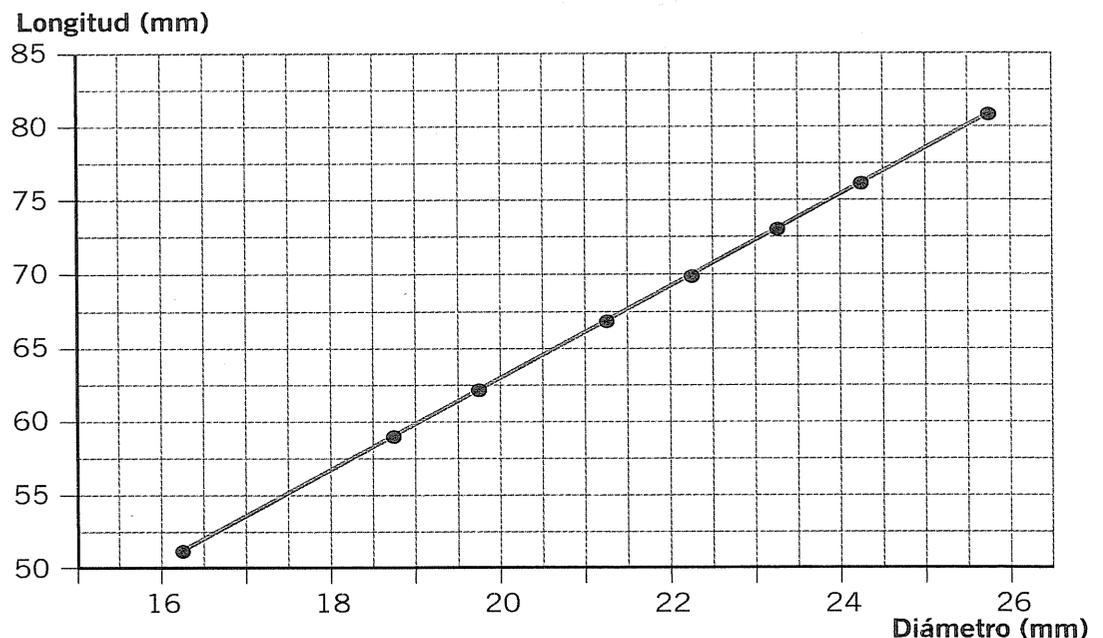


Observa la tabla de datos de longitud de la circunferencia y diámetro para varias monedas:

- Representa en una gráfica la longitud frente al diámetro. ¿Qué forma tiene la gráfica?
- ¿Qué relación hay entre las dos magnitudes?
- Calcula el cociente entre la longitud y el diámetro para cada moneda. ¿Qué representa este cociente?

Monedas	Longitud (mm)	Diámetro (mm)
2 €	80,86	25,75
1 €	73,01	23,25
0,50 €	76,15	24,25
0,20 €	69,87	22,25
0,10 €	62,02	19,75
0,05 €	66,73	21,25
0,02 €	58,88	18,75
0,01 €	51,03	16,25

La gráfica correspondiente es:



- La gráfica obtenida en la representación de todos los pares de valores correspondientes a las diferentes monedas tiene forma de línea recta.
- Existe una proporcionalidad directa entre la longitud de la circunferencia de cada moneda y el diámetro.
- El cociente entre la longitud y el diámetro de cada moneda es el mismo en todos los casos y coincide con el valor del número π (3,1416).

RINCÓN DE LA LECTURA

¿Por qué existe el sueño?

ANIMAL	horas de sueño al día	% de sueño en fase REM	posición de los párpados
Ratón	20,1	16%	●● Cerrados (ambos)
Murciélago marrón	19,9	10%	●● (ambos)
Zarigüeña	19,4	29%	●●
Mico nocturno	17,0	11%	●●
Rata canguro	16,0	17%	●●
Musaraña	15,8	16%	●●
Cebra	14,7	2%	●○ Un ojo, a veces, está abierto
Ardilla de Richardson	14,5	19%	●●
Castor	14,4	17%	●●
Mochuelo	14,3	5%	●○
Gato	13,2	26%	●●
Chinchilla	12,5	12%	●●
Paloma	11,9	8%	●●
Pollo	11,8	10%	●●
Macaco Rhesus	10,8	12%	●●
Chimpancé	10,8	15%	●●
Perro	10,7	29%	●●
Perezoso de 3 dedos	10,5	11%	●●
Pingüino emperador	10,5	13%	●○
Erizo mediterráneo	10,1	0%	●●
Mosca del vinagre	10,0	16%	○○ No tiene párpados
Pato	9,1	16%	●○
Conejo	8,7	14%	●●
Cerdo	8,4	26%	●●
Codorniz	6,6	17%	●○
Elefante asiático	5,3	34%	●●
Halcón	4,5	9%	●○
Vaca	4,0	19%	●●
Caballo	2,9	27%	●●
Jirafa	1,9	21%	●●

FUENTE: Carl Zimmer.

1. Redacta un resumen (máximo cinco líneas) del texto anterior.

Respuesta libre.

La ciencia, la materia y su medida

2. En la tabla que acompaña el texto se recogen tres datos referentes al sueño observado en distintos animales. A partir de ellos:

- a) ¿Puedes extraer alguna conclusión general referente a la posición de los párpados comparando mamíferos y aves?
- b) ¿En qué posición mantienen los párpados los siguientes animales: chimpancé, pingüino, codorniz, jirafa?

- a) Muchas aves duermen con un párpado abierto.
- b) Chimpancé: cerrados ambos; pingüino: uno abierto; codorniz: uno abierto; jirafa: cerrados ambos.

3. ¿Podrías aventurar alguna suposición sobre la posición de los párpados en el sueño de peces o reptiles? Justifícalo.

Respuesta libre.

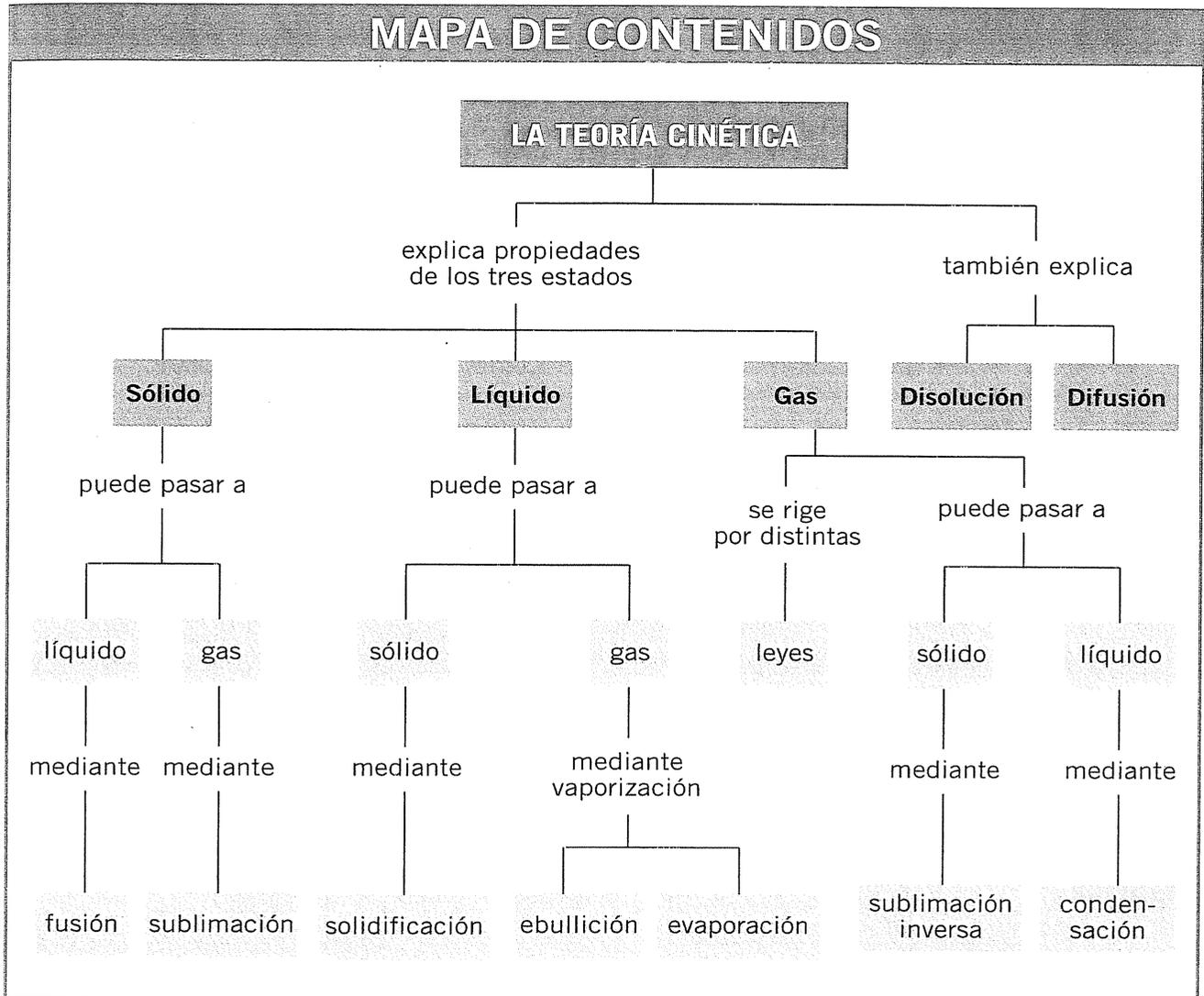
4. Hacia el final del texto se afirma que las aves, cuando se sienten seguras, duermen con todo el cerebro desconectado, como los humanos. Pero cuando perciben una amenaza, mantienen la mitad del cerebro despierta.

- a) ¿Cómo crees que mantendrán los párpados en uno u otro caso?
 - b) ¿Puedes sacar alguna conclusión al respecto con relación a los datos que se presentan en la tabla anterior?
- a) Seguras: los dos cerrados; inseguras: uno abierto.
 - b) De la tabla se deduce la respuesta del apartado anterior.

2

La materia: estados físicos

MAPA DE CONTENIDOS



OBJETIVOS

- Conocer los estados físicos en los que puede encontrarse la materia.
- Conocer las leyes de los gases.
- Identificar los diferentes cambios de estado y conocer sus nombres.
- Explicar las propiedades de los gases, los líquidos y los sólidos teniendo en cuenta la teoría cinética.
- Explicar los cambios de estado a partir de la teoría cinética.
- Conocer cómo se producen los cambios de estado, sabiendo que la temperatura de la sustancia no varía mientras dura el cambio de estado.
- Interpretar fenómenos macroscópicos a partir de la teoría cinética de la materia.
- Diferenciar entre ebullición y evaporación, explicando las diferencias a partir de la teoría cinética.

CONTENIDOS

Conceptos

- Leyes de los gases.
 - Ley de Boyle.
 - Ley de Charles-Gay-Lussac.
 - Teoría cinético-molecular.
 - Cambios de estado: fusión, solidificación, ebullición y condensación.
 - La teoría cinética explica los cambios de estado.
 - Aplicación del método científico al estudio de los gases.
-

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Realizar ejercicios numéricos de aplicación de las leyes de los gases.
 - Tratar de explicar algunas propiedades de sólidos, líquidos y gases utilizando la teoría cinético-molecular.
 - Interpretar esquemas.
 - Analizar tablas.
 - Analizar gráficos.
 - Elaborar gráficos.
 - Completar tablas con los datos obtenidos en un experimento.
-

Actitudes

- Apreciar el orden, la limpieza y el rigor al trabajar en el laboratorio.
- Aprender a trabajar con material delicado, como es el material de vidrio en el laboratorio.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación para la salud.

La difusión es un fenómeno que explica por qué el humo del tabaco procedente de un solo fumador puede «contaminar» una estancia. Pedir a los alumnos que, de nuevo, expliquen este fenómeno mediante la teoría cinética.

Luego, comentarles la necesidad de introducir zonas habilitadas para fumadores en restaurantes, interior de empresas, etc., con el objetivo, por una parte, de no molestar a las personas no fumadoras; y, por otra, de permitir las necesidades de las personas fumadoras.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia en comunicación lingüística

En la sección **Rincón de la lectura** se trabajan de forma explícita los contenidos relacionados con la adquisición de la competencia lectora, a través de textos con actividades de explotación.

Competencia matemática

El trabajo con las gráficas que representan las leyes de los gases y los cambios de estado ayudan a la consecución de esta competencia. Sirva de ejemplo el tratamiento que se realiza de la curva de calentamiento del agua en la página 36. El cambio de unidades y el concepto de proporcionalidad (directa e inversamente) son procedimientos básicos en estos desarrollos.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

La materia: cómo se presenta, siguiendo con el eje fundamental del estudio de la materia, en esta unidad se trabajan los estados físicos en los que se presenta y los cambios de estado. Mostrando especial atención al estudio de los gases y su comportamiento físico. Resulta imprescindible entender y conocer las propiedades de la materia en sus distintos estados, para crear la base científica necesaria para posteriores cursos.

Competencia social y ciudadana

El estudio de los gases y su comportamiento físico es de manifiesta importancia para el conocimiento del mundo físico que rodea al alumno. Sin estos conocimientos es imposible conocer la vida y las interacciones de esta con el medio que le rodea: la respiración, la atmósfera, la manipulación de sustancias gaseosas –con el peligro que esto encierra–, el estudio del medio ambiente... Todo esto se pone de manifiesto con las secciones. En la vida cotidiana que salpican el desarrollo de la unidad, así como las actividades relacionadas con cuestiones básicas del entorno del alumno.

Competencia para aprender a aprender

A lo largo de toda la unidad se trabajan habilidades, en las actividades o en el desarrollo, para que el alumno sea capaz de continuar aprendiendo de forma autónoma de acuerdo con los objetivos de la unidad.

Autonomía e iniciativa personal

El conocimiento y la información contribuyen a la consecución de esta competencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Entender que la materia puede presentarse en tres estados físicos.
2. Conocer y saber realizar ejercicios numéricos con las leyes de los gases.
3. Conocer los diferentes cambios de estado con sus nombres correctamente expresados.
4. Interpretar gráficas que muestran los cambios de estado.
5. Explicar los cambios de estado mediante dibujos, aplicando los conocimientos de la teoría cinética.
6. Explicar claramente la diferencia entre evaporación y ebullición.
7. Elaborar tablas justificadas por las leyes de los gases.
8. Resolver problemas numéricos en los que sea necesario aplicar las leyes de los gases.

La materia: estados físicos

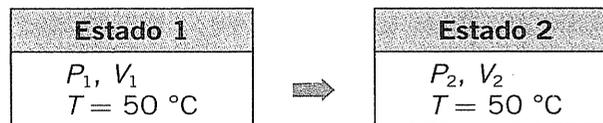
1. En un recipiente de 5 L se introduce gas oxígeno a la presión de 4 atm. ¿Qué presión ejercerá si duplicamos el volumen del recipiente sin que varíe su temperatura?

Como la temperatura permanece constante, al duplicar el volumen, la presión se reducirá a la mitad, por lo que disminuirá hasta 2 atm, de forma que el producto de la presión por el volumen siga siendo constante e igual a 20 atm · L.

2. ¿Cuál será el volumen que ocupa el gas del ejercicio anterior si la presión se triplica?

Al triplicarse la presión, el volumen se reducirá a la tercera parte, ocupando 5/3 de litro. El producto de la presión por el volumen es el mismo: 20 atm · L.

3. En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre la presión y el volumen de un estado y la presión y el volumen del otro estado.



A temperatura constante, la relación es: $P_1 V_1 = P_2 V_2$.

4. En un recipiente de 5 L se introduce gas oxígeno a la presión de 4 atm y se observa que su temperatura es 27 °C. ¿Cuál será su presión si la temperatura pasa a ser de 127 °C sin que varíe el volumen?

A volumen constante, el cociente entre la presión y la temperatura absoluta es constante,

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{4\text{ atm}}{300\text{ K}} = 0,013\text{ atm/K}$$

Si la temperatura aumenta hasta 400 K, la presión se calcula así:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{P_2}{400\text{ K}} = 0,013\text{ atm/K} \rightarrow P_2 = 5,3\text{ atm}$$

5. Un gas ejerce una presión de 2 atm a 0 °C. ¿Cuál será su temperatura si ha pasado a ejercer una presión de 4 atm sin que varíe el volumen?

Si la presión del gas se duplica sin que varíe el volumen, la temperatura absoluta debe duplicarse también, ya que ambas magnitudes son directamente proporcionales, por lo que la temperatura llegaría hasta los 546 K.

6.



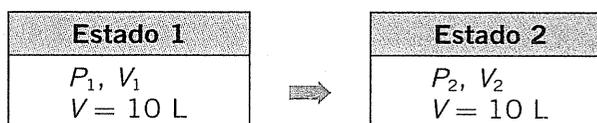
La ley de Gay-Lussac nos dice que, a volumen constante, la presión y la temperatura de un gas son magnitudes directamente proporcionales. ¿Podemos decir que, a volumen constante, si se duplica la presión de un gas es porque se ha duplicado su temperatura?

Correcto. Si no varía el volumen, la presión y la temperatura son directamente proporcionales.

7.



En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre la presión y la temperatura de un estado y la presión y la temperatura del otro estado.



A volumen constante la relación es: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$.

8.



En un recipiente de 5 L se introduce gas oxígeno a la presión de 4 atm y se observa que su temperatura es 27 °C. ¿Qué volumen ocupará a 127 °C si no varía la presión?

Cuando la presión no cambia, la relación entre el volumen y la temperatura es constante:

$$\frac{V_1}{T_1} = 0,017 \frac{\text{L}}{\text{K}}$$

Por tanto, si aumenta la temperatura hasta 400 K, el volumen se obtiene de despejar en la ecuación:

$$\frac{V_2}{400} = 0,017 \frac{\text{L}}{\text{K}} \rightarrow V_2 = 6,7 \text{ L}$$

9.



Un gas ocupa un volumen de 5 L a 0 °C. ¿Cuál será su temperatura si ha pasado a ocupar un volumen de 10 L sin que varíe su presión?

Si se duplica el volumen de una gas y se mantiene la presión constante, la temperatura se duplicará, ascendiendo hasta 546 K.

10.



La ley de Charles-Gay-Lussac nos dice que, a presión constante, el volumen y la temperatura de un gas son magnitudes directamente proporcionales. ¿Podemos decir que, a presión constante, si se duplica el volumen de un gas es porque se ha duplicado su temperatura?

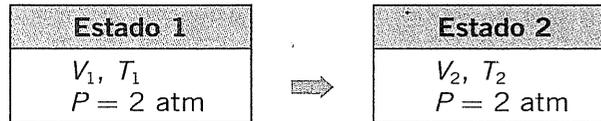
Correcto. Si la presión no varía, el volumen y la temperatura son directamente proporcionales.

La materia: estados físicos

11.



En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre el volumen y la temperatura de un estado y el volumen y la temperatura del otro estado.



A presión constante la relación es:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

12.



¿A qué se debe el riesgo, para la salud, de los fumadores pasivos?

De acuerdo con la teoría cinética, los gases se expanden ocupando todo el volumen del recipiente que los contiene. Por esta razón, en cualquier local que se fume las partículas nocivas que se originan en la combustión del cigarro tienen libertad de movimiento, llegan hasta todos los rincones y son respiradas por todas las personas que se encuentren en el mismo local, que se convierten en fumadores pasivos.

13.



La densidad de una misma sustancia en estado sólido ¿es siempre mayor que en estado líquido?

En general, la densidad de una sustancia en estado sólido es mayor que la densidad de la misma sustancia en estado líquido, con algunas excepciones importantes, como es el caso del agua, que presenta menor densidad en estado sólido; por eso el hielo flota sobre el agua.

14.



Explica, basándote en la teoría cinética, por qué la fluidez aumenta al elevarse la temperatura.

Pista: piensa en lo que le sucede a la miel o al aceite cuando se calientan y cuando se enfrían.

Al aumentar la temperatura, según la teoría cinética, la libertad de movimiento de las partículas es mayor, deslizándose unas sobre otras, lo que permite mayor fluidez.

15.



¿Crees que se secará antes un vaso si lo colocamos debajo de la campana extractora?

Al colocar un recipiente mojado debajo de una campana extractora de aire, el aire que se encuentra sobre el agua es absorbido por la campana junto con las moléculas de agua, por lo que se evaporará más rápidamente el líquido que está sobre las paredes del recipiente.

16.

En la fabricación de embutidos hay una fase de secado. Diseña una instalación en la que se pueda llevar a cabo esta operación. Ten en cuenta que conviene que la temperatura sea baja para que la carne no se estropee.

Los embutidos son productos elaborados mediante el troceado de carnes sometidos a un proceso de maduración y secado. En la fabricación intervienen las siguientes fases:

- Picado de la carne.
- Adición de especias, aditivos y condimentos.
- Amasado de la mezcla.
- Premaduración.
- Embutido.
- Fermentación.
- Maduración.
- Secado.

La fase de secado es muy importante para ajustar el contenido de humedad del producto. Una buena instalación de secado es aquella en la que los embutidos están en un ambiente fresco y seco.

17.

Razona por qué se secan antes los platos que los vasos que friegas a mano.

Al fregar, se secan antes los platos porque presentan mayor superficie en contacto con el aire que los vasos. Por ello, el ritmo al que las moléculas de agua se evaporan es mayor.

18.

Explica por qué nos sentimos más frescos los días de viento que los días calmos, aunque la temperatura ambiente sea la misma.

El viento favorece la renovación de las capas de aire que se encuentran cerca de la piel, aumentando el ritmo al que las moléculas se evaporan. En este proceso se absorbe energía calorífica, y esta sensación la percibimos como fresco.

19.

Explica por qué se utiliza el abanico para refrescarnos.

El abanico actúa renovando las capas de aire caliente que tenemos próximas a la piel por otras que se encuentran a menor temperatura en el ambiente que nos rodea.

Si no se renuevan, el vapor de agua producido con el sudor se queda sobre la piel, formando una envoltura de aire impregnado de humedad que obstaculiza el proceso de la evaporación posterior, y no se produce el efecto refrigerante.

La materia: estados físicos

20.

●

Transforma las siguientes temperaturas centígradas a la escala absoluta (Kelvin).

- | | |
|----------|------------|
| a) 0 °C | d) -100 °C |
| b) 20 °C | e) -27 °C |
| c) 27 °C | f) -273 °C |

A partir de la equivalencia entre la temperatura absoluta y la centígrada $T \text{ (K)} = t \text{ (°C)} + 273$, se obtienen los resultados:

- | | |
|----------|----------|
| a) 273 K | d) 173 K |
| b) 293 K | e) 246 K |
| c) 300 K | f) 0 K |

21.

●●

Pasa a atmósferas las siguientes presiones:

- a) 670 mm Hg
 b) 600 mm Hg
 c) 700 mm Hg
 d) 1040 mm Hg

Tenemos en cuenta que $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$.

- a) $670 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,882 \text{ atm}$
 b) $600 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,789 \text{ atm}$
 c) $700 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,921 \text{ atm}$
 d) $1040 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 1,368 \text{ atm}$

22.

●

Expresa los siguientes volúmenes en cm^3 :

- | | |
|-----------|---------------------|
| a) 200 mL | c) 0,5 L |
| b) 1 L | d) 100 m^3 |

La equivalencia es: $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$.

- a) $200 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} = 200 \text{ cm}^3$
 b) $1 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 1000 \text{ cm}^3$
 c) $0,5 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 500 \text{ cm}^3$
 d) $100 \text{ m}^3 \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 10^8 \text{ cm}^3$

23. Completa el texto sobre las leyes de los gases.

- a) La ley de Boyle enuncia que para una misma masa de gas y a temperatura constante, la presión y el volumen son magnitudes **inversamente** proporcionales. Esto significa que, al duplicar la presión, el volumen **se reduce a la mitad**. La gráfica que representa esta ley tiene forma de hipérbola.
- b) La ley de Charles afirma que, para una misma masa de gas y a presión constante, el volumen y la temperatura son magnitudes **directamente** proporcionales. Como consecuencia, al duplicar la temperatura, el volumen **se duplica**.
- c) La ley de Gay-Lussac expone que, para una misma masa de gas y a volumen constante, la presión y la temperatura son magnitudes **directamente** proporcionales. Esto significa que, al duplicarse la temperatura, la presión **se duplica**.

24. Completa las frases relacionadas con la teoría cinética de los gases.

- a) Las fuerzas de cohesión entre las partículas de los gases son prácticamente **nulas**.
- b) La **temperatura** de las partículas es directamente proporcional a su energía cinética.
- c) Cuando aumenta la temperatura de un gas, aumenta su **presión** y la **velocidad** con que se mueven sus partículas.
- d) Al aumentar la energía cinética, las partículas chocan con más frecuencia sobre las paredes del recipiente, aumentando su **presión**.

25. Completa la siguiente tabla aplicando la ley citada:

Ley de Boyle-Mariotte: $P \text{ (atm)} \cdot V \text{ (L)} = \text{constante} = 2 \text{ atm} \cdot \text{L}$.

$P \text{ (atm)}$	1	2	8	10
$V \text{ (L)}$	2	1	0,25	0,2
$P \text{ (atm)} \cdot V \text{ (L)}$	2	2	2	2

26. Completa la siguiente tabla aplicando la ley citada:

Ley de Gay-Lussac:

$$\frac{P \text{ (atm)}}{T \text{ (K)}} = \text{constante} = 0,01 \text{ atm/K}$$

$P \text{ (atm)}$	1	2	0,4	8
$T \text{ (K)}$	100	200	400	800
$P \text{ (atm)} / T \text{ (K)}$	0,01	0,01	0,01	0,01

b) Aplicamos la ley de Charles:

$$\frac{V_1 \text{ (L)}}{T_1 \text{ (K)}} = \frac{V_2 \text{ (L)}}{T_2 \text{ (K)}} \rightarrow \frac{5 \text{ L}}{273 \text{ K}} = \frac{V_2 \text{ (L)}}{373 \text{ K}} \rightarrow V_2 \text{ (L)} = 6,8 \text{ L}$$

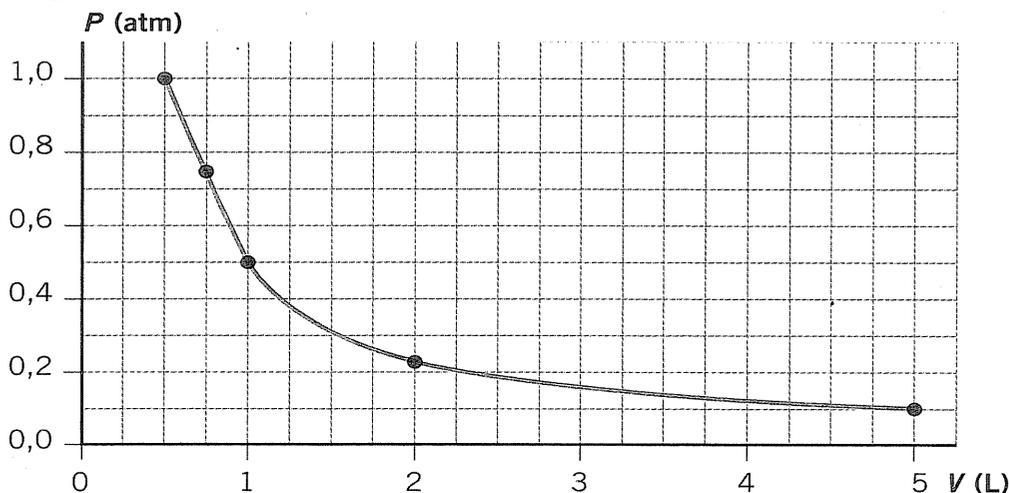
32.

Comprueba si los valores de la siguiente tabla tomados a temperatura constante cumplen la ley de Boyle-Mariotte.

- a) Construye la gráfica $P - V$. ¿Qué forma tiene?
- b) ¿Cómo es el producto de la presión por el volumen?
- c) ¿Cuál será la presión si el volumen es 0,1 L?
- d) ¿Cuál será el volumen si la presión aumenta a 2 atm?

$P \text{ (atm)}$	$V \text{ (L)}$	$P \cdot V \text{ (atm} \cdot \text{L)}$
0,10	5,00	0,50
0,25	2,00	0,50
0,50	1,00	0,50
0,75	0,67	0,50
1,00	0,50	0,50

a) La gráfica tiene forma de hipérbola.



- b) La curva de la gráfica indica que existe una proporcionalidad inversa entre la presión y el volumen de un gas.
- c) De la ecuación: $P \cdot V = 0,5 \text{ atm} \cdot \text{L}$. Sustituyendo $V = 0,1 \text{ L}$ se obtiene $P = 5 \text{ atm}$.
- d) Sustituyendo en la misma ecuación $P = 2 \text{ atm}$, se obtiene $V = 0,25 \text{ L}$.

33.

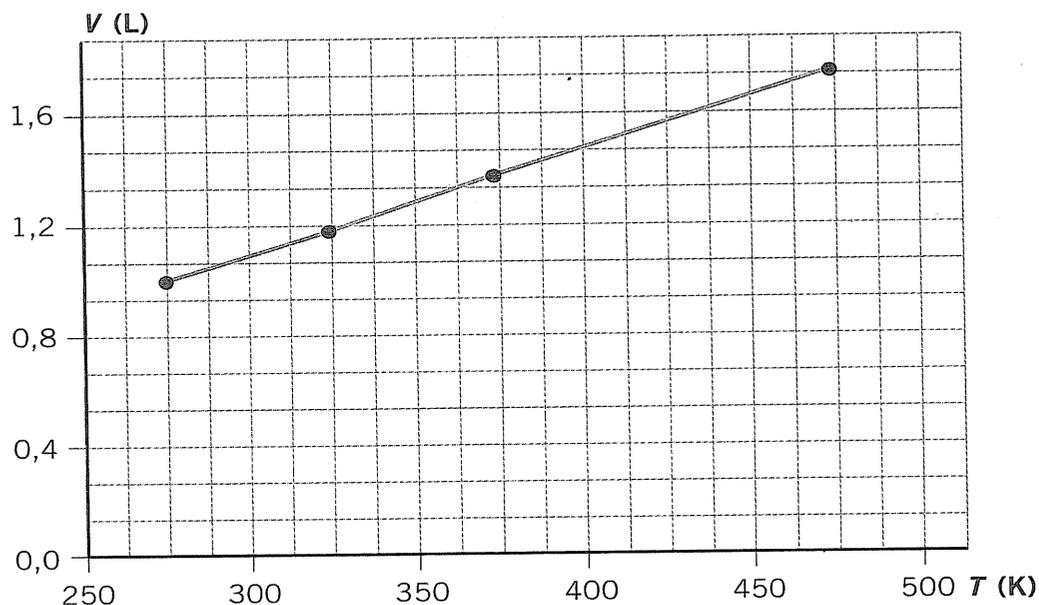
Construye la gráfica volumen-temperatura a partir de los datos de la tabla tomados a presión constante.

- a) ¿Qué forma tiene la gráfica?
- b) ¿Cómo es el cociente entre V y T ?
- c) ¿A qué temperatura $V = 2 \text{ L}$?

$V \text{ (L)}$	$T \text{ (K)}$	$V/T \text{ (L/K)}$
1,00	273	$3,66 \cdot 10^{-3}$
1,18	323	$3,65 \cdot 10^{-3}$
1,37	373	$3,67 \cdot 10^{-3}$
1,73	473	$3,66 \cdot 10^{-3}$

La materia: estados físicos

a) La gráfica es una línea recta.



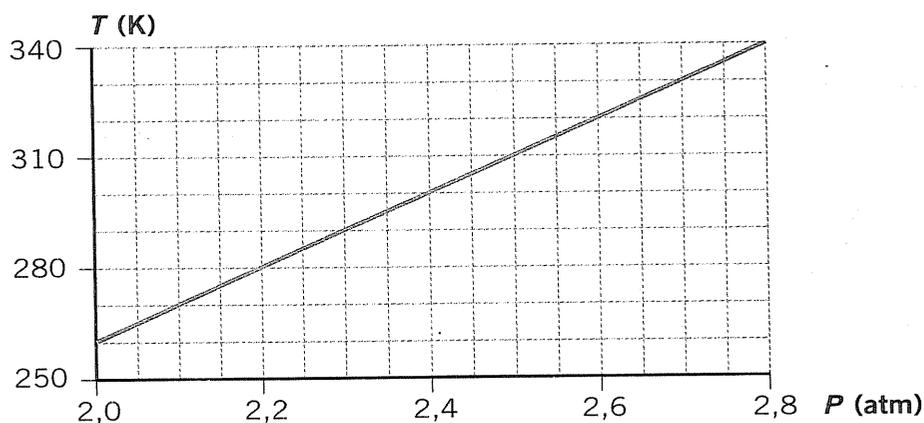
b) El cociente entre V y T es constante e igual a $3,66 \cdot 10^{-3}$ L/K.

c) A partir de la ecuación $\frac{V}{T} = 3,66 \cdot 10^{-3}$ L/K, y sustituyendo $V = 2$ L, se obtiene $T = 546$ K.

34.



Manteniendo el volumen constante se ha medido la presión de un gas a diferentes temperaturas. Los datos se recogen en la gráfica:



a) ¿Existe alguna relación entre la presión y la temperatura del gas?

b) Exprésala en lenguaje científico (enunciado y fórmula matemática).

P (atm)	2	2,2	2,4	2,6	2,8
T (K)	275	303	330	358	385
P/T (atm/K)	$7,27 \cdot 10^{-3}$				

a) La gráfica indica que existe una proporcionalidad directa entre la presión y la temperatura. A volumen constante, la presión que ejerce un gas es directamente proporcional a su temperatura.

$$b) \frac{P \text{ (atm)}}{T \text{ (K)}} = \text{constante} \rightarrow 7,27 \cdot 10^{-3} \text{ atm/K}$$

35.

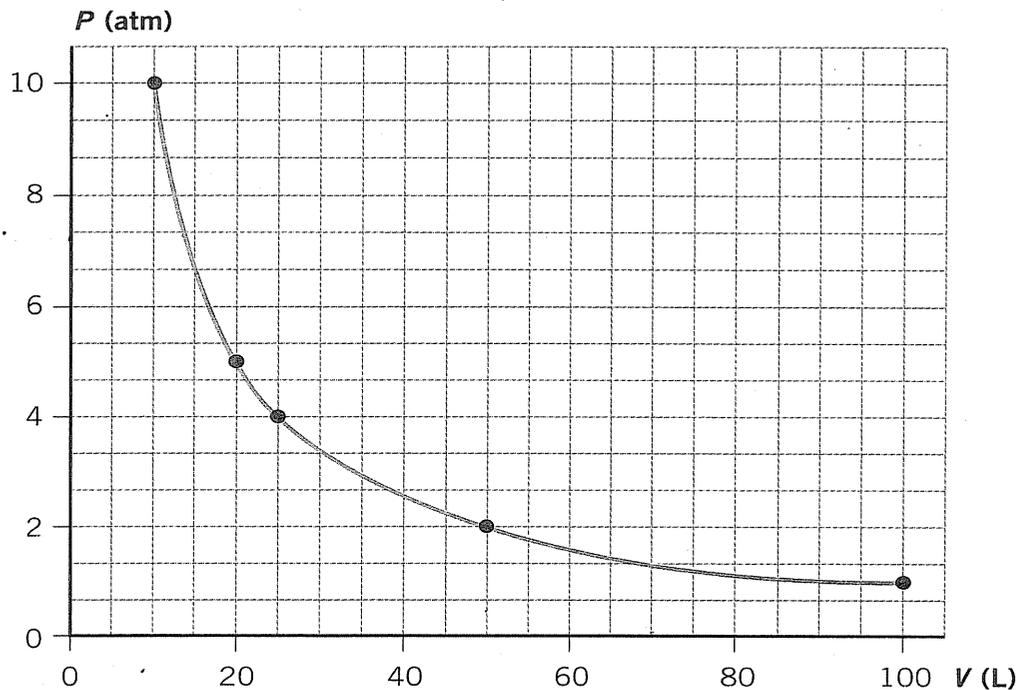


Observa los datos de la presión y el volumen de un gas a temperatura constante:

- Representa la gráfica presión-volumen.
- Expresa la relación entre las variables en lenguaje científico (enunciado y fórmula matemática).
- ¿Cuánto vale el producto $P \cdot V$ para cada caso de la tabla?
- Calcula la presión necesaria para que el gas de la experiencia ocupe 1 L.

Presión (atm)	1	2	4	5	10
Volumen (L)	100	50	25	20	10
$P \cdot V$ (atm · L)	100	100	100	100	100

- a) La gráfica tiene forma de hipérbola.



- b) La presión que ejerce un gas es inversamente proporcional al volumen que ocupa, manteniendo la temperatura constante. Matemáticamente se expresa mediante la ecuación:

$$P \cdot V = \text{constante}$$

- El producto de la presión por el volumen es una constante igual a 100 atm · L.
- Sustituyendo $V = 1$ L en la ecuación $P \cdot V = 100 \text{ atm} \cdot \text{L}$, se obtiene $P = 100 \text{ atm}$.

La materia: estados físicos

36.

En varias experiencias se han tomado diferentes medidas para la misma masa de hidrógeno. Completa la tabla y responde.

- a) ¿Qué conclusión sacas de los valores de $P \cdot V/T$?
- b) ¿Qué experiencias te permiten demostrar la ley de Boyle? ¿Y la ley de Charles? ¿Y la de Gay-Lussac?

Experiencia	P (atm)	V (L)	T (K)	$P \cdot V/T$
A	0,5	12	300	0,02
B	0,5	16	400	0,02
C	1,0	8	400	0,02
D	1,0	16	800	0,02
E	2,0	10	1000	0,02
F	4,0	10	2000	0,02

- a) En todas las experiencias para el mismo gas se cumple que $P \cdot V/T = \text{constante} = 0,02 \text{ atm} \cdot \text{L/K}$.
- b) Las experiencias B y C ($T = \text{cte.}$) nos permite comprobar la ley de Boyle. Las experiencias [A y B], [C y D] ($P = \text{cte.}$) nos permiten comprobar la ley de Charles. Las experiencias E y F ($V = \text{cte.}$) nos permiten demostrar la ley de Gay-Lussac.

37.

Completa las siguientes frases de la teoría cinética.

- Todas las partículas están en continuo **movimiento**, que es más rápido si aumenta la temperatura.
- Entre las partículas existen fuerzas de **atracción**, que hacen que se mantengan unidas entre sí.
- Las partículas que constituyen los **sólidos** están unidas entre sí por fuerzas relativamente grandes.

38.

¿Qué sucedería si no existiesen fuerzas de atracción entre las partículas que forman la materia?

- a) No existiría la materia.
- b) Todas las sustancias estarían en estado gaseoso.
- c) No existirían los sólidos.
- d) Los puntos de fusión y de ebullición de todas las sustancias serían muy altos.

Respuestas correctas: b) y c).

39.

A temperatura ambiente, la sal común se encuentra en estado sólido. Indica la afirmación correcta relativa a las partículas constituyentes de la sal.

- a) Están unidas por fuerzas muy débiles.

- b) Tienen libertad total de movimiento.
- c) Poseen movilidad suficiente para adaptarse a la forma del recipiente.
- d) No se pueden separar unas de otras, manteniendo distancias constantes.

La respuesta correcta es la d).

40.



Los motores quemán combustibles derivados del petróleo. Como resultado de esta combustión se producen gases, uno de los cuales es vapor de agua. Teniendo esto en cuenta, ¿qué es la estela blanca que dejan los aviones cuando vuelan a gran altura? ¿Por qué no se aprecia cuando vuelan bajo?

Los gases proyectados al exterior por la combustión que tiene lugar en el motor a reacción, entre los que se encuentra el vapor de agua, sufren una rápida expansión y se enfrían. Si la atmósfera se encuentra a temperaturas bajo cero y no está demasiado seca, el vapor de agua se condensa en gotitas a lo largo de la estela de los gases expulsados. Si el enfriamiento es brusco, se produce la **sublimación** del vapor de agua, formando una estela de hielo transparente. En los vuelos bajos, la temperatura de la atmósfera es más elevada, por lo que el proceso se ve menos favorecido.

41.



En primavera, y en algunas mañanas de verano, podemos ver unas gotas de agua en las plantas del campo, aun en los días que no llueve; le llamamos rocío. ¿Por qué existe rocío por la mañana y desaparece a lo largo del día?

El **rocío** consiste en pequeñas gotas de agua depositadas sobre la superficie de la Tierra y las plantas, originadas por la condensación directa del vapor de la atmósfera. El rocío se forma a causa de que los cuerpos que, como las plantas, son malos conductores del calor, se enfrían considerablemente en las noches claras, al emitir gran cantidad de radiación calórica hacia el espacio. Debido a este proceso, las capas de aire en contacto con el suelo y los vegetales se enfrían demasiado, no pudiendo mantener, por tanto, todo el agua en forma de vapor. Por eso, el agua se condensa en forma de gotitas, siempre que la temperatura sea mayor que 0 °C. El rocío se forma en noches despejadas, cuando la radiación nocturna hace descender la temperatura de las superficies al aire libre por debajo del **punto de rocío** del aire (temperatura a la cual el aire queda saturado solo por enfriamiento, sin adición de vapor ni variación de presión). Entonces, la humedad se condensa sobre dichas superficies. A lo largo de la mañana, si el Sol luce o la temperatura aumenta, se evaporan y desaparece el rocío.

La materia: estados físicos

42.



En invierno, algunas mañanas que no llueve, aparece una capa blanca sobre el campo; le llamamos escarcha.

- ¿Por qué suele desaparecer a mediodía?
- ¿Por qué no hay escarcha en los días de lluvia?

En las noches muy frías, en las que la temperatura desciende a niveles bajo cero, el vapor de agua presente en el aire atmosférico forma **escarcha** (rocío de la noche congelado), que consiste en moléculas de agua solidificada en forma de cristales de hielo. La escarcha se forma del mismo modo que el rocío, pero el vapor de agua, en vez de condensarse, se sublima en forma de agujas. Si durante el día la temperatura asciende a niveles sobre cero, el hielo se funde y posteriormente se evapora. La escarcha es, pues, un hielo que proviene directamente del vapor atmosférico sin pasar por el estado líquido. De ahí que a este fenómeno también se le conozca por el nombre de **helada**.

Si durante el día llueve, las gotas de lluvia que se encuentran a temperatura por encima de cero grados funden rápidamente a las partículas de hielo que forman la escarcha.

43.



Explica si son más fríos los días de lluvia o los días de nieve.

Para que se produzca la **lluvia**, la temperatura de la atmósfera debe ser mayor que cero grados centígrados. En caso contrario, cuando la temperatura es inferior a 0 °C, la lluvia se transforma en **nieve**, que consiste en agua helada formada por cristales microscópicos que se unen formando copos blancos. Por tanto, los días en que nieva la temperatura del ambiente siempre será inferior a la temperatura que marcan los termómetros los días de lluvia.

44.



¿Qué es la niebla? Da alguna razón de por qué la niebla aparece en las zonas cercanas a los ríos o pantanos.

La **niebla** (nubes muy bajas) consiste en gotitas de agua, condensadas y suspendidas en el aire rico en humedad, que están en contacto con la superficie de la Tierra. La presencia de grandes masas de agua (costas de mares, grandes lagos y ríos) favorece la formación de la niebla, debido a la mayor cantidad de moléculas de agua que se evaporan.

La niebla puede nacer, bien cuando el aire se enfría por debajo de su punto de rocío (temperatura a la cual el aire queda saturado por enfriamiento, sin adición de vapor ni variación de presión), o bien por la incorporación de nuevas cantidades de vapor de agua procedente de la evaporación. Para que se forme la niebla debe haber en el aire el suficiente número de núcleos de condensación.

45. ●● Explica por qué el olor de los perfumes se nota más, pero dura menos, en verano que en invierno.

La mayor temperatura característica de los días de verano favorece el proceso de la evaporación de las partículas superficiales de los perfumes. Las moléculas que se evaporan se difunden ocupando todo el volumen del espacio donde se encuentran. En los días de invierno, la temperatura es menor y la evaporación se produce más lentamente, por lo que su efecto en el tiempo es mayor.

46. ●● Explica por qué llega el olor de la carne guisada a otra habitación si la carne cruda apenas huele.

Al calentar un alimento, como la carne, la energía de las partículas superficiales del alimento aumenta; es decir, se mueven más deprisa, hay un mayor número de moléculas que pasan a estado gaseoso y que son las responsables de transmitir el olor a través del aire.

47. ●● Explica por qué desaparecen con el tiempo las bolitas de naftalina que se cuelgan en los armarios.

La naftalina es una sustancia química que se caracteriza porque pasa del estado sólido al gaseoso directamente. Por esta razón, las bolitas de naftalina van disminuyendo de masa a causa de la sublimación de las moléculas de naftalina, que pasa directamente del estado sólido al estado gaseoso sin pasar por líquido.

48. ●●● La nieve carbónica que se utiliza en algunos efectos especiales de películas es dióxido de carbono (CO_2) sólido que sublima a $-78\text{ }^\circ\text{C}$. ¿En qué estado se encuentra a temperatura ambiente?

La **nieve carbónica** (dióxido de carbono de color blanco en estado sólido) se encuentra en estado sólido a temperaturas inferiores a $-78\text{ }^\circ\text{C}$, y por encima de esta temperatura pasa directamente a estado gaseoso sin pasar por el estado líquido, formando una blanca niebla constituida por vapor de agua condensado y dióxido de carbono gaseoso.

49. ●●● Los cristales del coche se empañan con frecuencia en invierno. Para evitarlo, se abre un poco la ventanilla. ¿Por qué?

El aliento que producimos al respirar es aire caliente y húmedo. Si el cristal del coche está a baja temperatura y el ambiente está saturado de vapor de agua, el vapor se condensa sobre el cristal frío. Al abrir la ventana, el ambiente deja de estar saturado de vapor y el cristal se desempaña.

La materia: estados físicos

50.



Las bebidas frías se colocan sobre un posavasos. ¿Sabes por qué?

La baja temperatura del líquido contenido en el vaso origina la condensación de las partículas de vapor de agua que se encuentran en el aire, formando gotas de agua sobre las paredes del vaso, que descienden y se depositan sobre la base del vaso formando cercos que manchan la superficie sobre la que se posa el vaso.

Para evitar este efecto se colocan posavasos, que absorben el agua que desciende de los vasos y evitan la formación de cercos sobre la superficie de la mesa.

51.



En ocasiones te habrán dicho en casa: «Cierra la puerta de la nevera para que no se forme escarcha». ¿Por qué se forma?

El fenómeno es semejante al descrito en la formación de **escarcha** al aire libre. Al abrir la nevera, el vapor de agua presente en el aire se introduce en el interior, que se encuentra a temperatura muy baja, y, al ponerse en contacto con las paredes frías y objetos malos conductores del calor, sublima y se solidifica formando cristales de hielo (agujas, escamas) o escarcha.

Para evitar la formación de este hielo es aconsejable no abrir con frecuencia las puertas de las neveras y congeladores, impidiendo la entrada de aire más caliente con nuevo vapor de agua.

52.



¿Por qué se empaña el espejo del cuarto de baño mientras te duchas?

El vapor de agua caliente que se origina mientras te duchas forma gotitas tipo **niebla** que, en contacto con una superficie que está a temperatura más baja (las paredes y los espejos), pierden calor para tratar de igualar la temperatura con la superficie, cambiando de estado físico y, como consecuencia, se condensan en forma de gotitas de agua que empañan los espejos.

53.



Razona los cambios de estado que se producen en los siguientes casos:

- a) Los bloques de granito se pueden romper durante las heladas nocturnas.
- b) Los cristales de yodo pueden originar unos vapores de color violeta al aumentar la temperatura.
- c) Los corredores de maratón se echan agua encima para refrescarse.
 - a) Solidificación del agua que está en la grietas.
 - b) Sublimación: el yodo pasa de sólido a gas.
 - c) Evaporación: al evaporarse el agua, se produce una disminución de temperatura en la piel del deportista.

54.



Lee el texto y responde a las cuestiones.

«Un globo contiene helio. Al explotarlo, el helio (He) se distribuye por todo el espacio disponible. Este fenómeno se produce a causa de la agitación de las partículas del helio, que pasan a ocupar el espacio que, en su movimiento aleatorio, van dejando las partículas del aire. Al final se obtiene una mezcla uniforme de las partículas por todo el volumen del recipiente».

- ¿Cómo se denomina el fenómeno descrito?
- ¿Es característico solo de los gases?
- Si en vez de helio fuese otro gas menos ligero, ¿se produciría más rápidamente o más lentamente este fenómeno?
- ¿Este fenómeno se produciría de la misma forma en verano que en invierno?

- Difusión gaseosa.
- Es un fenómeno característico de los gases y de los líquidos miscibles.
- A mayor densidad, el proceso de la difusión se produce más lentamente. Si es un gas menos ligero, la difusión será más lenta.
Esto se debe a que las partículas más ligeras de los gases se mueven con mayor rapidez. Es decir, cuanto más masa tienen las partículas que forman el gas, más lentamente se mueven.
- El calor del ambiente favorece la movilidad de las moléculas; por tanto, el proceso se producirá más rápidamente en verano que en invierno.

55.



Completa el texto con los términos que faltan.

La vaporización es el cambio de estado que experimenta un líquido cuando pasa de estado **líquido** a estado **gaseoso**.

- Si el cambio se produce en toda la masa, a una temperatura y presión determinadas, se denomina **ebullición**.
- Pero si el cambio se produce solamente en la superficie del líquido y a cualquier temperatura, entonces se denomina **evaporación**.

56.



Comenta las siguientes frases, indicando su veracidad o falsedad:

- Cada sustancia pura tiene su propio punto de fusión y de ebullición.
- Al calentar un líquido, no siempre se produce un aumento de su temperatura.
- El agua hierve a 100 °C en cualquier lugar del mundo.
- La temperatura al cambiar de estado sólido a líquido es la misma que la temperatura en el cambio de líquido a sólido.

La materia: estados físicos

- e) Las pastillas de naftalina que se colocan en los armarios contra las polillas disminuyen de volumen y no gotean porque subliman.
- f) Los puntos de fusión y de ebullición de las sustancias puras tienen valores constantes.
- Verdadera. De hecho, en ciertas condiciones es una propiedad característica de cada sustancia.
 - Verdadera. Mientras se produce un cambio de estado la temperatura permanece constante.
 - Falsa. La temperatura de ebullición depende de la presión atmosférica.
 - Verdadera. La temperatura de fusión es la misma que la de solidificación.
 - Verdadera. La sublimación es el paso directo de un sólido a gas.
 - Verdadera. Pero solo de las sustancias puras.

57.

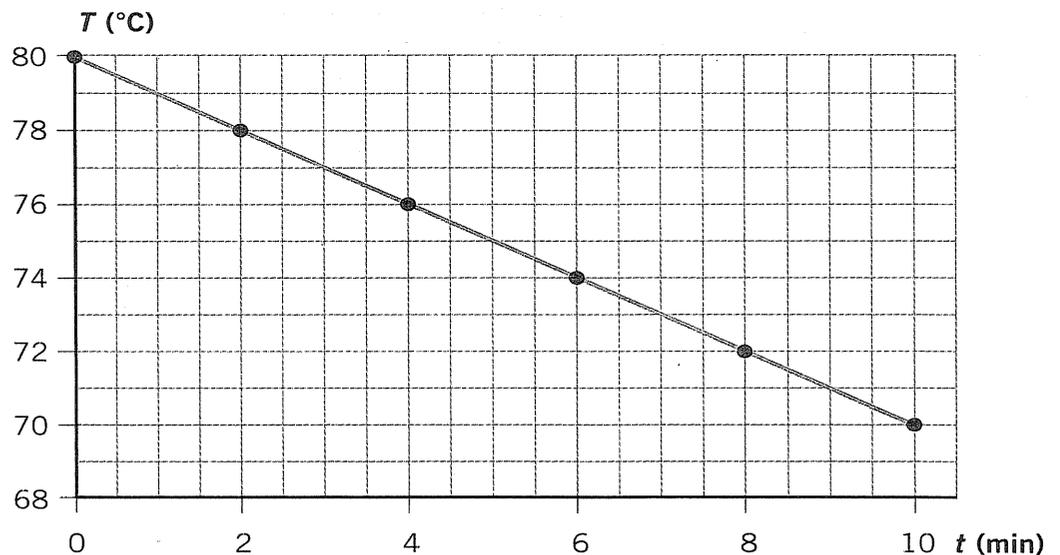


Un líquido a 80 °C se deja en una habitación que se encuentra a 10 °C. Observa la tabla:

Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	80	78	76	74	72	70

- Representa la gráfica temperatura (°C)-tiempo (min).
- ¿Qué temperatura tendrá el líquido a los 5 minutos?
- ¿Cuánto tiempo tardará en llegar hasta los 10 °C?

a) La gráfica es:



La pendiente de la gráfica indica que cada dos minutos la temperatura disminuye 2 °C.

- b) A los cinco minutos la temperatura será de 75 °C.
 c) La ecuación de la recta indica que a los 80 minutos la temperatura será de 0 °C:

$$t(\text{min}) = 80 - T(^{\circ}\text{C})$$

Por tanto:

$$T(^{\circ}\text{C}) = 80 - t(\text{min}) = 80 - 80 = 0$$

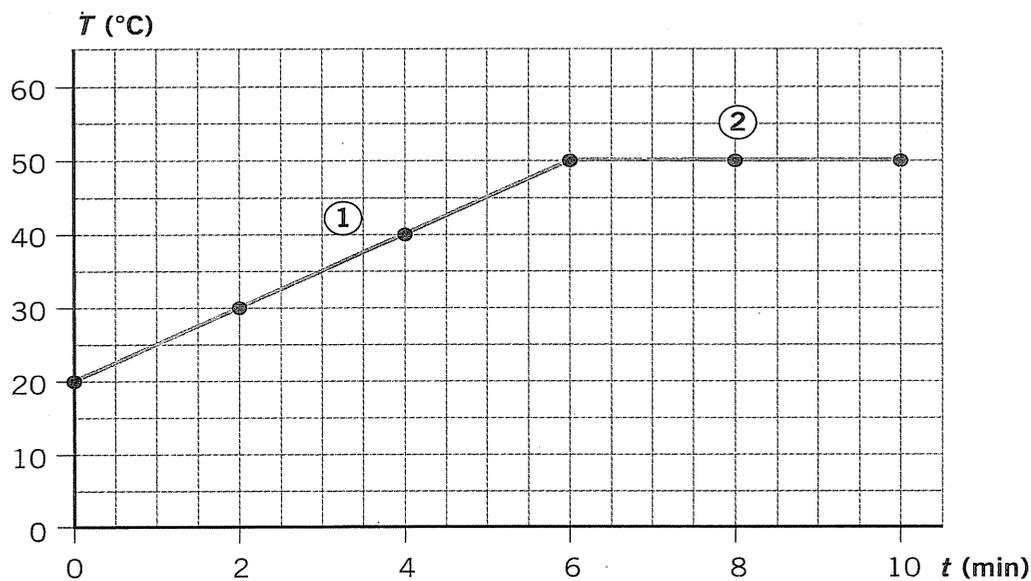
58.

La tabla muestra la temperatura de un líquido que se calienta durante 10 minutos.

Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	20	30	40	50	50	50

- a) Dibuja la gráfica temperatura (°C)-tiempo (min).
 b) Interpreta los diferentes tramos de la gráfica.
 c) ¿Cuál es el punto de ebullición del líquido? ¿Y el de condensación?

- a) La gráfica tiene el siguiente aspecto:



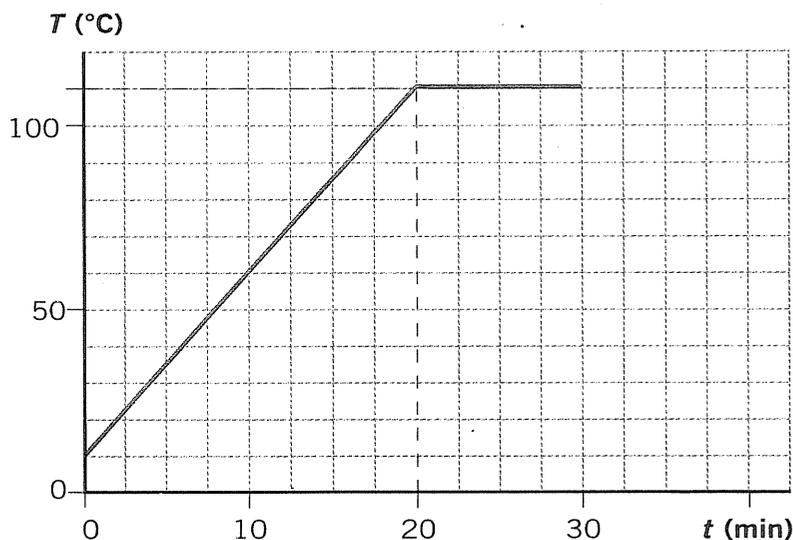
- b) La gráfica presenta dos tramos diferenciados, uno en que la temperatura aumenta y otro en que permanece constante.
- El primer tramo (1) indica que cada dos minutos de calentamiento la temperatura aumenta 10 °C.
 - En el segundo tramo (2), la energía calorífica suministrada al líquido se invierte en el cambio de estado (ebullición), permaneciendo constante la temperatura mientras dura este.
- c) El punto de ebullición (líquido → gas) del líquido corresponde a 50 °C, el mismo que el de condensación (gas → líquido).

La materia: estados físicos

59.



La gráfica correspondiente al calentamiento de una sustancia inicialmente sólida es la siguiente:



a) ¿Cuál es el punto de fusión?

b) Explica qué sucede en cada tramo, según la teoría cinética aplicada a los sólidos y a los líquidos.

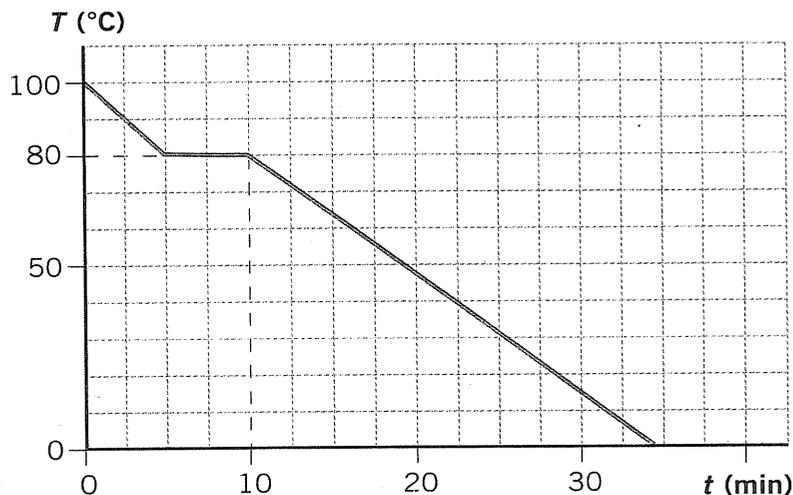
- a) El punto de fusión corresponde al tramo horizontal de la gráfica, donde la temperatura permanece constante durante el cambio de estado e igual a 110°C .
- b) Las sustancias puras se caracterizan por presentar puntos de fusión y de ebullición característicos. Las mezclas no tienen puntos de fusión y ebullición fijos. Por tanto, es una sustancia pura.
- En el primer tramo, la sustancia está en estado sólido y la energía que se le comunica se transforma en mayor movimiento de vibración de las partículas, aumentando la temperatura.
 - En el tramo horizontal se produce el cambio de estado de sólido a líquido. La energía que se le comunica se invierte en vencer las fuerzas de atracción y separar a las partículas del sólido para que fluyan al estado líquido. Por esta razón, no aumenta la temperatura durante el cambio de estado.

Es decir, durante el cambio de estado, la energía que recibe la sustancia no sirve para aumentar la velocidad de las partículas que la forman.

La energía suministrada durante el calentamiento se invierte en debilitar los enlaces existentes entre las partículas del sólido, que pasa poco a poco al estado líquido.

60.

Esta gráfica corresponde al enfriamiento de un líquido contenido en un vaso.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- El punto de fusión es de 80 °C.
 - A los diez minutos toda la sustancia se encuentra en estado sólido.
 - A los cinco minutos solo hay líquido en el vaso.
 - El punto de ebullición es inferior a 100 °C.
- Verdadera.
 - Verdadera.
 - Verdadera.
 - Falsa.

RINCÓN DE LA LECTURA

1.

Redacta un resumen (máximo cinco líneas) del texto anterior.

●

Respuesta libre.

2.

En el texto se hace mención a la primitiva atmósfera de la Tierra.

●

- ¿Qué gases la constituían entonces?
- ¿Qué gases la constituyen ahora?
- ¿Por qué se encuentran en estado gaseoso?

- Metano, amoníaco, hidrógeno.
- Nitrógeno, oxígeno y otros.
- Porque su punto de ebullición está por debajo de la temperatura ambiente.

La materia: estados físicos

3.



**¿Qué puede significar el concepto de «atmósfera reductora»?
¿Qué papel desempeña el concepto de «disolución» en la aparición de la vida en la Tierra?**

Que en ella se producen ciertos cambios químicos (reducción).
La «sopa» primordial era una disolución acuosa.

4.



Aventura y comenta alguna razón que pueda explicar por qué en tiempos de Oparin la comunidad científica ignoró su hipótesis.

Porque su teoría no se puede demostrar empíricamente.

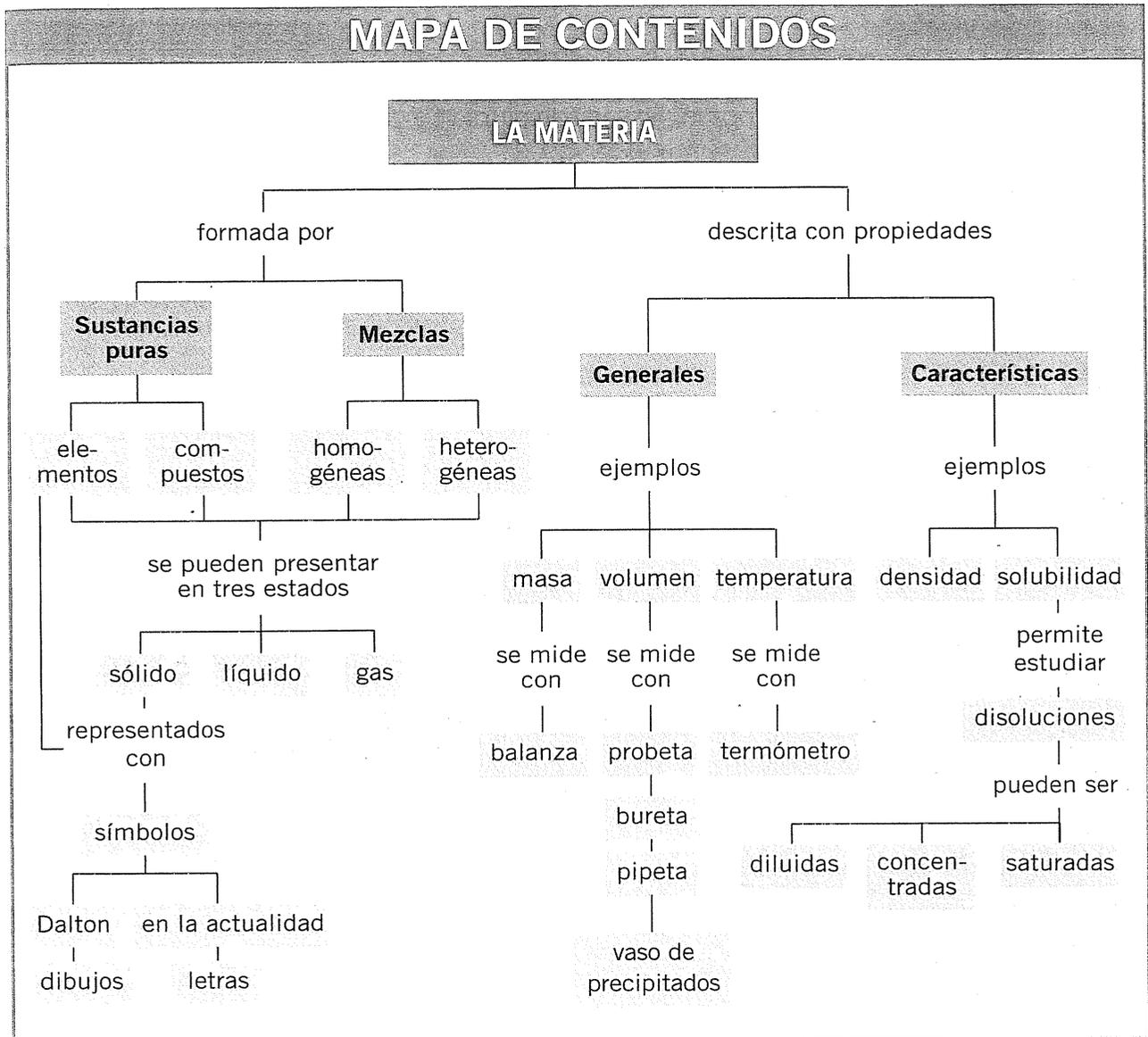
5.



Busca y relata una breve biografía del bioquímico Alexander I. Oparin.

Respuesta libre. Oparin nació en 1894 y murió en 1980.

La materia: cómo se presenta



OBJETIVOS

- Diferenciar entre sustancia pura y mezcla.
- Saber identificar una sustancia pura a partir de alguna de sus propiedades características.
- Distinguir entre elementos y compuestos.
- Saber diferenciar una mezcla heterogénea de una mezcla homogénea (disolución).
- Conocer los procedimientos físicos utilizados para separar las sustancias que forman una mezcla.
- Conocer las disoluciones y las variaciones de sus propiedades con la concentración.
- Conocer la teoría atómico-molecular de Dalton.
- Entender el concepto de elemento y mezcla a partir de la teoría de Dalton.
- Saber identificar y clasificar sustancias cercanas a la realidad del alumno.

CONTENIDOS

Conceptos

- Sustancias puras y mezclas. Elementos y compuestos.
- Mezclas homogéneas (disolución) y mezclas heterogéneas.
- Separación de mezclas.
- Concentración de una disolución.
- Formas de expresar la concentración de una disolución: masa/volumen, % en masa y % en volumen.
- La solubilidad: propiedad característica.
- Teoría atómico-molecular de Dalton.
- Sustancias cercanas a la realidad del alumno.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Completar tablas.
- Realizar esquemas.
- Realizar la lectura comprensiva de un texto.
- Resolver problemas numéricos sencillos.
- Realizar experiencias e interpretar datos.

Actitudes

- Valorar la importancia de los modelos teóricos a fin de poder explicar cualquier hecho cotidiano.
- Procurar ser cuidadosos y rigurosos en la observación de cualquier fenómeno experimental.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación para la salud.

Reconocer y valorar la importancia de las sustancias en nuestra vida. Al conocer la clasificación de las sustancias, el alumno puede comprender las medidas de higiene y conservación referentes a sustancias importantes para la vida.

2. Educación para la salud.

Comentar a los alumnos que en los hogares tenemos muchas sustancias tóxicas: lejía, amoníaco, laca... Explicarles que se debe tener cuidado al manipular estas sustancias. Hacer especial hincapié en las medidas preventivas que hay que tomar en los hogares donde viven niños pequeños. Por ejemplo: ponerlas fuera de su alcance, en sitios altos y cerrados, comprar las botellas que posean tapón de seguridad, etc.

3. Educación para la salud.

Explicar a los alumnos que en el mercado existen muchas bebidas que poseen mucho alcohol (whisky, ron, ginebra...). Hacer entender a los alumnos los perjuicios del alcohol, que son muchos. Recaltar que, aunque no es bueno ingerir alcohol nunca, ingerirlo antes de conducir o manipular máquinas peligrosas, entre otras actividades, está totalmente contraindicado porque aumenta muchísimo la posibilidad de sufrir un accidente.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia matemática.

En el tratamiento de las disoluciones y las medidas de concentración, se trabaja el cambio de unidades y las proporciones. En la solubilidad, se interpretan gráficas.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Abordamos el estudio de esta unidad con la descripción y clasificación de la materia desde el punto de vista microscópico. Partimos de lo más simple para ir diversificando la clasificación. Sustancias puras y mezclas.

El estudio de la mezclas lo hacemos partiendo de ejemplos cercanos a la realidad del alumno, detalles que pasan inadvertidos nos dan la clave para la clasificación de las sustancias. La separación de mezclas, un contenido puramente experimental, se realiza con un aporte de ilustración sencillo y resolutivo.

Experiencias para realizar en el aula o en el laboratorio inciden y refuerzan el carácter procedimental de este contenido.

Competencia social y ciudadana

Una vez más, el estudio de la materia desde otro punto de vista resulta imprescindible para la consecución de esta competencia.

Las sustancias forman parte de la vida, y sirva como ejemplo el epígrafe 5: *Sustancias en la vida cotidiana*, en el se ponen ejemplos de sustancias comunes y su clasificación. Desde una bebida refrescante hasta la sangre.

Competencia para aprender a aprender

A lo largo de toda la unidad se trabajan habilidades, en las actividades o en el desarrollo, para que el alumno sea capaz de continuar aprendiendo de forma autónoma de acuerdo con los objetivos de la unidad.

Autonomía e iniciativa personal

El conocimiento sobre la materia y cómo se clasifica contribuye a desarrollar en el alumno las destrezas necesarias para evaluar y emprender proyectos individuales o colectivos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Saber diferenciar una sustancia pura de una mezcla.
2. Distinguir una sustancia pura por sus propiedades características.
3. Diferenciar entre elemento y compuesto.
4. Separar las sustancias puras que forman una mezcla mediante diferentes procesos físicos como la filtración y la cristalización.
5. Realizar cálculos sencillos con la concentración de una disolución.
6. Calcular la solubilidad de una disolución.
7. Señalar cuáles son las ideas fundamentales de la teoría atómico-molecular de Dalton.
8. Clasificar las sustancias cotidianas del entorno del alumno.

La materia: cómo se presenta

1.

Una vez vista la experiencia anterior de la fusión del chocolate, contesta a las siguientes cuestiones.

- a) ¿Tiene el chocolate una temperatura de fusión determinada?
- b) ¿Es el chocolate una sustancia pura?

En el lenguaje ordinario, la palabra puro no tiene el mismo significado que en química; respirar aire puro o tomar chocolate puro puede confundir, porque realmente son mezclas de varios compuestos químicos.

- a) El chocolate no tiene una temperatura de fusión constante o determinada.
- b) El chocolate no es una sustancia pura; está formado por una mezcla de numerosas sustancias químicas (azúcares, proteínas, vitaminas, etc.).

2.

¿Puedes asegurar si las onzas de chocolate de otra marca van a empezar a fundir a 28 °C y terminarán a 50 °C?

No se puede asegurar que todos los chocolates fundan en el mismo intervalo de temperatura porque la temperatura de fusión de las mezclas depende de su composición química exacta.

3.

La publicidad de algunos bombones destaca que «funden en la boca». Interpreta esta expresión.

La expresión «funden en la boca» significa que a la temperatura del interior de la boca los bombones se derriten como la nieve, pasando de estado sólido a líquido.

4.

Prepara un zumo de naranja. Déjalo en reposo (al cabo de una hora aproximadamente el zumo se hace transparente en la parte superior y turbio en la inferior).

Cuela el zumo con un colador de malla pequeña y observarás que la pulpa de la naranja se separa del líquido.

Ahora responde a las siguientes cuestiones.

- a) ¿A qué tipo de sustancia pertenece el zumo de naranja?
- b) ¿Qué observas después del reposo?
- c) ¿Qué nombre recibe cada una de las técnicas que has empleado?
- d) ¿Qué tipo de sustancia has obtenido en cada paso?

- a) El zumo de naranja se puede considerar una mezcla heterogénea en la que es posible distinguir sus componentes a simple vista.
- b) Se ha producido una separación física atendiendo a la diferente densidad de los componentes.

- c) La separación por diferentes densidades se denomina decantación, y la separación de la fase sólida de la líquida se denomina filtración.
- d) En la separación de la mezcla heterogénea se obtienen una mezcla homogénea o disolución en fase líquida y otra mezcla heterogénea en fase sólida formada por la pulpa y restos de pepitas que se han quedado en el interior del colador.

- 5.** Indica qué disolución es más concentrada, una que se prepara disolviendo 10 g de sal en 100 g de agua o una que se prepara disolviendo 5 g de sal en 20 g de agua.

La concentración es la relación entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolución. Para saber qué disolución es la más concentrada, se divide la cantidad de soluto entre la cantidad total de soluto y disolvente:

$$\bullet c = \frac{10 \text{ g soluto}}{110 \text{ g disolución}} = 0,09 \text{ g soluto/g disolución}$$

$$\bullet c = \frac{5 \text{ g soluto}}{25 \text{ g disolución}} = 0,2 \text{ g soluto/g disolución}$$

La disolución más concentrada es la preparada al disolver 5 g de sal en 20 g de agua.

- 6.** La riqueza de azúcar en las magdalenas es de 51,5 %. Calcula la cantidad de azúcar que ingieres al comer dos magdalenas, si cada una tiene una masa de 60 g.

Dos magdalenas tienen una masa total de 120 g. Si el porcentaje en azúcar es del 51,5 %, la cantidad total de azúcar que se ingiere es:

$$120 \text{ g magdalenas} \cdot \frac{51,5 \text{ g azúcar}}{100 \text{ g magdalenas}} = 61,8 \text{ g de azúcar}$$

- 7.** Como has visto en la anterior experiencia, el suero fisiológico se prepara disolviendo 3 g de sal en 330 g de agua. Calcula la concentración de sal en el suero fisiológico, expresada como porcentaje en masa.

El porcentaje en masa se define como la cantidad de soluto que hay en 100 g de disolución:

$$\% \text{ masa} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa disolución (g)}} \cdot 100 \rightarrow$$

$$\rightarrow \% \text{ masa} = \frac{3 \text{ g soluto}}{333 \text{ g disolución}} \cdot 100 = 0,9 \%$$

La materia: cómo se presenta

8.

Un frasco de colonia indica que tiene un 80 % de alcohol. Calcula la cantidad de alcohol necesaria para preparar 280 mL de colonia.

Sustituyendo en la expresión del porcentaje en volumen se obtiene la cantidad de alcohol necesaria para preparar 280 mL de colonia:

$$\% V = \frac{V_{\text{etanol}}}{280 \text{ mL colonia}} \cdot 100 = 80 \% \rightarrow V_{\text{etanol}} = 224 \text{ mL}$$

9.

Un vino común tiene un 12 % de alcohol y el whisky tiene un 40 % de alcohol. Calcula la cantidad de alcohol que toma una persona cuando bebe 150 mL de vino o 150 mL de whisky. (Nota: un vaso de vino contiene, aproximadamente, 150 mL.)

Para el vino:

$$150 \text{ mL vino} \cdot \frac{12 \text{ mL etanol}}{100 \text{ mL vino}} = 18 \text{ mL etanol}$$

Para el whisky:

$$150 \text{ mL whisky} \cdot \frac{40 \text{ mL etanol}}{100 \text{ mL whisky}} = 60 \text{ mL etanol}$$

10.

Para preparar un desinfectante mezclamos 400 mL de agua destilada con 200 mL de alcohol etílico y 10 mL de alcohol bencílico. Determina la concentración de cada uno de los solutos expresándola como porcentaje en volumen.

El disolvente es el componente de la mezcla que está en mayor proporción. En este caso, el agua. Los solutos son los componentes que se encuentran en menor proporción. En el ejemplo, el alcohol etílico y el bencílico.

$$\% V \text{ etanol} = \frac{200 \text{ mL etanol}}{610 \text{ mL disolución}} \cdot 100 = 32,8 \%$$

$$\% V \text{ alcohol bencílico} = \frac{10 \text{ mL}}{610 \text{ mL disolución}} \cdot 100 = 1,6 \%$$

11.

El agua del mar tiene varias sales disueltas. Las más abundantes están en la siguiente proporción:

- Cloruro de sodio: 24 g/L.
- Cloruro de magnesio: 5 g/L.
- Sulfato de sodio: 4 g/L.

Calcula cuántos gramos de cada una de estas sales nos tomamos si bebemos 150 mL de agua.

En 150 mL de agua hay:

- $150 \text{ mL agua} \cdot \frac{24 \text{ g NaCl}}{1000 \text{ mL agua}} = 3,6 \text{ g de cloruro de sodio}$
- $150 \text{ mL agua} \cdot \frac{5 \text{ g MgCl}_2}{1000 \text{ mL agua}} = 0,75 \text{ g de cloruro de magnesio}$
- $150 \text{ mL agua} \cdot \frac{4 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1000 \text{ mL agua}} = 0,6 \text{ g de sulfato de sodio}$

12.

Según la normativa vigente, una persona no puede conducir si su tasa de alcohol en sangre supera los 0,5 g/L. Teniendo en cuenta que una persona tiene unos 6 L de sangre, ¿cuál es la máxima cantidad de alcohol que podemos ingerir para estar en condiciones de conducir?

El límite máximo de etanol en sangre es de 0,5 g de etanol por cada litro de sangre, lo que significa que, en 6 litros de sangre, la cantidad máxima que puede encontrarse de alcohol es de 3 g. Suponiendo que el alcohol etílico pasa directamente a la sangre, lo cual no es real porque el hígado lo metaboliza a una velocidad que coincide aproximadamente con el límite máximo permitido, la cantidad máxima que se podría ingerir sería de 3 g de alcohol.

13.

El agua del mar tiene una densidad de 1,03 g/L y una riqueza en sales de un 0,35 % en masa. Calcula la concentración en sales del agua de mar en g/L.

Una concentración en sales de un 0,35 % en masa significa que en 100 g de agua se encuentran 0,35 g de sal, utilizando la densidad del agua de mar obtenemos la equivalencia entre la masa de agua y el volumen de agua:

$$d(\text{agua de mar}) = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} = \frac{100 \text{ g}}{V} = 1,03 \text{ g/L} \rightarrow V = 97,1 \text{ mL}$$

Por tanto:

$$\text{Concentración} = \frac{\text{masa agua}}{\text{Volumen disolución}} \rightarrow$$

$$\rightarrow \text{Concentración} = \frac{0,35 \text{ g agua}}{97,1 \cdot 10^{-3} \text{ L disolución}} = 3,6 \text{ g/L}$$

14.

Observa la gráfica de la solubilidad de la sal en agua y calcula la máxima cantidad de sal que se podrá disolver en 50 mL de agua a 20 °C. ¿Y si el agua estuviese a 80 °C?

A partir de la gráfica se observa que la máxima cantidad de sal común (NaCl) que se podrá disolver a 20 °C es de unos 35 g por cada 100 g de agua, lo que equivale a 17,5 g de sal en 50 g de agua.

Si la temperatura estuviese a 80 °C, la máxima cantidad que se podrá disolver en 50 g de agua es de unos 19 g de sal común.

La materia: cómo se presenta

15.



Imagina que has medido 200 mL de agua y has preparado una disolución saturada de nitrato de plomo (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) a 80 °C.

¿Qué cantidad de esta sal se irá al fondo del vaso si la enfrías hasta 50 °C?

La solubilidad de esta sal en agua a 80 °C es de 110 g/100 g de agua y a 50 °C disminuye a 80 g/100 g de agua. Si tenemos una disolución saturada preparada con 200 mL de agua, la máxima cantidad de sal que admite a 80 °C es de 220 g, y si la temperatura desciende a 50 °C, la máxima cantidad de sal que se puede disolver será de 160 g. Por tanto, la diferencia entre 200 g y 160 g de sal precipitará al fondo en forma de sal sólida sin disolver.

16.



Los peces, como las personas, necesitan oxígeno para respirar. Analiza la gráfica 2 y explica por qué es tan perjudicial que las fábricas viertan agua caliente a los ríos o embalses.

Al contrario de lo que sucede en la mayoría de los sólidos, en los gases, al aumentar la temperatura, disminuye la solubilidad. Este es el caso del oxígeno. Por esta razón tras el vertido de agua a mayor temperatura que la ambiental disminuye la cantidad del oxígeno disponible para la respiración de los peces y de las plantas acuáticas.

17.



Las bebidas gaseadas, como los refrescos, la cerveza o el cava, tienen dióxido de carbono disuelto. ¿Por qué crees que estas bebidas se sirven en vasos o copas que estén fríos?

Las bebidas carbónicas que se sirven a baja temperatura en vasos y copas que se encuentran a temperatura ambiente liberan más rápidamente el gas carbónico, al disminuir la solubilidad de este gas en agua, que si se encuentran a baja temperatura. Para conservar durante más tiempo el dióxido de carbono en la bebida, esta se sirve en vasos que previamente se han enfriado en el frigorífico.

18.



Lee la gráfica 2, que muestra la solubilidad del oxígeno en agua, y determina cuánto disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en cada litro de agua cuando su temperatura pasa de 10 a 30 °C.

La solubilidad de oxígeno en agua a 10 °C es de 11 mg/L y a 30 °C es de 7 mg/L; disminuye en 4 mg de oxígeno por litro de agua.

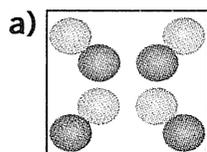
19.



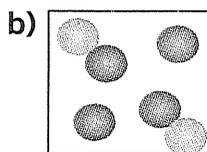
Lee la gráfica 3, que muestra la solubilidad del dióxido de carbono en agua, y determina cuánto disminuye la cantidad de ese gas disuelto en cada litro de agua cuando su temperatura pasa de 0 a 20 °C.

A 0° C, la solubilidad del dióxido de carbono es de 1,3 mg/L; y a 20 °C es de 0,7 mg/L; disminuye 0,6 mg de gas por cada litro.

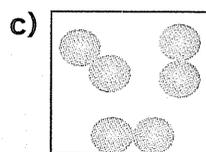
20. Indica en cuál o cuáles de los recipientes que se representan abajo hay un elemento químico, un compuesto, una sustancia pura o una mezcla.



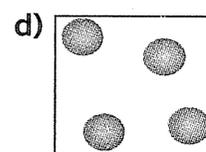
Compuesto.



Mezcla.



Elemento.



Elemento.

21. Copia esta lista en tu cuaderno y relaciona cada sustancia con elemento químico o compuesto.

- a) Alcohol.
 b) Sal común.
 c) Plomo. • Elemento químico
 d) Agua.
 e) Amoniaco. • Compuesto
 f) Oro.
 g) Aluminio.

Los elementos químicos se representan por símbolos y se ordenan en la tabla periódica. La mayoría de ellos son de naturaleza metálica. Los elementos se combinan entre sí para formar compuestos (óxidos, ácidos, bases, sales, etc.).

- Elementos químicos: plomo, aluminio y oro.
- Compuestos: alcohol, sal común, amoniaco y agua.

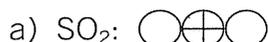
22. En un recipiente tienes una mezcla de hidrógeno y oxígeno y en otro tienes agua en estado gaseoso. Diseña una experiencia que te permita distinguir en qué recipiente tienes una mezcla de elementos y en cuál tienes un compuesto de esos elementos.

El hidrógeno forma mezclas explosivas con el oxígeno cuando se ponen en contacto con una chispa; el vapor de agua, no. Si añadimos sulfato de cobre anhidro, de color blanco, al recipiente que contiene vapor de agua, lo transforma en sulfato de cobre hidratado de color azul.

23. Utiliza los símbolos de Dalton y representa con ellos los siguientes compuestos:

a) Dióxido de azufre (SO_2).

b) Monóxido de carbono (CO).



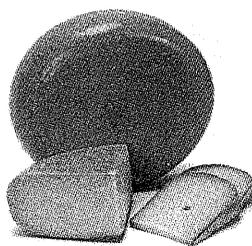
La materia: cómo se presenta

24.

Indica el tipo de sustancias que te mostramos en las siguientes fotografías.



a) Refresco de cola



b) Queso.



c) Batido de cacao.



d) Aspirina efervescente.

La palabra heterogénea hace referencia a la existencia de diferentes porciones de materia, bien diferenciadas, separadas por superficies definidas, a través de las cuales las propiedades cambian bruscamente.

El término homogénea se refiere a la uniformidad en las propiedades y composición de la misma en cualquier parte.

En realidad, no existe una división exacta entre mezcla heterogénea y homogénea, ya que existen sustancias materiales intermedias, como las mezclas coloidales y las suspensiones.

- a) Mezcla heterogénea formada por gas carbónico, hielo, líquido.
- b) Mezcla homogénea formada por una sola fase sólida.
- c) Mezcla heterogénea formada por varias fases.
- d) Mezcla heterogénea formada por dos fases: líquida y gaseosa.

25.

Traza una cruz en la columna que mejor define a cada sustancia.

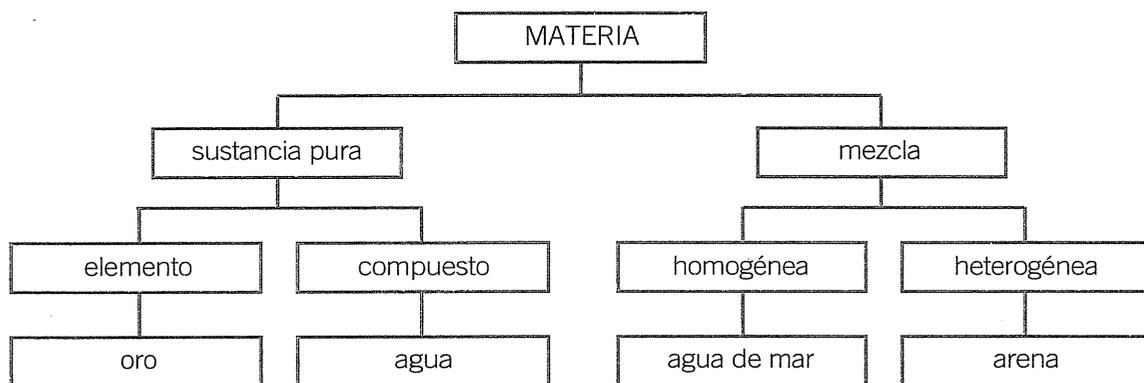
La tabla queda así:

Sustancia	Clasificación
Agua mineral	Mezcla homogénea
Agua destilada	Sustancia pura: compuesto
Agua con arena	Mezcla heterogénea
Hierro	Sustancia pura: elemento
Bronce	Mezcla homogénea
Aire	Mezcla homogénea
Oxígeno	Sustancia pura: elemento
Sal común	Sustancia pura: compuesto
Agua con azúcar	Mezcla homogénea

26.

Completa el diagrama de términos relativos a la materia y su clasificación, utilizando las siguientes palabras y sustancias:

- Sustancia pura.
- Elemento.
- Mezcla.
- Homogénea.
- Compuesto.
- Heterogénea.
- Agua destilada.
- Arena.
- Oro.
- Agua de mar.



27.

Observa la composición química de la etiqueta de agua mineral y responde:

Análisis químico (en mg/L):			
Bicarbonatos	208,0	Magnesio	10,4
Sulfatos	54,5	Sodio	13,0
Cloruros	8,7	Potasio	3,9
Calcio	69,0	Sílice	9,8
Residuo seco		311	

- a) ¿El agua mineral es una sustancia pura?
- b) Anota las sustancias químicas que bebemos en un vaso de agua mineral.
- c) ¿Por qué no saben igual todas las aguas minerales?

- a) El agua mineral es una mezcla homogénea de varios solutos disueltos en el agua.
- b) Entre otras sustancias estamos ingiriendo: bicarbonato de sodio, sulfato de calcio, cloruro de sodio o cloruro de magnesio.
- c) Debido al diferente origen de las aguas minerales, la composición química de cada una es diferente y, por tanto, también el sabor.

28.

El granito es una roca que se utiliza como material de construcción por su gran solidez y resistencia.

¿Es una sustancia pura o una mezcla? ¿Cuáles son sus componentes y cómo se distinguen a simple vista?

El granito es una roca ígnea clasificada como una mezcla homogénea y constituida por los minerales cuarzo, feldespato y mica. A simple vista se distingue la presencia de cristales transparentes de cuarzo, cristales de feldespato blanco y escamas negras y brillantes de mica.

La materia: cómo se presenta

29. ¿A qué tipo de sustancia corresponde cada frase?

- a) Una sustancia que posee una composición química constante y unas propiedades específicas invariables.
- b) Una sustancia que tiene una densidad y un punto de fusión variables, y que en una parte presenta diferente aspecto que en otra.
- c) Una sustancia formada por dos componentes que presenta las mismas propiedades y el mismo aspecto en todo el sistema.
 - a) Sustancia pura: elemento.
 - b) Mezcla heterogénea.
 - c) Sustancia pura: compuesto.

30. Relaciona los siguientes términos:

- | | | |
|----------------|---|----------------------|
| Gasolina | • | – Elemento |
| Agua | • | – Mezcla homogénea |
| Azufre | • | – Compuesto |
| Agua con arena | • | – Mezcla heterogénea |

Resultado:

Sustancia	Clasificación
Gasolina	Mezcla homogénea
Acetona	Compuesto
Azufre	Elemento
Agua con serrín	Mezcla heterogénea

31. ¿Cuáles de las siguientes sustancias metálicas son sustancias puras?

- | | | |
|---------|-----------|------------|
| • Cobre | • Platino | • Hierro |
| • Acero | • Estaño | • Aluminio |
| • Plomo | • Bronce | • Latón |

- a) Escribe los componentes de aquellas sustancias que sean mezclas.
- b) ¿Cómo se llaman las mezclas homogéneas de metales?
- c) ¿Qué ventajas presentan?

Sustancias puras: cobre, plomo, platino, estaño, hierro y aluminio.

- a) Mezclas: acero (hierro y carbón), bronce (cobre y estaño), latón (cobre y cinc).
- b) Las mezclas homogéneas de metales se denominan aleaciones.
- c) Mejoran las propiedades de los metales (dureza, resistencia mecánica, resistencia a la oxidación y corrosión, etc.).

32.



Ordena las letras para formar palabras que identifiquen distintos procesos de separación de mezclas:

- **N A T A C C I O N D E**
- **C L O N I C A R I S A T I Z**
- **R A T I C I F L O N**
- **C E S T A D I L I N O**
 - DECANTACIÓN.
 - CRISTALIZACIÓN.
 - FILTRACIÓN.
 - DESTILACIÓN.

33.



Lee el siguiente experimento y completa las frases.

«Tomamos una muestra de agua del mar y la ponemos a calentar en un vaso de precipitados. Al cabo de un tiempo, cuando el agua se ha evaporado, queda en el fondo un residuo sólido de color blanco: son las sales que estaban disueltas en el agua.»

- Este método de separación se denomina **crystalización**.
- De esta misma forma se obtiene la sal (cloruro de sodio) en las **salinas** cerca del mar.
- El agua del mar se **evapora** en lagunas muy poco profundas, y la **sal** queda como residuo.

34.



Explica cómo separarías las siguientes mezclas en el laboratorio. Nombra y dibuja el material necesario.

- Azúcar y agua.
- Arena y sal común.
- Limaduras de hierro y limaduras de plomo.
- Agua y gasolina.
- Agua y acetona.
- Harina y sal.

Método y material:

Sustancia	Método	Material
Azúcar y agua	Cristalización	Cristalizador y mechero de gas.
Arena y sal común	Filtración	Embudo, papel de filtro, matraz Erlenmeyer.
Hierro y azufre	Magnético	Imán.
Agua y gasolina	Decantación	Embudo decantación y matraz o vaso.
Agua y acetona	Destilación	Equipo destilación y refrigerante.
Harina y sal	Filtración	Embudo, papel de filtro, matraz Erlenmeyer.

Ver dibujos en el anexo del libro del alumno: *Material básico en un laboratorio*.

La materia: cómo se presenta

35.



Indica cuál de los métodos de separación se basa en las distintas densidades de las sustancias que se quieran separar.

- Filtración.
- Decantación.
- Cristalización.
- Destilación.

La decantación se basa en la diferente densidad de las sustancias que componen una mezcla.

36.



Relaciona mediante una flecha las técnicas de separación con las propiedades en las que se basan.

Técnica de separación	Propiedad en la que se basa
Criba	Tamaño de partícula
Filtración	Solubilidad
Destilación	Punto de ebullición
Separación magnética	Ferromagnetismo
Cristalización	Volatilidad
Decantación	Densidad

37.



Lee el texto y, después, contesta a las preguntas.

«En las depuradoras de aguas residuales se realiza un pretratamiento inicial para retirar las piedras, la arena y los sólidos. La siguiente fase consiste en eliminar todo lo que todavía contenga el agua, como grasas y aceite. A continuación se clarifica mediante un proceso biológico y se desinfecta con cloro. Finalmente se añaden reactivos, como el cloruro de hierro, para mejorar la calidad. De esta forma se obtiene agua apta para el riego de parques y jardines, o para uso industrial.»

- a) ¿Qué sistemas de separación se utilizan en el pretratamiento?
- b) ¿Cómo se eliminan las grasas y aceites?
- c) ¿El agua obtenida de esta forma es apta para el consumo?
- d) Señala algunas de las actividades humanas que pueden contaminar el suelo o el agua. ¿Qué medidas podemos tomar para evitarlas?
- e) ¿Qué otras soluciones se te ocurren para paliar la falta de agua?
 - a) En el pretratamiento se realiza una decantación seguida de una filtración, separando los residuos sólidos más densos que el agua.
 - b) Los líquidos inmiscibles con el agua y que son menos densos, como las grasas y aceites, permanecen sobre la superficie del agua. Se separan mediante un sistema de recogida basado en la diferente densidad denominado flotación.

La materia: cómo se presenta

41.



En un litro de disolución al 10 % en masa hay:

- a) 10 g de soluto y 100 g de disolvente.
- b) 20 g de soluto y 80 g de disolvente.
- c) 10 g de soluto y 90 g de disolvente.

En un litro de disolución al 10 % en masa hay 10 g de soluto por cada 90 g de disolvente (opción c).

42.



La concentración de una disolución de hidróxido de potasio en agua es del 5 % en masa. ¿Qué cantidad de hidróxido de potasio hay en 600 g de disolución?

Operando:

$$600 \text{ g disolución} \cdot \frac{5 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disolución}} = 30 \text{ g soluto (hidróxido de potasio)}$$

43.



El vinagre es una disolución de ácido acético en agua al 3 % en masa. Determina:

- a) Cuál es el soluto y cuál el disolvente.
- b) La cantidad de soluto que hay en 50 g de vinagre.

El vinagre es una disolución formada por un soluto, el ácido acético, y un disolvente, el agua.

$$100 \text{ g vinagre} \cdot \frac{3 \text{ g ácido acético}}{100 \text{ g vinagre}} = 3 \text{ g ácido acético}$$

44.



Expresa en g/L la concentración de una disolución que contiene 30 g de soluto en 600 mL de disolución.

Operando:

$$\text{Concentración (g/L)} = \frac{\text{Masa soluto (g)}}{\text{Volumen disolución (L)}} = \frac{30 \text{ g}}{0,6 \text{ L}} = 50 \text{ g/L}$$

45.



Preparamos una disolución mezclando 20 g de hidróxido de sodio en 200 mL de agua. La densidad de la disolución es 1,13 g/mL. Calcula la concentración expresada en % en masa y en g/L.

Operando:

$$\% \text{ en masa} = \frac{20 \text{ g soluto}}{220 \text{ g agua}} \cdot 100 = 9,1 \%$$

$$d = \frac{\text{Masa disolución}}{\text{Volumen disolución}} \rightarrow d = 1,13 \text{ g/mL} = \frac{220 \text{ g}}{V}$$

Por tanto:

$$V = \frac{220 \text{ g}}{1,3 \text{ g/mL}} \rightarrow V = 169,2 \text{ mL}$$

Y ahora:

$$\text{Concentración (g/L)} = \frac{\text{Masa soluto (g)}}{\text{Volumen disolución (L)}} = \frac{20 \text{ g}}{0,1692 \text{ L}} = 118,2 \text{ g/L}$$

46.



Se preparó una disolución disolviendo 50 mL de alcohol en 200 mL de agua. Calcula la concentración expresada en % en volumen.

El volumen total de disolución viene dado por la suma de los volúmenes del soluto y del disolvente:

$$\% \text{ en volumen} = \frac{50 \text{ mL etanol}}{250 \text{ mL disolución}} \cdot 100 = 20\% \text{ en volumen}$$

47.



Una bebida alcohólica tiene un 14 % en volumen de alcohol. Calcula la cantidad de alcohol que tomaremos si ingerimos un vaso de 120 cm³ de dicha bebida.

Operando:

$$100 \text{ cm}^3 \text{ disolución} \cdot \frac{14 \text{ cm}^3 \text{ etanol}}{100 \text{ cm}^3 \text{ disolución}} = 14 \text{ cm}^3 \text{ etanol}$$

48.



Algunas cervezas «sin alcohol» pueden contener hasta un 1 % de alcohol. Si bebes 0,5 L de esta clase de cerveza. ¿Cuántos mL de alcohol habrás ingerido?

Si bebemos medio litro de cerveza denominada «sin alcohol», pero que contiene un 1% admitido, habremos ingerido 5 mL de alcohol etílico.

$$0,5 \text{ L} = 500 \text{ mL} \rightarrow 500 \text{ mL disoluc.} \cdot \frac{1 \text{ mL etanol}}{100 \text{ mL disoluc.}} = 5 \text{ mL etanol}$$

49.



Para preparar 0,5 L de una disolución de alcohol en agua al 5 %, ¿qué cantidades de alcohol y agua son necesarias?

Una disolución al 5 % en volumen contiene 5 mL de soluto en 100 mL de disolución.

$$0,5 \text{ L} = 500 \text{ mL disoluc.} \cdot \frac{5 \text{ mL soluto}}{100 \text{ mL disoluc.}} = 50 \text{ mL de soluto}$$

Para preparar 500 mL de disolución se necesitan 50 mL de soluto y 450 mL de disolvente.

La materia: cómo se presenta

50.



¿Cuál es la concentración en g/L de una disolución que se preparó disolviendo 20 g de azúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) en agua hasta tener 250 mL de disolución?

Operando:

$$\begin{aligned} \text{Concentración} &= \frac{\text{Masa soluto (g)}}{\text{Volumen disolución (L)}} \rightarrow \\ \rightarrow \text{Concentración} &= \frac{20 \text{ g azúcar}}{0,250 \text{ L disolución}} = 80 \text{ g/L} \end{aligned}$$

51.



Para preparar medio litro de disolución al 5 % en masa de cloruro de sodio (NaCl), ¿qué cantidad de cloruro de sodio es necesaria? ($d_{\text{NaCl}} = 1 \text{ g/cm}^3$).

Una disolución al 5 % en masa contiene 5 g de soluto en 100 g de disolución.

Si suponemos que la densidad de la disolución es igual a la del agua, para preparar medio litro de disolución (medio kilogramo) hay que disolver 50 g de cloruro de sodio en 450 g de agua.

$$0,5 \text{ L} \cdot \frac{5 \text{ g cloruro de sodio}}{100 \text{ g disolución}} = 50 \text{ g de cloruro de sodio}$$

52.



En los análisis de sangre se indica como valor normal de la glucosa en sangre el correspondiente al intervalo entre 70 a 105 mg/L.

Si en una muestra de sangre se encuentran 2 mg de glucosa en 20 mL de disolución sanguínea:

a) ¿Estará dentro del intervalo normal en sangre?

b) Expresa la concentración en g/L.

a) Operando:

$$\begin{aligned} \text{Concentración (mg/L)} &= \frac{\text{Masa soluto (mg)}}{\text{Volumen disolución (L)}} = \\ &= \frac{2 \text{ mg glucosa}}{0,02 \text{ L disolución}} = 100 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

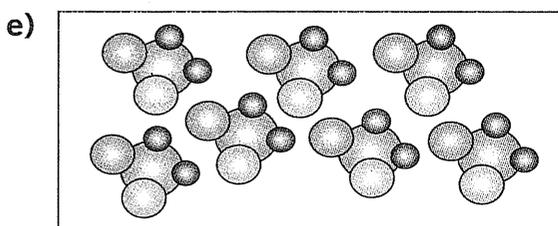
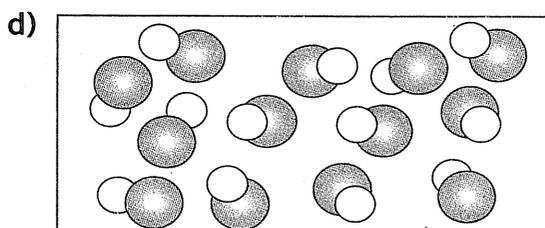
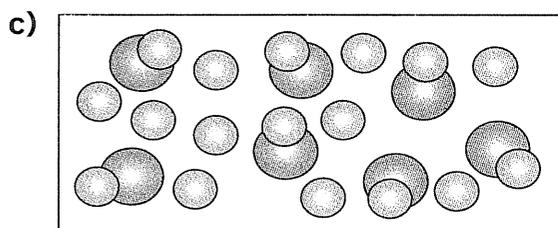
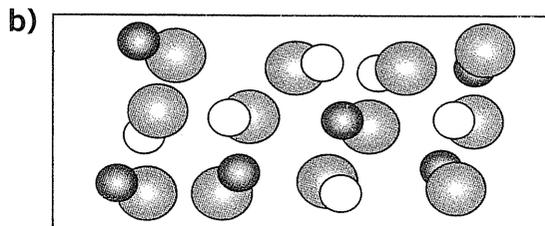
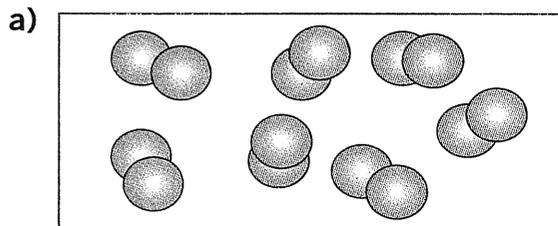
Este valor está comprendido en el intervalo normal de glucosa en sangre.

$$\text{b) Concentración (g/L)} = \frac{0,002 \text{ g glucosa}}{0,02 \text{ L disolución}} = 0,1 \text{ g/L}$$

53.



Observa los siguientes dibujos e indica cuáles corresponden a una sustancia pura y cuáles a una mezcla.



- a) Sustancia pura: compuesto.
- b) Mezcla: compuestos diferentes.
- c) Mezcla: formada por compuesto y elemento químico.
- d) Sustancia pura: compuesto.
- e) Sustancia pura: compuesto.

54.



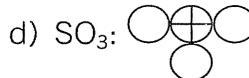
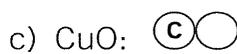
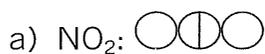
Representa los siguientes compuestos químicos empleando los símbolos de Dalton.

a) Dióxido de nitrógeno.

c) Óxido de cobre (II).

b) Dióxido de azufre.

d) Trióxido de azufre.



55.



Señala si estas sustancias son sustancias puras, mezclas, elementos o compuestos.

a) Sosa cáustica $\rightarrow \text{NaOH}$.

b) Diamante $\rightarrow \text{C}$.

c) Bronce $\rightarrow \text{Cu}$ y Sn .

d) Lejía \rightarrow Hipoclorito de sodio y agua.

- a) Sustancia pura: compuesto.
- b) Sustancia pura: formada por átomos de C.
- c) Mezcla homogénea: aleación.
- d) Mezcla homogénea: disolución.

La materia: cómo se presenta

56.

Calentamos un líquido y observamos que:

- a) A 45 °C aparece un gas, pero queda líquido en el recipiente.
- b) A 86 °C aparece otro gas, pero sigue quedando líquido en el recipiente.
- c) A 100 °C aparece otro gas, y desaparece todo el líquido en el recipiente.

Señala qué afirmaciones son correctas:

- a) El líquido de partida es una sustancia pura.
- b) El líquido de partida es una mezcla.
- c) El líquido es una mezcla de tres elementos.
- d) El líquido es una mezcla de tres sustancias puras.

El líquido estará formado por tres sustancias puras o compuestos químicos con diferente punto de ebullición.

Por tanto:

- a) Falsa.
- b) Verdadera.
- c) Falsa.
- d) Verdadera.

57.

El amoníaco forma parte de muchos productos de limpieza. Explica por qué notamos tan rápidamente su olor al destapar uno de esos frascos con amoníaco.

Los productos de limpieza que contienen amoníaco en disolución acuosa desprenden un fuerte olor a amoníaco, debido a que esta sustancia es muy volátil y su punto de ebullición es de -34 °C . A temperatura ambiente se encuentra en estado gaseoso y es fácilmente detectable.

58.

La acetona es un disolvente que se usa, entre otras cosas, para quitar el esmalte de uñas. Explica por qué se debe mantener bien cerrado el frasco de acetona.

La acetona es un líquido volátil con un bajo punto de ebullición ($56,5\text{ °C}$). Si se deja un frasco de acetona abierto, se evaporan las moléculas del interior, pudiendo llegar a ser una situación muy peligrosa, debido a las propiedades inflamables que presenta este producto.

59.**Contesta:**

- a) **¿En qué estado se encuentra el butano cuando lo quemamos en un fogón?**
- b) **¿Por qué se dice que el gas de la bombona de butano está licuado?**
 - a) El butano tiene un punto de ebullición muy bajo y se quema en estado gaseoso.
 - b) El butano del interior de una bombona se encuentra en estado líquido y a elevada presión. Por esto se dice que está licuado. De esta forma puede ser almacenada una mayor cantidad de combustible en el menor volumen posible.

60.**La escasez de agua potable es un problema cada vez más grave y que nos afecta a todos.**

- a) **¿El agua de mar es una mezcla o una sustancia pura? Razona la respuesta.**
- b) **Imagina que estás en una isla desierta. Diseña un método para separar las sales y obtener agua potable para sobrevivir.**
- c) **Escribe algunas ideas para ahorrar agua en nuestras casas, en los jardines y en las industrias.**
 - a) El agua de mar es una mezcla homogénea formada por numerosas sustancias que se encuentran disueltas en ella.
 - b) Diseñando un sistema de evaporación de agua, constituido por un recipiente con mucha superficie de evaporación y una superficie plástica colocada en la parte superior del recipiente, conseguimos recuperar el agua que se condensa en la superficie plástica, quedando en el recipiente pequeños cristales originados por la cristalización de las sales disueltas en el agua.
 - c) Algunos consejos para ahorrar agua.
 - Utilizar la ducha en lugar de la bañera.
 - Cerrar el grifo mientras nos lavamos los dientes o nos afeitamos.
 - Utilizar el lavavajillas y la lavadora a plena carga.
 - No usar el inodoro para eliminar residuos.
 - Cerrar bien los grifos para que no goteen.
 - Instalar sistemas de riego por goteo en los jardines.
 - Reutilizar el agua para regar las plantas.
 - Avisar a los servicios de urgencia si detectamos fugas de agua.
 - Depurar el agua para que pueda ser reutilizada nuevamente.

RINCÓN DE LA LECTURA

1.



Escribe el significado de los términos «trazas», «interacción», «desintegración».

- Trazas: marcas.
- Interacción: cambio que experimenta como resultado de la influencia externa.
- Desintegración: ruptura.

2.



En ambos textos se habla de partículas elementales como origen de la materia. Indica cuáles conoces.

Respuesta libre.

3.



¿A qué puede referirse el científico al concluir en el primer texto que de alguna manera todos hemos estado en el interior de alguna estrella?

A que tenemos elementos químicos con un número atómico elevado que se han formado en el interior de las estrellas.

4.



También en ese texto el entrevistado afirma que «la física no es capaz de explicar el porqué de esa explosión; y acaso no seamos capaces de explicarlo nunca». Escribe algún comentario acerca de esta frase reveladora.

Respuesta libre. La ciencia no conoce actualmente la respuesta a todas las preguntas que nos podemos hacer.

5.

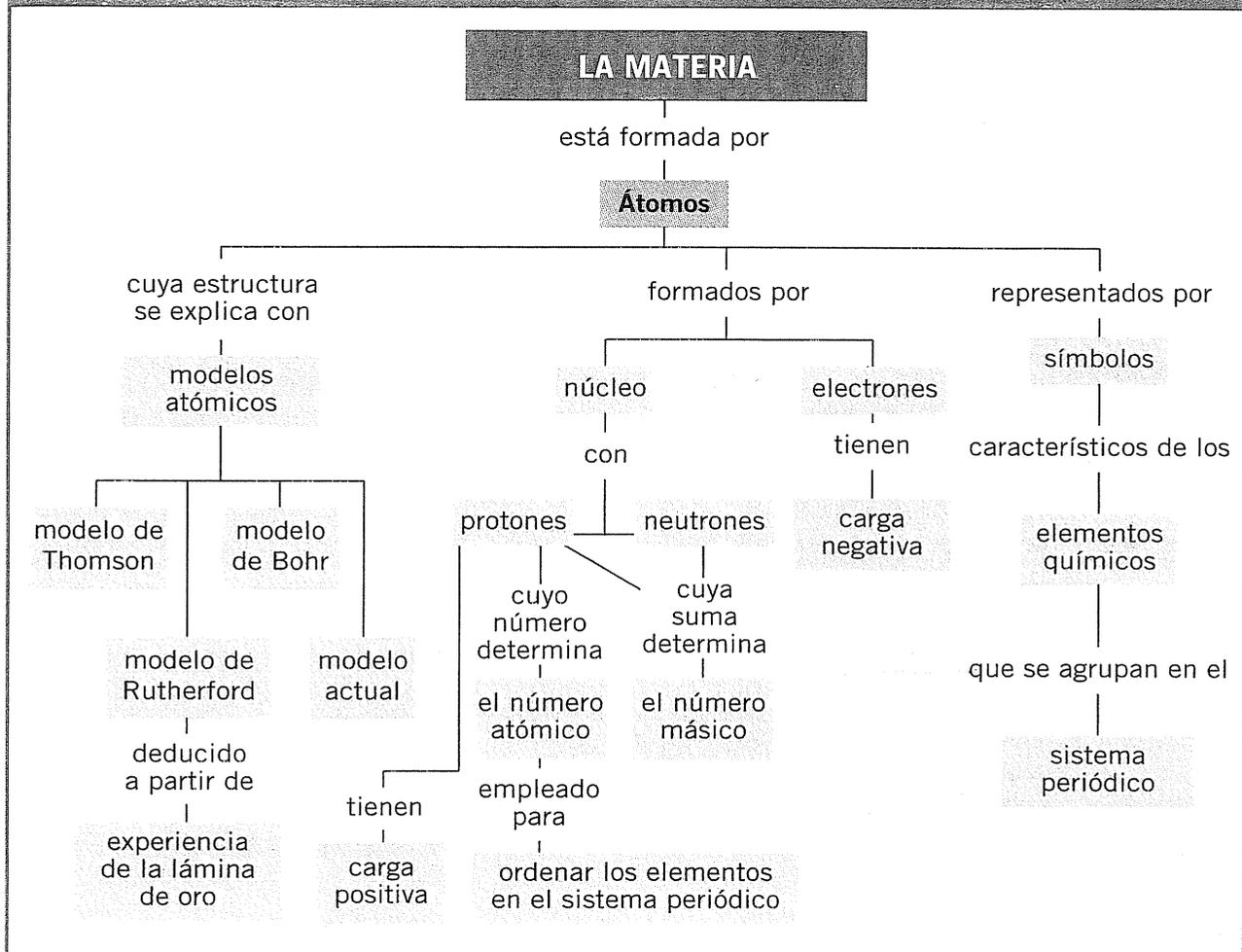


En el segundo texto se habla de la forma indirecta que los físicos tienen para investigar la existencia de las partículas elementales sin poder verlas. ¿Cómo lo hacen? Busca algún ejemplo similar en otras ramas de la ciencia que desarrollan su trabajo de esta manera.

A partir de las trazas que dejan en los detectores. Muchas moléculas no se ven realmente, pero se pueden observar los efectos derivados de su presencia. Por ejemplo, no hemos tomado muestras del interior de la Tierra, pero los efectos magnéticos, la densidad, etc., de nuestro planeta nos indican que hay hierro y níquel en el interior.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

MAPA DE CONTENIDOS



OBJETIVOS

- Conocer la naturaleza eléctrica de la materia, así como las experiencias que la ponen de manifiesto.
- Saber mediante qué mecanismos se puede electrizar un cuerpo.
- Conocer la estructura última de la materia y su constitución por partículas cargadas eléctricamente.
- Conocer los distintos modelos atómicos de constitución de la materia.
- Saber identificar las partículas subatómicas y sus propiedades más relevantes.
- Explicar cómo está constituido el núcleo atómico y cómo se distribuyen los electrones en los distintos niveles electrónicos.
- Aprender los conceptos de número atómico, número másico y masa atómica.
- Entender los conceptos de isótopo e ion.
- Conocer las aplicaciones de los isótopos radiactivos.

CONTENIDOS

Conceptos

- Electrostática.
- Métodos experimentales para determinar la electrización de la materia: péndulo eléctrico, versorio y electroscopio.
- Partículas que forman el átomo.
- Modelos atómicos de Thomson, Rutherford, Bohr y modelo actual.
- Átomos, isótopos e iones: número atómico, número másico y masa atómica.
- Radiactividad.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Realizar experiencias sencillas que muestren formas de electrizar un cuerpo.
- Realizar experiencias que muestren los dos tipos de cargas existentes.
- Realizar experiencias sencillas que pongan de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia.
- Calcular masas atómicas de elementos conocidas las de los isótopos que los forman y sus abundancias.
- Completar tablas con los números que identifican a los diferentes átomos.

Actitudes

- Valorar la importancia del lenguaje gráfico en la ciencia.
- Potenciar el trabajo individual y en equipo.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación para la salud.

Identificar los problemas derivados de la radiactividad. Pero, también, valorar las repercusiones positivas en la medicina y en la ciencia.

2. Educación para la salud.

Enseñar a los alumnos a respetar los carteles con símbolos que nos indican «zona con radiactividad».

Las mujeres embarazadas tienen que extremar las precauciones en estas zonas. Durante el embarazo no deben hacerse ninguna radiografía, ya que la radiación podría dificultar el correcto desarrollo del bebé.

3. Educación para la paz.

Desarrollar en los alumnos una actitud crítica y de repulsa hacia la aplicación de la radiactividad en la construcción de armas, como es la bomba atómica.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia en comunicación lingüística

En la sección **Rincón de la lectura** se trabajan de forma explícita los contenidos relacionados con la adquisición de la competencia lectora, a través de textos con actividades de explotación.

Competencia matemática

En los ejercicios relacionados con el tamaño y la carga de las partículas atómicas se trabaja con la notación científica y las potencias de diez. En la determinación de la masa atómica, teniendo en cuenta la riqueza de los isótopos, se trabajan los porcentajes.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Continuando con el estudio de la materia, ahora desde el punto de vista microscópico, esta unidad se genera a partir del desarrollo histórico del estudio de la naturaleza eléctrica de la materia. Para estudiar esta propiedad se recurre a tres aparatos: el versorio, el péndulo eléctrico y el electroscopio. Se estudia la electrización por contacto y por inducción. De esta forma, se pone de manifiesto la existencia de «electricidad positiva y negativa». A partir de aquí, nos adentramos en el estudio de las partículas que componen el átomo, sin alejarnos de la cronología

de los descubrimientos. Los modelos atómicos se trabajan desde una doble vertiente: primero, como contenidos propios de la unidad; y, segundo, como ejemplo de trabajo científico. De hecho, en la página 83 se ejemplifica con una ilustración el método empleado por la ciencia para llegar al conocimiento del modelo atómico actual.

Tratamiento de la información y competencia digital

En la sección **Rincón de la lectura** se proponen algunas páginas web interesantes que refuerzan los contenidos trabajados en la unidad.

Competencia para aprender a aprender

Una síntesis de la unidad en la sección **Resumen** para reforzar los contenidos más importantes, de forma que el alumno conozca las ideas fundamentales de la unidad.

Autonomía e iniciativa personal

El conocimiento y la información contribuyen a la consecución de esta competencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Conocer la relación existente entre las cargas eléctricas y la constitución de la materia.
2. Explicar las diferentes formas de electrizar un cuerpo.
3. Describir los diferentes modelos atómicos comentados en la unidad.
4. Indicar las diferencias principales entre protón, electrón y neutrón.
5. Dados el número atómico y el número másico, indicar el número de protones, electrones y neutrones de un elemento, y viceversa.
6. Calcular la masa atómica de un elemento conociendo la masa de los isótopos que lo forman y sus abundancias.
7. Conocer los principios fundamentales de la radiactividad.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

1.



En ocasiones, al tocar a un compañero se produce una descarga y sentimos un pequeño calambre. ¿Por qué crees que sucede? ¿Tiene algo que ver la fibra con la que estamos vestidos?

Los cuerpos como la lana, al ser frotados con otros cuerpos (aire, plástico, etc.), se cargan de electricidad. Cuando se ponen en contacto con otros cargados con cargas de signo contrario, se produce una pequeña descarga de electricidad entre ambos.

2.



Si acercamos una varilla cargada positivamente a un electroscopio, ¿qué ocurrirá con las láminas?

Si la varilla está cargada positivamente y solo se acerca, sin llegar a tocar al electroscopio, se produce una reorganización de cargas, quedando las negativas en la parte superior y las positivas en la inferior, repeliéndose ambas láminas.

3.



Explica el movimiento de las aspas de un versorio teniendo en cuenta el movimiento de las cargas.

- a) **¿Las aspas se han electrizado por inducción o por contacto?**
b) **¿Por qué se mueven las aspas?**

- a) Las aspas del versorio se electrizan por inducción. Al acercar una barra metálica cargada eléctricamente se produce una reorganización de las cargas presentes en la aguja metálica, quedando en un lado las positivas, y en el otro, las negativas.
b) Las aspas se mueven debido a que las cargas de la aguja de signo contrario a las cargas de la barra se atraen, y las aspas giran hacia la barra.

4.



Trabajando en el Sistema Internacional de unidades, ¿cuál es la masa de un átomo que tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones? ¿Y si no tuviese electrones?

Operando:

- $3 \text{ protones} \cdot 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 5,019 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- $4 \text{ neutrones} \cdot 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

La suma de 3 protones y 4 neutrones es igual a $1,1719 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.

Al sumar la masa de 3 electrones la masa total será:

$$\begin{aligned} 3 \text{ electrones} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} &= 2,733 \cdot 10^{-30} \text{ kg} = \\ &= 0,000\ 2733 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \end{aligned}$$

La masa total será:

$$1,1719 \cdot 10^{-26} \text{ kg} + 0,000\ 2733 \cdot 10^{-26} \text{ kg} = 1,1722 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

5. Si un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y pierde 1 electrón, ¿qué carga adquiere?

Si el átomo neutro pierde un electrón, al tener este carga negativa, el átomo se convierte en un ion con una carga positiva (catión).

6. Un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y gana 1 electrón. ¿Qué carga adquiere?

Si el átomo neutro gana un electrón, el átomo se convierte en un ion con una carga negativa (anión).

7. Si un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y pierde 1 neutrón, ¿qué carga adquiere? ¿Qué carga adquiere si gana 1 neutrón?

Los neutrones no tienen carga eléctrica. Por tanto, la ganancia o pérdida de un neutrón no afecta a la carga eléctrica.

8. Si colocases átomos en fila, ¿cuántos tendrías que poner para que ocupasen 1 cm?

Un átomo tiene un diámetro de 10^{-8} cm. Para ocupar un centímetro hacen falta:

$$1 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{10^{-8} \text{ cm}} = 10^8 \text{ átomos}$$

9. Busca la información que precisas en una enciclopedia y ordena, de mayor a menor, los siguientes objetos: una célula, una cabeza de alfiler y un átomo.

De mayor a menor tamaño:

Cabeza de alfiler (10^{-3} m) > Célula (10^{-6} m) > Átomo (10^{-10} m)

10. Haz un esquema indicando en qué se parecen y en qué se diferencian los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr.

Modelo	Átomo	Carga eléctrica	Estructura	Partículas
Thomson	Divisible	Átomo neutro	Esfera maciza: masa uniforme.	Cargas positivas (+) y electrones (-)
Rutherford	Divisible	Átomo neutro	Pequeño núcleo (+) y electrones (-) en órbitas circulares.	Protones, partículas neutras y electrones.
Bohr	Divisible	Átomo neutro	Núcleo (+) y electrones (-) solo en niveles cuantizados.	Protones, partículas neutras y electrones.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

11.

Justifica los resultados de la experiencia de la lámina de oro con el modelo atómico de Bohr.

Las partículas alfa (carga positiva) rebotan en la fina lámina de oro. Esto es debido a las repulsiones electrostáticas que experimentan al pasar cerca de las cargas positivas del núcleo, y a una gran masa que debe ocupar un espacio muy pequeño debido al bajo porcentaje con que se produce este fenómeno; una partícula de cada diez mil.

Los electrones se mueven alrededor del núcleo en determinados niveles permitidos. En el modelo de Rutherford, los electrones giran describiendo órbitas que pueden estar a cualquier distancia del núcleo.

12.

Completa la siguiente tabla indicando, en cada caso, el nombre, el símbolo y las partículas de cada átomo (suponemos que es neutro). Busca la información que necesites en la tabla periódica de las páginas 180-181.

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Boro	${}^1_5\text{B}$	5	11	5	5	6
Argón	${}^{40}_{18}\text{Ar}$	18	40	18	18	22
Flúor	${}^{19}_9\text{F}$	9	19	9	9	10
Sodio	${}^{23}_{11}\text{Na}$	11	23	11	11	12
Cromo	${}^{52}_{24}\text{Cr}$	24	52	24	24	28
Hierro	${}^{56}_{26}\text{Fe}$	26	56	26	26	30
Plata	${}^{108}_{47}\text{Ag}$	47	108	47	47	61
Oxígeno	${}^{16}_8\text{O}$	8	16	8	8	8
Fósforo	${}^{31}_{15}\text{P}$	15	31	15	15	16
Silicio	${}^{28}_{14}\text{Si}$	14	28	14	14	14
Oro	${}^{197}_{79}\text{Au}$	79	197	79	79	118

13.

Completa la tabla indicando, en cada caso, el nombre, el símbolo, las partículas de cada especie y su carga. Busca la información que necesites en la tabla periódica de las páginas 180-181:

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Níquel-58	${}^{58}_{28}\text{Ni}$	28	58	28	28	30
Magnesio-25	${}^{25}_{12}\text{Mg}$	12	25	12	12	13
Potasio-39	${}^{39}_{19}\text{K}$	19	39	19	19	20
Magnesio-24	${}^{24}_{12}\text{Mg}$	12	24	12	12	12
Níquel-60	${}^{60}_{28}\text{Ni}$	28	60	28	28	32
Potasio-41	${}^{41}_{19}\text{K}$	19	41	19	19	22
Magnesio-26	${}^{26}_{12}\text{Mg}$	12	26	12	12	14
Bromo-81	${}^{81}_{35}\text{Br}$	35	81	35	35	46
Calcio-40	${}^{40}_{20}\text{Ca}$	20	40	20	20	20

14.



Enumera algunas de las aplicaciones de ciertos isótopos radiactivos en investigaciones y experimentos científicos.

Ciencia	Aplicaciones isótopos
Arqueología, geología y antropología	<ul style="list-style-type: none"> • Datación de objetos y sucesos históricos: carbono-14.
Biología	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento del genoma. • Metabolismo de la célula. • Fotosíntesis.
Química y biología	<ul style="list-style-type: none"> • El trazado isotópico estudia las reacciones en los seres vivos y el efecto de los medicamentos.
Medicina	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de enfermedades. • Destrucción de células tumorales. • Investigaciones forenses.

15.



¿Por qué se usan isótopos radiactivos en enfermos con tumores?

La radioterapia se basa en la radiación que emiten isótopos radiactivos que destruyen las células cancerosas de los tejidos enfermos. De otra forma sería muy difícil hacerlo.

16.



Cita algunos de los métodos empleados para almacenar los residuos nucleares. ¿Por qué son tan peligrosos los residuos nucleares?

Los residuos nucleares se almacenan en cementerios nucleares, que son depósitos situados bajo tierra en formaciones geológicas profundas y estables o en otros casos bajo el mar, metidos en bidones de acero y cemento que se encuentran cerrados y sellados herméticamente. Al igual que el combustible gastado, estos bidones se almacenan temporalmente en zonas especialmente acondicionadas dentro de la propia central nuclear.

El peligro de los residuos nucleares radica en que son muy duraderos y sus efectos radiactivos perduran durante cientos o miles de años, hasta que pierden casi toda su actividad.

17.



¿Qué medidas de seguridad consideras que deberían adoptar las personas que manipulan residuos radiactivos?

Las medidas de seguridad para las personas que están en contacto con material radiactivo están basadas en la utilización de un equipamiento adecuado que les proteja de las posibles radiaciones emitidas por los residuos radiactivos. Además, deben controlarse diariamente los niveles de radiactividad de los contenedores y de los trabajadores, así como de los equipos y materiales que utilizan para comprobar la ausencia de niveles peligrosos de radiación.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

18.



Busca e investiga las principales aportaciones que hicieron Franklin, Gilbert y Charles du Fay al conocimiento de la electricidad.

Gilbert de Colchester (1540-1603) descubrió en 1600 que hay sustancias con las mismas propiedades que el ámbar, como por ejemplo, el vidrio. Introdujo la palabra electricidad (*electrón*, que en griego significa *ámbar*).

Charles de Fay (1696-1736) estableció en 1730 la existencia de la atracción y la repulsión entre cuerpos electrizados.

B. Franklin (1706-1790) demostró experimentalmente en 1747 la naturaleza eléctrica del rayo y sugirió la existencia de dos tipos de electricidad, a los que denominó electricidad positiva y negativa.

19.



Si un cuerpo queda cargado positivamente al frotarse con otro cuerpo, ¿qué carga adquirirá este segundo cuerpo?

Los cuerpos que adquieren carga positiva al ser frotados dejan con carga negativa a los que son utilizados para frotar a los primeros.

20.



¿Qué es un electroscopio?

Es un aparato que se utiliza para detectar cuerpos con carga eléctrica. En el modelo clásico, dos láminas de oro rectangulares son sujetadas en un extremo de una barra conductora sujeta a un marco aislante. Cuando la carga es aplicada a una placa unida al otro extremo de la barra conductora, las hojas se separan debido a la repulsión mutua de las cargas iguales que han recibido.

21.



¿Qué ocurre si acercas un peine electrizado al chorro de agua de la pila?

Al acercar un peine electrizado por frotamiento a un pequeño chorro de agua, esta se electriza por efecto de la electricidad estática que tiene el peine y el hilo de agua experimenta una desviación.

22.



Explica las diferencias entre:

a) Electrización por contacto y electrización por inducción.

b) Electricidad resinosa y electricidad vítrea.

a) En la electrización por contacto los cuerpos se cargan con cargas del mismo signo, mientras que en la electrización por inducción los cuerpos se cargan con cargas de signos opuestos.

b) La electricidad resinosa es la que presentan los cuerpos que se comportan como la resina ámbar cuando se frotaban con piel o lana, y la electricidad vítrea es la que presentan los cuerpos que se comportan como el vidrio cuando se frotaban con seda.

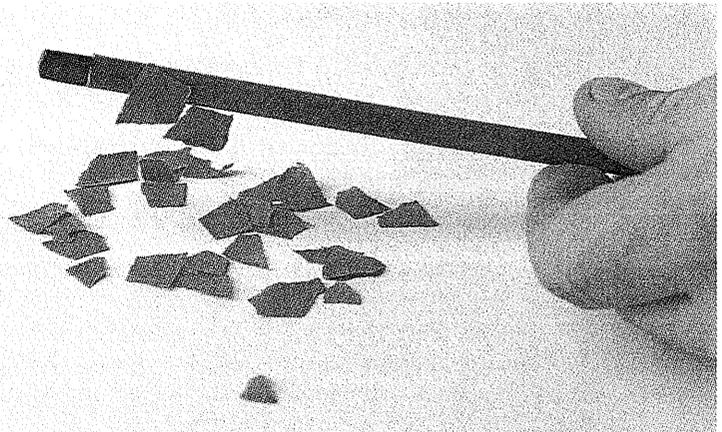
23. Explica con pocas palabras el funcionamiento de:



- a) El péndulo eléctrico.
- b) El electroscopio.
- c) El versorio.

- a) Si cargamos eléctricamente la bola del péndulo y luego acercamos otro cuerpo cargado, aparecen fuerzas de repulsión o de atracción según el tipo de carga.
- b) Si tocamos la bolita del electroscopio con un cuerpo cargado (o lo acercamos), las láminas del electroscopio se separan.
- c) Si acercamos un cuerpo cargado a las aspas de un versorio, estas giran.

24. Cuando acercamos un bolígrafo cargado a un montón de papelitos, la varilla atrae a los papelitos. Elige la respuesta correcta y explica por qué:



- a) Todos los papelitos tienen carga eléctrica neta opuesta a la carga eléctrica del bolígrafo.
- b) Los papelitos se pegan al bolígrafo, ya que tienen un tamaño muy pequeño.
- c) Los papelitos no tienen carga eléctrica neta. Pero al acercar el bolígrafo cargado, las cargas de los papelitos se redistribuyen y se produce una atracción entre cargas de distinto signo.
- d) La carga del bolígrafo pasa a los papelitos y estos se sienten atraídos a continuación por el bolígrafo.

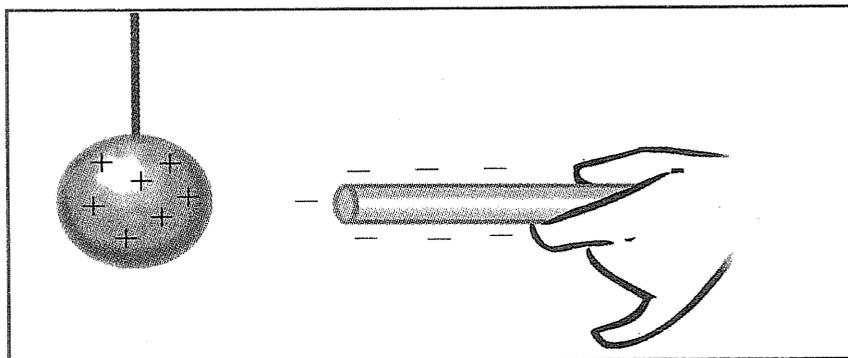
La opción correcta es la c. Debido a que al acercar un bolígrafo de plástico cargado de electricidad estática a pequeños trozos de papel, se produce una reordenación de las partículas del papel, quedando sus cargas positivas frente a las negativas de la regla (aunque sigue siendo neutro, decimos que aparecen cargas inducidas y que el papel se ha polarizado). Como la fuerza eléctrica es mayor cuanto menor es la distancia entre las cargas, la fuerza neta entre los dos cuerpos es de atracción.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

25.



Imagina un péndulo que se carga positivamente. A continuación acercamos una varilla con carga negativa. ¿Qué ocurre? Elige la respuesta o respuestas adecuadas:



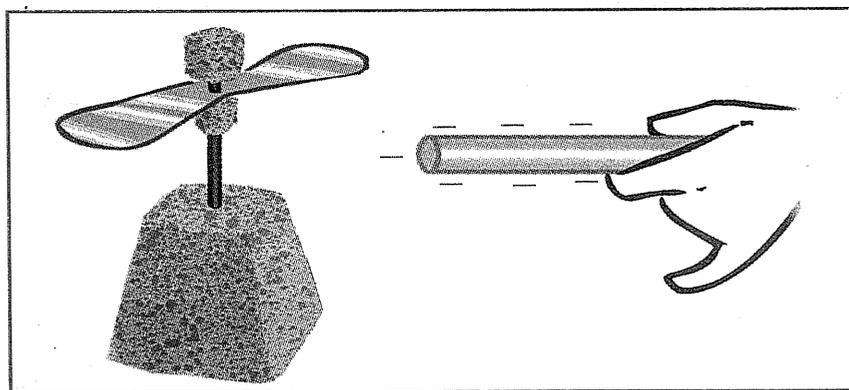
- Como la varilla está cargada, no pasa nada. La bolita del péndulo se queda quieta.
- Como la varilla no llega a tocar la bolita del péndulo, esta permanece en reposo.
- La varilla, al ser metálica, dispone de cargas eléctricas que pueden moverse y se redistribuyen. Las cargas positivas se sitúan cerca de la bolita del péndulo y lo repelen.
- La varilla dispone de cargas eléctricas que atraen a la bolita del péndulo.

Al acercar ambos cuerpos, aparece una fuerza de atracción entre las cargas negativas del péndulo y las positivas de la varilla. La opción correcta es la d.

26.



Indica qué ocurre si acercamos una varilla con carga negativa a un versorio.



- La aguja del versorio permanece quieta, puesto que no tiene carga eléctrica.
- Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan y la aguja girará alejándose de la varilla cargada.

- c) Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan, pero como su carga neta es nula, no se moverá.
- d) Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan y la aguja girará acercándose a la varilla cargada.
- e) Las cargas pasan por el aire desde la varilla hasta el versorio.

Al acercar una varilla cargada negativamente a las aspas de un versorio, las cargas de este se reorganizan y la aguja se mueve, por lo que la opción correcta es la d.

27. Completa las frases.

- a) Los protones y los **electrones** tienen la misma carga eléctrica, pero de signo opuesto.
- b) Cuando el número de **protones** es igual al de electrones, el átomo es **neutro**.
- c) Si un cuerpo gana electrones, adquiere carga de signo **negativo**, y si los pierde, adquiere carga de signo **positivo**.
- d) Las cargas de igual signo se **repelen** y las de distinto signo se **atraen**.

28. Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Los cuerpos neutros no tienen cargas eléctricas.
- b) Un cuerpo cargado positivamente ha ganado protones.
- c) Un cuerpo cargado negativamente ha ganado electrones.
 - a) Falsa. En un cuerpo neutro el número de cargas positivas es igual al número de cargas negativas.
 - b) Falsa. Los cuerpos cargados positivamente han perdido electrones.
 - c) Verdadera. Los cuerpos cargados negativamente han captado electrones de carga negativa.

29. ¿Qué carga eléctrica adquiere un cuerpo que gana un millón de electrones?

La carga negativa de un millón de electrones es de $1,6 \cdot 10^{-13}$ culombios. En efecto:

$$10^6 \text{ electrones} \cdot \frac{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{1 \text{ electrón}} = -1,6 \cdot 10^{-13} \text{ C}$$

30. Si los átomos están formados por partículas con carga eléctrica, ¿por qué son neutros?

Los átomos son neutros porque el número de electrones con carga negativa es el mismo que el número de protones de carga positiva.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

31.



Conocida la masa del protón, el neutrón y el electrón, averigua: ¿cuántos protones, neutrones y electrones serían necesarios para tener un gramo de cada uno de ellos?

Operando:

$$\bullet \text{ 1 g de protones} \cdot \frac{1 \text{ protón}}{1,673 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 5,978 \cdot 10^{23} \text{ protones}$$

$$\bullet \text{ 1 g de neutrones} \cdot \frac{1 \text{ neutrón}}{1,657 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 6,035 \cdot 10^{23} \text{ neutrones}$$

$$\bullet \text{ 1 g de electrones} \cdot \frac{1 \text{ electrón}}{9,11 \cdot 10^{-28} \text{ g}} = 1,110 \cdot 10^{27} \text{ electrones}$$

32.



¿Qué parte de la teoría de Dalton dejó de tener valor científico al descubrirse los electrones y los protones?

El modelo atómico de Dalton se proponía que los átomos eran indivisibles, hipótesis que fue rechazada al descubrirse las partículas atómicas, lo que confirmaba que los átomos se podían dividir en partes más pequeñas.

33.



¿Por qué desestimó Rutherford el modelo atómico de Thomson después del experimento de la lámina de oro?

Thomson propuso que la masa del átomo estaba distribuida uniformemente por todo el átomo, como si fuese una bola maciza. Pero Rutherford, basándose en la famosa experiencia de la lámina de oro, demostró que la carga positiva del átomo estaba concentrada en una parte muy pequeña, por lo que propuso que el átomo debía estar formado por un núcleo muy pequeño donde se concentraba toda su carga positiva y casi toda su masa, y una corteza, donde se encuentran los electrones girando a su alrededor.

Según el modelo de Thomson, la mayoría de las partículas alfa atravesarían el átomo sin desviarse y ninguna rebotaría, por lo que su hipótesis fue rechazada.

34.



¿Por qué pensó Rutherford que la mayor parte del átomo estaba vacía?

Rutherford pensó que la mayor parte del átomo estaba vacía porque la mayoría de las partículas alfa (positivas) atravesaban la lámina de oro sin desviarse y solo un porcentaje muy pequeño de la radiación experimentaba una desviación o rebotaba.

Esto ocurría cuando incidían sobre una zona muy pequeña en la que se concentraba casi toda la masa del átomo.

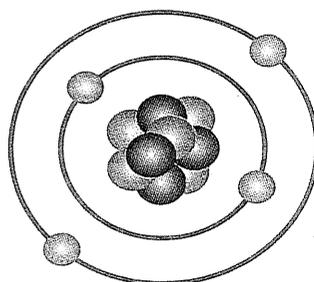
35.

¿Qué afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas?

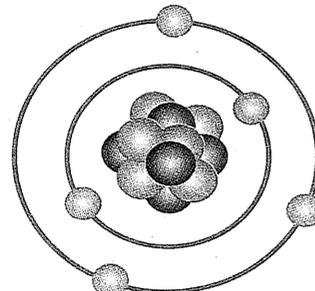
- a) Thomson: la mayor parte de la masa del átomo corresponde a la carga negativa, donde se encuentran incrustados los protones.
- b) Rutherford: el átomo tiene un núcleo central donde están la carga positiva y negativa.
- c) Bohr: los electrones pueden girar alrededor del núcleo en infinitas órbitas.
- a) Falsa. Según su modelo, los átomos eran esferas macizas cargadas positivamente con los electrones, de masa mucho menor, en su interior.
- b) Falsa. En el núcleo se encuentra la carga positiva y, en la corteza, la negativa.
- c) Falsa. Los electrones solo pueden girar en determinadas órbitas.

36.

Analiza los dibujos y completa la tabla.



Berilio



Boro

Elemento	Protones	Electrones	Neutrones	Z	A
Berilio	4	4	5	4	9
Boro	5	5	6	5	11

37.

Completa las frases con un número y/o un signo:

- a) El número atómico del hierro es 26. Esto significa que todos los átomos de hierro tienen **26** protones y, si son eléctricamente neutros, **26** electrones.
- b) Cuando un átomo de hierro cede 3 electrones, el número de electrones que tiene es **23** y adquiere una carga **positiva: Fe⁺³**.
- c) Cuando el átomo de flúor se combina, lo hace captando un electrón para quedarse con 10 electrones y una carga de **-1**. El número atómico del flúor es **9**.
- d) Cuando cede un electrón, el átomo de sodio se queda con 10 electrones y una carga **positiva: Na⁺¹**. Su número atómico es **11**.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

38. Un átomo tiene 53 protones y 74 neutrones.



a) ¿Cuál es su número atómico?

b) ¿Y su número másico?

a) El número atómico es el número de protones:

$$Z = 53$$

b) El número másico es la suma de los protones y los neutrones:

$$A = 53 + 74 = 127$$

39.



Completa la siguiente frase: «El número atómico del magnesio es 12. Es decir, los átomos de magnesio tienen **12** protones y, si son eléctricamente neutros, **12** electrones».

40.



Completa la siguiente tabla:

Como en otras ocasiones, hemos de tener en cuenta que el número másico es igual al número de protones más el número de neutrones.

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Sodio	${}_{11}^{23}\text{Na}$	11	23	11	11	12
Azufre	${}_{16}^{32}\text{S}$	16	32	16	16	16
Oro	${}_{79}^{197}\text{Au}$	79	197	79	79	118
Cinc	${}_{30}^{65}\text{Zn}$	30	65	30	30	35
Litio	${}_{3}^7\text{Li}$	3	7	3	3	4

41.



¿Cuántos protones, neutrones y electrones tienen los siguientes átomos?

a) ${}_{47}^{107}\text{Ag}$

c) ${}_{19}^{39}\text{K}$

b) ${}_{15}^{31}\text{P}$

d) ${}_{35}^{79}\text{Br}$

Lo recopilamos en forma de tabla:

Apartado	Símbolo	Protones	Electrones	Neutrones
a	${}_{47}^{107}\text{Ag}$	47	47	60
b	${}_{15}^{31}\text{P}$	16	16	15
c	${}_{19}^{39}\text{K}$	19	19	20
d	${}_{35}^{79}\text{Br}$	35	35	44

42.



¿Por qué los siguientes átomos, ${}_{18}^{39}\text{Ar}$ y ${}_{19}^{39}\text{K}$, tienen el mismo número másico y distinto símbolo químico?

Cada elemento químico se caracteriza por su número atómico, y no por su número másico. Dos elementos distintos pueden tener el mismo número másico.

43. Completa la siguiente tabla:

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Catión calcio	${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$	20	40	20	18	20
Anión cloruro	${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	17	35	17	18	18
Anión fósforo	${}^{31}_{15}\text{P}^{3-}$	15	31	15	18	16
Catión cobre (I)	${}^{63}_{29}\text{Cu}^{+}$	29	63	29	28	34

44. Indica cuáles de los siguientes núcleos son isótopos del mismo elemento:

- a) ${}^{14}_7\text{X}$ b) ${}^{13}_6\text{X}$ c) ${}^7_3\text{X}$ d) ${}^{12}_6\text{X}$ e) ${}^{24}_{12}\text{X}$ f) ${}^{15}_7\text{X}$

Apartado	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
a	${}^{14}_7\text{X}$	7	14	7	7	7
b	${}^{13}_6\text{X}$	6	13	6	6	7
c	${}^7_3\text{X}$	3	7	3	3	4
d	${}^{12}_6\text{X}$	6	12	6	6	6
e	${}^{24}_{12}\text{X}$	12	24	12	12	12
f	${}^{15}_7\text{X}$	7	15	7	7	8

Los isótopos son átomos que tienen el mismo número atómico y diferente número másico. Son isótopos del carbono los átomos representados en los apartados b y d, y los indicados en los apartados a y f son isótopos del nitrógeno.

45. De las siguientes frases, escoge las que sean correctas:

- a) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de neutrones.
- b) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de electrones.
- c) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de protones.
- d) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número másico.
- e) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número atómico.
- a) Falsa. Tienen el mismo número de protones y se diferencian en el número de neutrones.
- b) Verdadera. Si no han formado iones, tienen el mismo número de protones.
- c) Verdadera. Tienen el mismo número atómico y de protones.
- d) Falsa. Tienen diferente número másico.
- e) Verdadera.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

46.



El elemento bromo se presenta en forma de dos isótopos: el Br-79, cuya masa es 79 u y tiene una abundancia del 51 %, y el Br-81, cuya masa es 81 u y su abundancia del 49 %. ¿Cuál es la masa atómica del elemento bromo?

En este caso:

$$\text{Masa atómica media} = \Sigma (\text{Masa isótopo} \cdot \% \text{ Isótopo})$$

Por tanto:

$$\text{Masa atómica del bromo} = 79 \text{ u} \cdot \frac{51}{100} + 81 \text{ u} \cdot \frac{49}{100} = 79,98 \text{ u}$$

47.



Piensa y elige las respuestas correctas. Cuando se produce la fisión nuclear:

- Se rompen las partículas presentes en el núcleo atómico y se libera una gran cantidad de energía.
- Se unen entre sí las partículas presentes en el núcleo atómico y se libera energía.
- Se desintegra el núcleo en varios pedazos, liberándose energía en el proceso.
- El núcleo se transforma en un núcleo de otro elemento químico diferente.

a) Incorrecta. Se rompen los núcleos atómicos.

b) Incorrecta.

c) Correcta. Se rompe el núcleo pesado formando núcleos más ligeros.

d) Falsa. Se transforma en otros núcleos de elementos químicos diferentes.

48.



Explica en pocas palabras en qué consisten:

a) La fusión nuclear.

b) La fisión nuclear.

a) La fusión consiste en la unión de núcleos ligeros para formar uno más pesado.

b) La fisión se produce en núcleos muy pesados e inestables que se fragmentan en núcleos más ligeros, liberándose energía.

49.



¿Qué queremos decir cuando afirmamos que la energía nuclear es una energía limpia? ¿Es que no contaminan los residuos nucleares?

La energía nuclear se considera energía limpia porque en su obtención no se liberan a la atmósfera gases, como el dióxido de carbono, que incrementan el efecto invernadero.

Los residuos nucleares son restos de combustible que siguen emitiendo radiación durante muchos años. Por ello deben almacenarse con total seguridad para evitar pérdidas y fugas radiactivas muy peligrosas.

50.



¿Cuál es la ventaja de utilizar baterías con materiales radiactivos?

Que almacenan energía durante muchos años en un espacio reducido y en situaciones de difícil acceso para su recambio.

51.



¿Por qué las centrales nucleares no son bien recibidas por los habitantes de los pueblos vecinos?

Por el peligro de un accidente o fuga radiactiva que ocasionaría graves daños para todos los ecosistemas de la zona.

52.



¿Cuál es la ventaja de las centrales nucleares frente a otras centrales térmicas, como las de petróleo? Piensa en las consecuencias para el medio ambiente de cada tipo de central.

Tipo de central	Ventajas	Inconvenientes
Nuclear	<ul style="list-style-type: none"> • No depende de los combustibles fósiles. • No genera gases de efecto invernadero. • Produce gran cantidad de energía: alta eficacia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exige grandes y costosas medidas de seguridad para evitar accidentes o fugas. • Genera residuos radiactivos muy contaminantes y difíciles de almacenar.

Las centrales nucleares no emiten gases de efecto invernadero, a diferencia de las térmicas que utilizan combustibles fósiles, que sí emiten gases que son los causantes del efecto invernadero.

53.



Explica para qué se utilizan algunos isótopos radiactivos:

a) En medicina.

b) En arqueología.

c) En pilas de larga duración.

d) En experimentos de química o de biología.

a) Como indicadores médicos (radioisótopos) y para tratamiento de los tumores cancerígenos (radioterapia) con isótopos como cobalto-60 o estroncio-90. Para estudios cardiacos se usa el talio-201; para detección de infecciones y tumores, el galio-67; para procesos inflamatorios, el indio-111; para el tiroides y suprarrenales yodo-131 y 123; y para los pulmones, el xenón-133. Un caso especial es la utilización del flúor-18 en oncología, cardiología y neuropsiquiatría. En esterilización se emplea siempre cobalto-60, tanto para material médico como para usos alimentarios. Para la esterilización de la sangre antes de las transfusiones se emplea cesio-137.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

- b) La técnica de datación más utilizada para conocer la antigüedad de piezas arqueológicas y de interés histórico está basada en el carbono-14. También para comprobar la autenticidad de pinturas y obras de arte.
- c) Pilas alimentadas por isótopos como el plutonio-238 empleadas en los marcapasos o en aparatos situados en lugares de difícil acceso.
- d) Como sustancias rastreadoras, con el fin de conocer los productos de las reacciones metabólicas en los seres vivos y en investigaciones forenses. En la industria, las aplicaciones son muy variadas: fabricación de papel, plástico y vidrio, medida y control de caudales, flujos de materiales, espesores, niveles, siderurgia y minería. Para ello se emplean diversos radioisótopos, como cesio-137 y cobalto-60 (emisores gamma), estroncio-90 y criptón-85 (emisores beta) y americio-241 (emisor alfa).

54.



Si la radiactividad es peligrosa, ¿cómo es que se utilizan algunos isótopos radiactivos para curar enfermedades como el cáncer?

La radioterapia utiliza isótopos radiactivos que emiten radiación de alta energía y eliminan las células cancerígenas, aunque también algunas células sanas. Gracias a la nanotecnología, los radioisótopos utilizados en el tratamiento del cáncer pueden reconocer sustancias que solo están presentes en los tejidos y células cancerígenas, evitando la destrucción de células sanas.

55.



Recuerda lo que acabas de estudiar sobre los residuos nucleares.

- a) **¿De dónde proceden los residuos nucleares?**
- b) **¿Cuáles son los procedimientos que se siguen en la actualidad para almacenar los residuos nucleares?**
- c) **¿Por qué se prohibió el vertido de residuos nucleares al mar?**
- d) **Debate con tus compañeros soluciones alternativas para tratar los residuos nucleares.**

- a) Los residuos nucleares proceden de los restos de los combustibles utilizados en las centrales nucleares, de centros de investigación y hospitales donde se han utilizado en diferentes aplicaciones, así como de los objetos que han estado en contacto con material radiactivo y que se han contaminado.
- b) Los residuos nucleares se almacenan dentro de bidones de acero y cemento depositados en cementerios nucleares, que son instalaciones bajo tierra en formaciones geológicas más o menos profundas e impermeables (arcilla, granito) para asegurar la ausencia de corrientes de aguas subterráneas que pudieran contaminarse y aflorar en la superficie. Están vigilados por importantes controles de seguridad, regulados por organismos internacionales y nacionales, que alertan de las posibles fugas radiactivas.

- c) Debido a la elevada presión a la que se encuentran sometidos los bidones llenos de residuos radiactivos que se encuentran a grandes profundidades y a las corrientes de agua que originan desplazamientos, pueden llegar a producirse fisuras por donde se libera la radiación contaminando las aguas y los ecosistemas marinos.
- d) Las nuevas investigaciones van encaminadas a la búsqueda de procedimientos que podrán reutilizar los residuos radiactivos en las propias centrales nucleares.

56. Explica las diferencias entre las partículas α , β , y γ .



- a) **¿Qué tipo de radiación es detenida antes por una pared de plomo?**
 b) **¿Cuál puede atravesar placas gruesas de hormigón?**

Las diferentes radiaciones se diferencian en la masa, la carga, y el poder de penetración.

- a) La radiación que se detiene con más facilidad en una pared de plomo es la radiación alfa, seguida por la beta.
 b) La radiación de mayor poder de penetración es la radiación gamma, que puede llegar a atravesar placas de hormigón.

57. Los técnicos que realizan las radiografías abandonan la sala en la que está el paciente justo antes de tomar la imagen. ¿De qué se protegen?



Las radiografías utilizan rayos X, un tipo de radiación electromagnética de alta energía, para poder ver la estructura de los tejidos duros, como es el caso de los huesos y de los dientes.

La exposición prolongada a esta radiación es muy peligrosa porque puede dañar las células. Por ello no es recomendable hacerse muchas radiografías o estar expuestos continuamente a este tipo de radiación.

Para evitar una exposición prolongada, las personas que trabajan diario con esta radiación se protegen en cámaras especiales donde no pueden penetrar los rayos X.

58. ¿Qué es un radioisótopo? ¿Qué utilidad tienen los radioisótopos en medicina?



Un radioisótopo es un isótopo que emite radiactividad. Su núcleo es inestable y recupera su estabilidad al emitir calor y radiación, en forma de partículas alfa o beta. La radiación de los radioisótopos se emplea en medicina con distintos fines:

- En el tratamiento de ciertos tipos de cáncer.
- En técnicas de diagnóstico (gammagrafía).
- En estudios cardiacos.

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

59.



En los últimos años se ha reabierto el debate sobre la conveniencia de fomentar de nuevo el uso de la energía nuclear. El calentamiento global y otros daños medioambientales hacen que se piense en la energía nuclear como una fuente alternativa, «más limpia» que otras formas de energía.

- a) ¿Qué opinión tienes respecto a este tema? Debate tu postura con tus compañeros de clase.
- b) Hay países como China e India que planean construir muchos reactores nucleares en las próximas décadas. ¿Crees que la comunidad internacional debería presionar de algún modo para que no se construyan centrales nucleares en ningún país del planeta?
- c) En caso de aprobar la construcción de nuevas centrales nucleares, ¿cuáles son las condiciones que tú impondrías respecto a la seguridad (escapes, residuos...)?

- a) Todas las fuentes de energía tienen sus ventajas e inconvenientes.
- b) No solo países como China e India, sino también países europeos se han replanteado el uso de la energía nuclear, pues no emite gases de efecto invernadero.
- c) Diversos organismos, como el Consejo de Seguridad Nuclear (SN), establecen las normas y los controles necesarios para velar por la seguridad de las centrales nucleares. El CSN vigila el funcionamiento de todas las instalaciones nucleares y tiene la potestad de ordenar su parada en cualquier momento por razones de seguridad.

RINCÓN DE LA LECTURA

1.



Redacta un resumen (máximo cinco líneas) del texto.

Respuesta modelo. El número de protones y de neutrones de un núcleo atómico determina la estabilidad. Algunas combinaciones de número de protones y neutrones son especialmente estables.

2.



Explica en qué consistiría ese mar de inestabilidad que menciona el autor del texto, a diferencia del mar de estabilidad que propone para nuevos elementos por descubrir.

El mar de inestabilidad hace referencia a un conjunto de elementos químicos que son muy inestables; es decir, que se desintegran rápidamente formando otros elementos químicos.

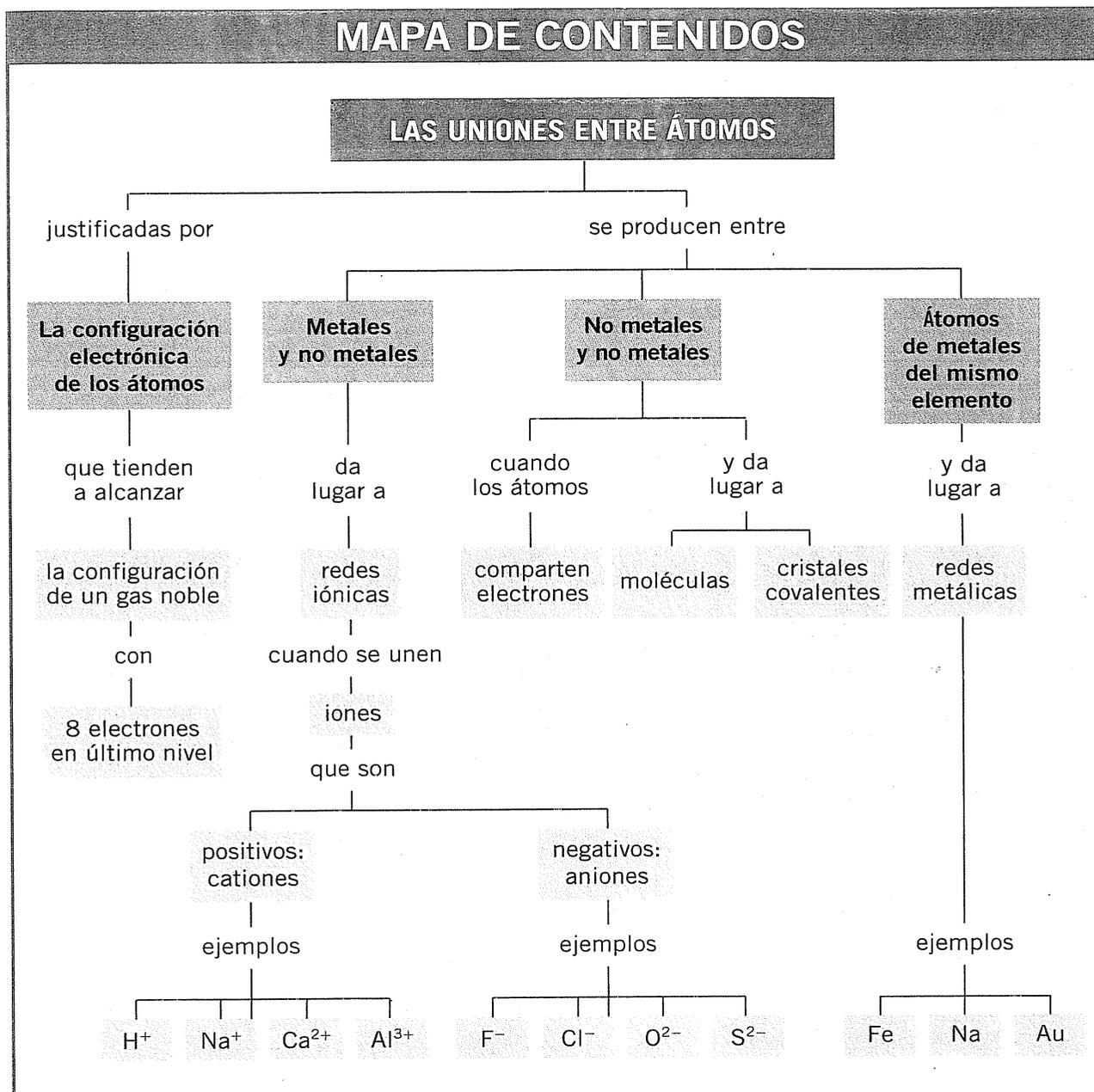
3.



¿Qué importancia puede tener entonces para los investigadores llegar a crear esos nuevos elementos?

Porque la formación de elementos inestables puede conducir hasta el descubrimiento de elementos químicos más estables, por ejemplo.

MAPA DE CONTENIDOS



OBJETIVOS

- Distinguir entre elemento y compuesto químico.
- Aprender a clasificar los elementos en metales, no metales y gases nobles.
- Conocer el criterio de clasificación de los elementos en el sistema periódico
- Identificar los grupos de elementos más importantes.
- Conocer los símbolos de los elementos.
- Distinguir entre bioelementos y oligoelementos.
- Saber cómo se agrupan los elementos químicos en la naturaleza.
- Ser capaces de identificar algunos compuestos orgánicos comunes y algunos compuestos inorgánicos comunes.

CONTENIDOS**Conceptos**

- Elementos y compuestos.
- Clasificación de los elementos: metales, no metales y gases nobles.
- Sistema periódico actual.
- Los elementos químicos más comunes.
- Bioelementos y oligoelementos.
- Agrupación de elementos: átomos, moléculas y cristales.
- Compuestos inorgánicos comunes.
- Compuestos orgánicos comunes.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Identificar símbolos de diferentes elementos químicos.
- Sintetizar la información referente a los compuestos orgánicos e inorgánicos en tablas.
- Completar textos con información obtenida de unas tablas.
- Elaborar tablas.
- Interpretar la tabla periódica.

Actitudes

- Valorar el conocimiento científico como instrumento imprescindible en la vida cotidiana.
- Apreciar la utilidad de toda la información que nos ofrece la tabla periódica de los elementos.

EDUCACIÓN EN VALORES**1. Educación para la salud.**

Se puede relacionar en esta unidad el conocimiento de algunos elementos químicos con la necesidad que de ellos tiene el cuerpo humano. También se pueden trabajar con los alumnos las consecuencias que tendría sobre el ser humano la carencia de alguno de los elementos mencionados anteriormente.

Estos contenidos se retomarán en unidades posteriores en este mismo curso, cuando hablemos de los elementos que intervienen en los componentes orgánicos. Es importante destacar que, aunque algunos elementos químicos están presentes en pequeñas cantidades, son imprescindibles para el correcto funcionamiento del organismo.

2. Educación cívica.

Podemos aprovechar también esta unidad para hacer referencia al problema que tiene una gran parte de la humanidad en el acceso al agua; reflexionar sobre el consumo abusivo que se realiza en muchos países desarrollados y las graves carencias y enfermedades que soportan otros países debido a su escasez.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia en comunicación lingüística

A través de textos con actividades de explotación, en la sección **Rincón de la lectura** se trabajan de forma explícita los contenidos relacionados con la adquisición de la competencia lectora.

Competencia matemática

Al estudiar los elementos y compuestos químicos necesarios para la vida, repasamos, de nuevo, los porcentajes.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Este tema es fundamental para adquirir las destrezas necesarias para entender el mundo que nos rodea. A partir del conocimiento de todos los elementos químicos, se llega a la información de cuáles son imprescindibles para la vida, así como los compuestos que forman.

En la página 102 del libro del alumno se define oligoelemento y bioelemento, así como la CDR (cantidad diaria recomendada) de los elementos fundamentales. Para qué sirve, qué produce su falta y en qué alimentos se encuentra.

Tratamiento de la información y competencia digital

En la sección **Rincón de la lectura** se trabaja con artículos de prensa para contextualizar la información de la unidad en temas actuales relacionados con la vida cotidiana del alumno. Se proponen algunas páginas web interesantes que refuerzan los contenidos trabajados en la unidad.

Competencia social y ciudadana

Conocer los elementos fundamentales para la vida contribuye a la adquisición de destrezas básicas para desenvolverse en los aspectos relacionados con la nutrición y la alimentación y, por extensión, en la habilidad de toma de decisiones y diseño de la propia dieta.

Competencia para aprender a aprender

A lo largo de toda la unidad se trabajan habilidades, en las actividades o en el desarrollo, para que el alumno sea capaz de continuar aprendiendo de forma autónoma de acuerdo con los objetivos de la unidad.

Autonomía e iniciativa personal

El conocimiento y la información contribuyen a la consecución de esta competencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Distinguir un elemento químico de un compuesto.
2. Clasificar elementos en metales, no metales y cristales.
3. Conocer el nombre y el símbolo de los elementos químicos más usuales.
4. Determinar cuál es el criterio de clasificación de los elementos en el sistema periódico.
5. Saber situar en el sistema periódico los elementos más significativos.
6. Indicar la función principal de los elementos químicos más abundantes en el cuerpo humano.
7. Distinguir entre átomo, molécula y cristal.
8. Catalogar un compuesto como orgánico o inorgánico.

Elementos y compuestos químicos

1.



¿Por qué la tabla donde se ordenan los elementos químicos se llama tabla periódica?

Los elementos están ordenados en la tabla periódica de forma que sus propiedades se repiten periódicamente cada cierto número de ellos. Todos los elementos situados en una misma columna presentan propiedades semejantes.

2.



¿Qué criterio de clasificación utilizó Mendeleiev?

El químico ruso Dimitri I. Mendeleiev ordenó los elementos por orden creciente de su masa atómica y los agrupó teniendo en cuenta sus propiedades.

3.



**¿En qué grandes grupos se clasifican los elementos químicos?
Cita dos o tres propiedades significativas de cada grupo.**

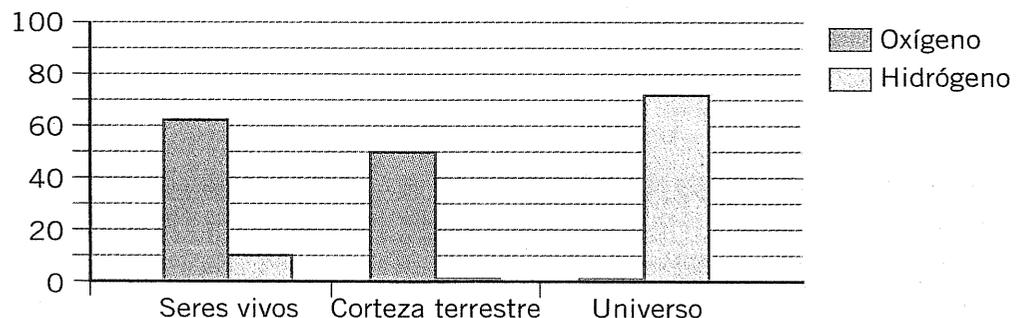
- Metales: conducen bien el calor y la electricidad. Son dúctiles y maleables. Tienen a formar iones positivos.
- No metales: son malos conductores del calor y la electricidad. Tienen a formar iones negativos.
- Gases nobles: se encuentran en la naturaleza como átomos aislados; químicamente son muy estables. Son gases a temperatura ambiente.

4.



Representa en un diagrama de barras la abundancia del O y del H en los seres vivos, en la corteza terrestre y en el Universo.

La gráfica correspondiente es:



5.



Localiza en la tabla periódica los bioelementos y los oligoelementos.

- Bioelementos:
 - H: grupo 1. Acompañando a los alcalinos sin ser uno de ellos.
 - C: grupo 14. Carbonoideos.
 - Na y K: grupo 1. Alcalinos.
 - Ca y Mg: grupo 2. Alcalinotérreos.

- N, P: grupo 15. Nitrogenoideos.
- O, S: grupo 16. Anfígenos.
- Cl: grupo 17. Halógenos.
- Oligoelementos:
 - Fe, Mn, Zn, Cu, Co: metales de transición.
 - F, I: grupo 17. Halógenos.

6. Indica qué bioelementos y oligoelementos son metales y cuáles son no metales.

- Bioelementos:
 - Metales: Ca, Mg, Na y K.
 - No metales: P, S, Cl.
- Oligoelementos:
 - Metales: Fe, Zn, Mn, Cu, Co.
 - No metales: F, I.

7. ¿Existen más compuestos orgánicos o más inorgánicos?

Existen muchos más compuestos orgánicos. El número de compuestos que forma el carbono es muy superior al que forman todos los demás elementos químicos juntos.

8. Repasa la tabla y escribe el nombre de algunos gases contaminantes.

Dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre, trióxido de azufre y dióxido de carbono.

9. Revisa la lista y escribe en qué ocasiones has oído hablar de algunos de los compuestos citados. Para organizar la información, puedes hacer una tabla de este tipo.

Compuesto	Situación
Agua	Lluvia, ríos, mares...
Amoniaco	Productos de limpieza
Dióxido de carbono	En la atmósfera. Contaminante, efecto invernadero
Óxido de hierro (II), óxido de hierro (III)	Herrumbre
Ácido clorhídrico	Jugos gástricos
Cloruro de sodio	Condimento que utilizamos para cocinar
Bicarbonato de sodio	Medicamento para combatir el ardor de estómago
Nitrato de potasio	Abonos

10. Identifica las siguientes sustancias como elementos o compuestos:

- a) Agua (H_2O)
- b) Oxígeno (O_2)
- c) Agua oxigenada (H_2O_2)
- d) Carbono (C)
- e) Hierro (Fe)
- f) Hidrógeno (H_2)
- g) Óxido de hierro (II) (FeO)
- h) Dióxido de carbono (CO_2)
- i) Monóxido de carbono (CO)

- Elementos: oxígeno, carbono, hierro e hidrógeno.
- Compuestos: agua, agua oxigenada, óxido de hierro (II), dióxido de carbono, monóxido de carbono.

11. Generalmente, al avanzar en el sistema periódico la masa atómica de los distintos elementos va aumentando, salvo en algunas parejas. ¿Sabrías encontrarlas?

Ejemplos:

- Argón y potasio.
- Cobalto y níquel.
- Teluro y yodo.
- Torio y protactinio.

12. Elige un elemento de la tabla periódica e investiga acerca del año de su descubrimiento, el científico que lo aisló por primera vez, su reactividad...

Ejemplo: Joseph Priestley (1733-1804). Fue un químico británico que en 1774 descubrió el oxígeno, el gas que constituye la quinta parte de los gases presentes en el aire. Fabricó oxígeno calentando un óxido de mercurio. El químico sueco Kart Scheele había descubierto el oxígeno dos años antes, pero no se lo reveló a nadie hasta 1777.

El oxígeno reacciona fácilmente con casi todos los elementos para formar óxidos. Otros gases fabricados por Priestley son el amoníaco y el dióxido de azufre.

13. Consulta la tabla periódica para completar las columnas de la tabla siguiente:

Elemento	Símbolo	Z	Grupo	Periodo	Metal/ No metal	Ion + / Ion -
Litio	Li	3	1	2	Metal	Ion +
Sodio	Na	11	1	3	Metal	Ion +
Potasio	K	19	1	4	Metal	Ion +
Rubidio	Rb	37	1	5	Metal	Ion +

14. Completa las columnas de la tabla y responde a las preguntas:



- a) ¿Presentan alguna semejanza entre sí estos elementos?
b) ¿Pertencen todos al mismo grupo? ¿A cuál?

Elemento	Símbolo	Z	Grupo	Periodo	Metal/ No metal	Ion + / Ion -
Flúor	F	9	17	2	No metal	Ion -
Cloro	Cl	17	17	3	No metal	Ion -
Bromo	Br	35	17	4	No metal	Ion -
Yodo	I	53	17	5	No metal	Ion -

- a) Sí; todos son no metales y forman iones negativos.
b) Sí, al grupo 17, los halógenos.

15. Relaciona mediante flechas los términos de las tres columnas.

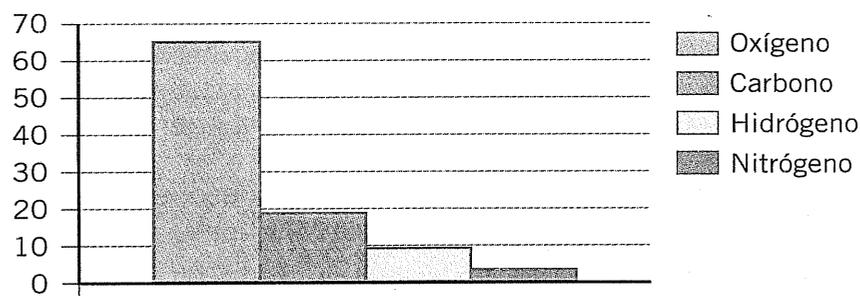


Metal → Forma iones + → Litio
Metal → Forma iones + → Magnesio
No metal → Forma iones - → Cloro
Gas noble → No forma iones → Helio

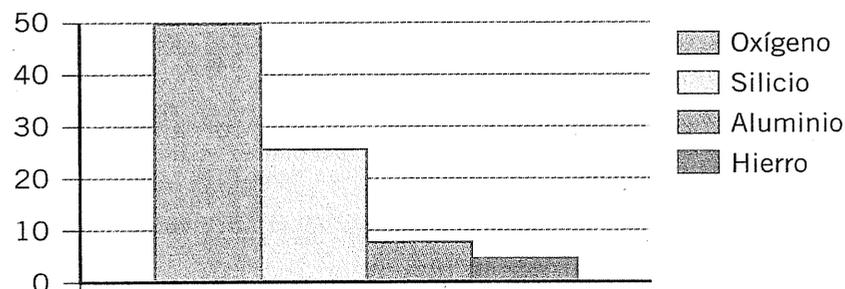
16. Escribe el nombre de los cuatro elementos químicos más abundantes en los seres vivos, en la corteza terrestre y en el Universo. Representa su abundancia en un diagrama de barras.



Seres vivos: O (65 %), C (18,5 %), H (9,5 %), N (3,3 %).

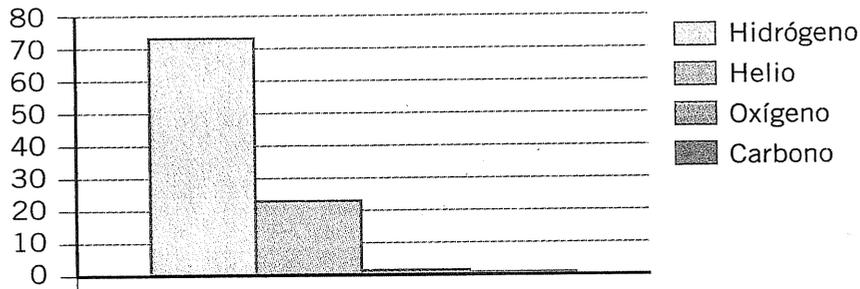


Corteza terrestre: O (49,5 %), Si (25,7 %), Al (7,5 %), Fe (4,7 %).



Elementos y compuestos químicos

Universo: H (73,9 %), He (23,9 %), O (1,07 %), C (0,46 %).



17. Si una persona sufre calambres musculares, ¿qué elementos químicos puede tener descompensados?

Sodio, potasio y cloro.

18. Clasifica los siguientes elementos químicos como bioelementos y oligoelementos: hierro, carbono, cobre, hidrógeno, flúor, oxígeno, cinc, calcio, magnesio, potasio, yodo.

- Bioelementos: carbono, hidrógeno, oxígeno, calcio, magnesio, potasio.
- Oligoelementos: hierro, cobre, flúor, cinc, yodo.

19. En 100 mL de una leche de vaca hay 120 mg de calcio. Busca en la tabla de la página 103 la CDR de calcio y calcula la cantidad de leche que debes tomar al día para tener ese aporte de calcio. ¿Es necesario que tomes esa cantidad de leche para tener todo el calcio que necesitas?

La CDR de calcio es 800 mg.

$$\frac{120 \text{ mg Ca}}{100 \text{ mL (leche)}} = \frac{800 \text{ mg Ca}}{x} \rightarrow$$

$$\rightarrow x = 666,67 \text{ mL de leche contienen la CDR de calcio}$$

El calcio está presente también en el queso, el pan y las verduras. Si en nuestra alimentación diaria están incluidos estos alimentos, no es necesario tomar esa cantidad de leche.

20. El alimento favorito de Popeye son las espinacas. En 100 g de este alimento hay 4 mg de hierro, pero solo se puede absorber por el organismo un 10%. En los adultos, las necesidades diarias de hierro para realizar las funciones vitales se estiman en 14 mg.

- a) ¿Qué cantidad diaria de espinacas debería consumir un adulto para tener todo el hierro que necesita?

Busca información en la tabla de la página 103 y responde:

- b) ¿En qué funciones vitales interviene el hierro?

c) ¿Qué trastornos provoca su falta?

d) ¿Podríamos consumir otros alimentos para conseguir el hierro que necesitamos?

- a) Por cada 100 g de espinacas que ingerimos, nuestro organismo puede absorber 0,4 mg de Fe.

$$\frac{0,4 \text{ mg (Fe)}}{100 \text{ g (espinacas)}} = \frac{14 \text{ mg (Fe)}}{x} \rightarrow$$

→ $x = 3500$ mg de espinacas debería consumir un adulto para tener todo el Fe que necesita.

- b) El hierro interviene en la producción de hemoglobina.
 c) Su carencia produce anemia y poca resistencia a las infecciones.
 d) El hierro se encuentra también presente en las legumbres, la yema de huevo la carne y el hígado.

21.

Lee las tablas de la página 103 y completa las frases siguientes:

- a) El **azufre** interviene en la formación de proteínas que forman el pelo y las uñas.
 b) Cuando tenemos anemia, debemos tomar los siguientes alimentos: **legumbres** y **carnes**. Ellos nos aportarán los elementos **hierro**, **cobre** y **cobalto**.
 c) Para protegernos contra las caries debemos limpiar muy bien nuestros dientes con un dentífrico que contenga **flúor**.
 d) A las personas que están en periodo de crecimiento se les recomienda tomar productos lácteos porque contienen **calcio** y **magnesio**.

22.

Indica las opciones correctas en cada columna:

Metales	No metales
Funden con facilidad.	Conducen bien la corriente.
Tienden a perder electrones.	Tienden a captar electrones.
Todos son sólidos.	Todos son gases.
No son maleables.	Son dúctiles.

- Metales: tienden a perder electrones.
- No metales: tienden a captar electrones.

23.

Completa la tabla con el modo en que se agrupan los átomos:

Sustancia	Átomo / molécula / cristal
Oxígeno: O ₂	Molécula
Hierro: Fe	Cristal metálico
Cloruro de sodio: NaCl	Cristal iónico
Helio: He	Átomo
Agua: H ₂ O	Molécula

24.



Indica la veracidad de cada frase:

- a) El número atómico de un elemento coincide con la posición que ocupa en la tabla periódica.
- b) Los cristales metálicos están formados por átomos.
- c) Los cristales iónicos tienen más cationes que aniones.
- d) Todos los elementos químicos aparecen en forma de moléculas o de átomos aislados.
- a) Verdadera. Los elementos en la tabla periódica se ordenan según el número atómico.
- b) Falsa. Los cristales metálicos están formados por cationes rodeados de una «nube de electrones».
- c) Falsa. Los puntos de fusión son elevados.
- d) Falsa. Existen cristales covalentes.
- e) Falsa. También pueden formar cristales.

25.



Conecta correctamente los apartados de la derecha con los de la izquierda.

- | | |
|---------------------|--|
| • Cristal iónico | • Buen conductor de la electricidad y del calor. |
| • Cristal covalente | • Las partículas que lo forman son átomos. |
| • Cristal metálico | • Resulta de la combinación de un metal y un no metal. |
- Cristal iónico: resultan de la combinación de un metal y un no metal.
- Cristal covalente: las partículas que los forman son átomos.
- Cristal metálico: son buenos conductores de la electricidad y del calor.

26.



Señala razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) La fórmula del cloruro de calcio es CaCl_2 ; por tanto, está formado por moléculas.
- b) El hierro es un metal; por tanto, su punto de fusión será muy alto.
- c) El diamante está formado solo por átomos de carbono; por tanto, tendrá propiedades parecidas a las de los gases nobles.
- d) El oxígeno forma moléculas y es un gas a temperatura ambiente.
- a) Falsa. Indica que en el cristal iónico la proporción de iones cloruro es el doble que la de iones calcio.
- b) Verdadera. Los metales, excepto el mercurio, tienen puntos de fusión elevados.

- c) Falsa. En el diamante los átomos de carbono están unidos formando un cristal covalente.
- d) Verdadera. El oxígeno es una sustancia molecular y la unión entre sus moléculas es débil.

27.

Comenta si son verdaderas o falsas estas frases:

●●

- a) La fórmula de los compuestos iónicos indica el número real de átomos en la molécula.
- b) Los elementos formados por átomos aislados o por cristales se representan solo por su símbolo.
- a) Falsa. La fórmula de los compuestos iónicos indica la proporción en la que se encuentran los iones en el cristal.
- b) Verdadera. Tanto los gases nobles (átomos aislados) como los metales (cristales metálicos) se representan por el símbolo del elemento correspondiente.

28.

●

Explica por qué las sustancias olorosas, como el alcohol, la acetona o la esencia de menta, son compuestos moleculares.

Que una sustancia huela indica que su punto de ebullición es bajo. Por tanto, debe ser una sustancia molecular, no un compuesto iónico.

29.

●●

El agua es una sustancia formada por hidrógeno y oxígeno. Completa la siguiente tabla:

	Óxido de hierro (II)	Hierro	Oxígeno
Fórmula	FeO	Fe	O ₂
Elemento/compuesto	Compuesto	Elemento	Elemento
A temperatura ambiente se encuentra en estado	Sólido	Sólido	Gaseoso
Átomos / moléculas / cristales	Cristal	Cristal	Molécula

30.

●

Utiliza la tabla de las páginas 106 y 107 para estudiar las combinaciones del O con otros elementos de la tabla periódica:

	Combinación del O con:	Metal / No metal	Estado de agregación a temperatura ambiente
CO ₂	Carbono	No metal	Gaseoso
CO	Carbono	No metal	Gaseoso
SO ₂	Azufre	No metal	Gaseoso
SO ₃	Azufre	No metal	Gaseoso

Elementos y compuestos químicos

Cuando el O se combina con átomos de un no metal, forma sustancias moleculares que se encuentran en estado gaseoso a temperatura ambiente. Si el O se combina con átomos de un metal, forma cristales que se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente.

RINCÓN DE LA LECTURA

1. Redacta un resumen (máximo cinco líneas) del texto anterior.

- La atmósfera actual de Titán es similar a la de nuestro planeta poco después de su formación. Es rica en nitrógeno e hidrógeno. La carencia de oxígeno, ya que el agua está congelada, implica que la intensa actividad química de compuestos de carbono se debe al metano y no al dióxido de carbono.

2. ¿Cuál es el interés de los científicos en Titán? ¿Dónde se encuentra esa luna?

- Titán es una luna de Saturno. Algunos científicos opinan que en Titán están los ingredientes básicos de la vida, pero hace demasiado frío para que prospere.

3. ¿A qué se refiere la autora cuando dice que la atmósfera en Titán es diez veces más alta que la de la Tierra?

- Al grosor de la atmósfera.

4. Elabora una lista de los elementos químicos que aparecen en el texto. A la vista de ello, ¿de qué tipo de compuestos está hablando la autora?

- Nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, carbono. Sustancias moleculares.

5. También se mencionan los hidrocarburos. Investiga qué son y qué elementos químicos los forman. Pon algunos ejemplos de hidrocarburos, escribiendo las fórmulas de los mismos.

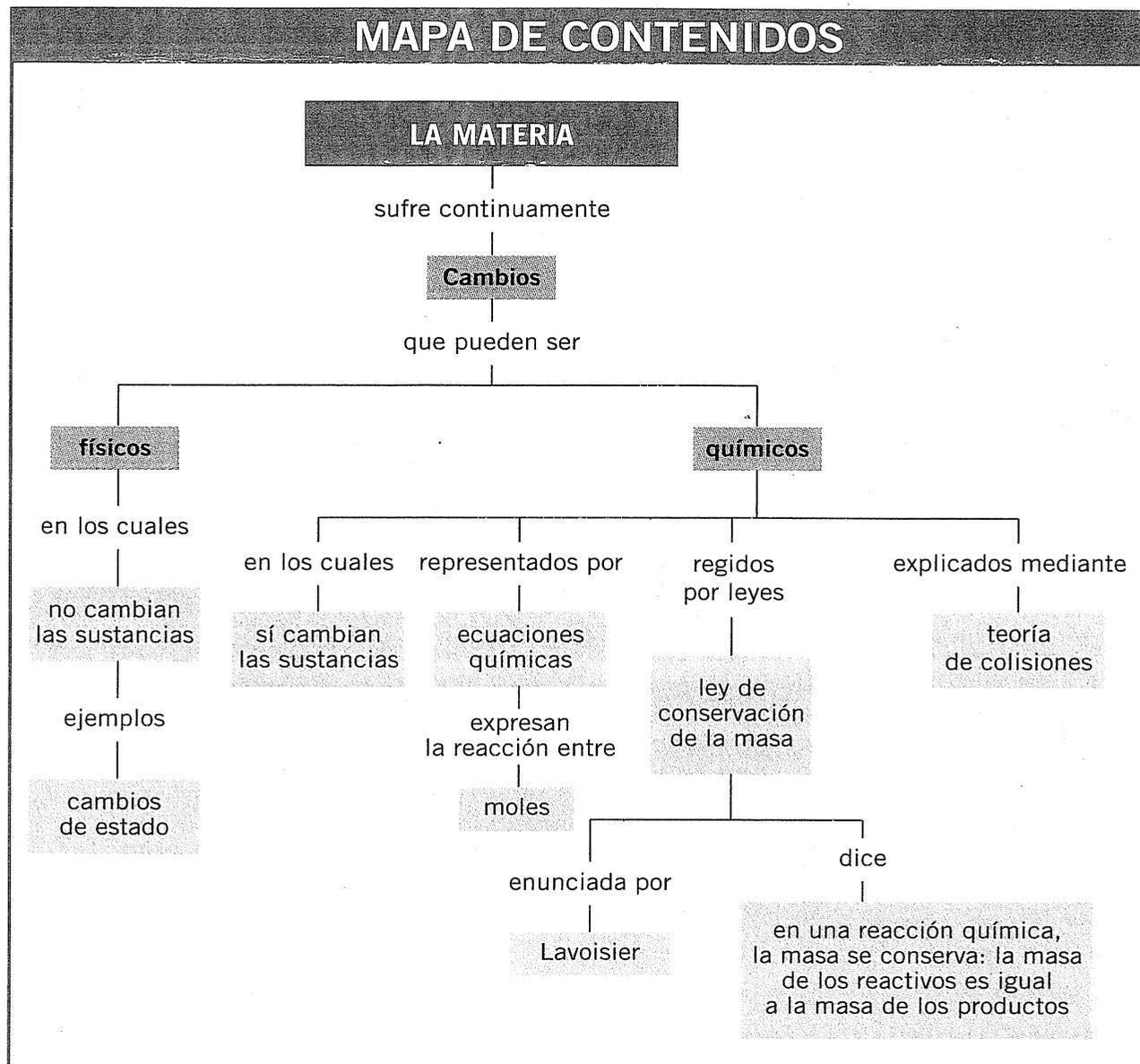
- Los hidrocarburos son compuestos formados por carbono e hidrógeno. Pueden ser cadenas abiertas (saturadas e insaturadas) o cadenas cerradas (alíclicas y aromáticas).

Ejemplos: metano (CH_4); benceno (C_6H_6); etino (C_2H_2); butano (C_4H_{10})...

6. En el texto se habla del metano como principal compuesto transportador de carbono. ¿A qué crees que se refiere la autora con ello? ¿Qué importancia crees que tiene esto?

- El metano es el ingrediente básico de la actividad química del carbono en la atmósfera de Titán. La configuración electrónica del carbono permite la unión entre sí de muchos otros átomos de carbono, con enlaces energéticamente muy fuertes que confieren gran estabilidad a las moléculas formadas. La química del carbono se conoce como química orgánica, y forma parte de todos los aspectos de la vida.

MAPA DE CONTENIDOS



OBJETIVOS

- Conocer la diferencia existente entre un cambio físico y uno químico.
- Deducir información a partir de una reacción química dada.
- Saber utilizar la teoría de las colisiones para explicar los cambios químicos.
- Conocer la existencia de otra unidad de cantidad de sustancia muy utilizada en química, llamada «mol». Es una unidad del Sistema Internacional.
- Utilizar la unidad de mol en cálculos estequiométricos.
- Aprender a ajustar ecuaciones químicas teniendo en cuenta la ley de conservación de la masa.
- Saber qué información podemos obtener a partir de una ecuación química dada.
- Realizar cálculos de masas a partir de reacciones químicas.

CONTENIDOS

Conceptos

- Cambio físico y cambio químico.
 - Reacciones químicas. Teoría de las colisiones.
 - Medida de la masa.
 - Concepto de mol y número de Avogadro.
 - Ecuación química: información que proporciona y ajuste.
 - Cálculos estequiométricos sencillos en masa y en volumen.
 - Ley de conservación de la masa: Lavoisier.
-

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Interpretar ecuaciones químicas.
 - Ajustar por tanteo ecuaciones químicas sencillas.
 - Realizar cálculos sencillos empleando el concepto de mol.
 - Aplicar las leyes de las reacciones químicas a ejemplos sencillos.
 - Interpretar esquemas según la teoría de colisiones para explicar reacciones químicas.
-

Actitudes

- Apreciar el orden, la limpieza y el trabajo riguroso en el laboratorio.
 - Apreciar el trabajo en equipo.
 - Interés por no verter residuos tóxicos, procedentes de laboratorio, de forma incorrecta e imprudente.
-

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación para la salud.

Se pueden aprovechar las posibles experiencias de laboratorio de esta unidad para poder resaltar la importancia que tiene el cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio y lo peligroso que puede ser manipular sustancias potencialmente peligrosas de forma descuidada.

2. Educación medioambiental.

Explicar a los alumnos que los minerales no se extraen puros. Por lo que, una vez extraídos se someten a una serie de procesos químicos para separarlos.

Algunos procesos son muy contaminantes y pueden llegar a contaminar el agua de un río cercano, en caso de existir. La contaminación del agua del río provocaría una cadena «contaminante» muy importante: el agua del río en mal estado contamina las tierras de alrededor, y todo lo que en ellas se cultive; y, las verduras y frutas contaminadas pueden llegar a nuestra mesa sin ser detectadas.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia en comunicación lingüística

En la sección **Rincón de la lectura** se trabajan de forma explícita los contenidos relacionados con la adquisición de la competencia lectora, a través de textos con actividades de explotación.

Competencia matemática

En esta unidad, y trabajando con el concepto de mol, se repasan las proporciones y las relaciones. En los cambios de unidades se siguen utilizando los factores de conversión.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

El conocimiento sobre los cambios físicos y químicos ayuda a predecir hacia dónde ocurrirán los cambios. La teoría de las colisiones aporta claridad para entender la naturaleza de los cambios. De esta forma se construyen las bases del estudio en profundidad sobre los cálculos en las reacciones químicas, tan necesario en cursos posteriores.

Tratamiento de la información y competencia digital

En la sección **Rincón de la lectura** se trabaja con artículos de prensa para contextualizar la información de la unidad en temas actuales relacionados con la vida cotidiana

del alumno. Se proponen algunas páginas web interesantes que refuerzan los contenidos trabajados en la unidad.

Competencia social y ciudadana

El estudio de las reacciones químicas refuerza los conocimientos sobre las cuestiones medioambientales. Contribuye a ejercer la ciudadanía democrática en una sociedad actual, pudiendo, gracias a la información, participar en la toma de decisiones y responsabilizarse frente a los derechos y deberes de la ciudadanía.

Competencia para aprender a aprender

A lo largo de toda la unidad se trabajan las destrezas necesarias para que el aprendizaje sea lo más autónomo posible. Las actividades están diseñadas para ejercitar habilidades como: analizar, adquirir, procesar, evaluar, sintetizar y organizar los conocimientos nuevos.

Autonomía e iniciativa personal

El conocimiento y la información contribuyen a la consecución de esta competencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Distinguir entre cambio físico y cambio químico, poniendo ejemplos de ambos casos.
2. Conocer la ley de conservación de la masa de Lavoisier.
3. Escribir la ecuación química correspondiente a reacciones químicas sencillas.
4. Ajustar ecuaciones químicas sencillas.
5. Realizar cálculos estequiométricos sencillos empleando el concepto de mol.
6. Saber calcular la masa de un mol de cualquier elemento o compuesto químico.
7. Calcular masas a partir de ecuaciones químicas.
8. Calcular volúmenes a partir de ecuaciones químicas.

Cambios químicos

1. La masa atómica de la plata es 107,9 u. ¿Cuántos gramos son 0,25 mol de plata?

Dato: masa atómica de la plata = 107,9 u.

Operando:

$$0,25 \text{ mol} \cdot \frac{107,9 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 27 \text{ g}$$

2. ¿Cuántos átomos son 0,5 mol de plata? ¿Y 0,5 mol de magnesio?

Dato: masa atómica del magnesio = 24,3 u.

En ambos casos:

$$0,5 \text{ mol} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 3,011 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

3. ¿Cuántos gramos son 0,5 mol de plata? ¿Y 0,5 mol de magnesio?

Operando:

• Plata: $0,5 \text{ mol} \cdot \frac{107,9 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 53,95 \text{ g}$

• Magnesio: $0,5 \text{ mol} \cdot \frac{24,3 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 12,15 \text{ g}$

4. Tenemos $5 \cdot 10^{24}$ átomos de plata, ¿cuántos moles representan? ¿Y si hay $5 \cdot 10^{24}$ átomos de magnesio?

En ambos casos:

$$5 \cdot 10^{24} \text{ átomos} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}} = 8,3 \text{ mol}$$

5. Tenemos $5 \cdot 10^{24}$ átomos de plata, ¿cuántos gramos representan? ¿Y si tenemos $5 \cdot 10^{24}$ átomos de magnesio?

Tomando el dato de la actividad anterior:

• Plata: $8,3 \text{ mol} \cdot \frac{107,9 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 895,57 \text{ g}$

• Magnesio: $8,3 \text{ mol} \cdot \frac{24,3 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 201,69 \text{ g}$

6. Tenemos 25 g de plata, ¿cuántos moles de plata representan?

Operando:

$$25 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{107,9 \text{ g}} = 0,23 \text{ mol}$$

7. En 25 g de magnesio, ¿cuántos moles de magnesio hay?

Operando:

$$25 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{24,3 \text{ g}} = 1,03 \text{ mol}$$

8. Tenemos 25 g de plata, ¿cuántos átomos de plata representan?

Tomando el dato obtenido en la actividad 6:

$$0,23 \text{ mol} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 1,4 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

9. En 25 g de magnesio, ¿cuántos átomos de magnesio hay?

Tomando el dato obtenido en la actividad 7:

$$1,03 \text{ mol} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 6,210^{23} \text{ átomos}$$

10. Calcula cuánto tiempo tardarás en contar los átomos que hay en 1 mol de cualquier elemento. Supón que los átomos están agrupados en paquetes de 100 y que cuentas 100 átomos en 1 segundo. Imagina que no duermes ni haces ningún descanso hasta que no terminas. ¿Vendrías mañana a clase?

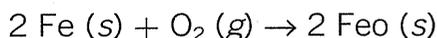
¡No volvería a clase aunque viviera varias vidas!

$$6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \cdot \frac{1 \text{ s}}{100 \text{ átomos}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = \\ = 7 \cdot 10^{16} \text{ días} = 1,9 \cdot 10^{14} \text{ años}$$

11. Escribe la ecuación química correspondiente a la reacción: Dos moles de hierro sólido reaccionan con un mol de oxígeno gaseoso para dar dos moles de óxido de hierro (II) (FeO) sólido.

Ahora, completa la siguiente tabla.

La ecuación química ajustada es:

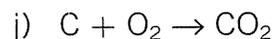
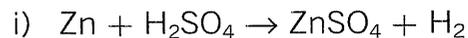
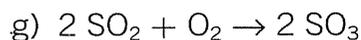
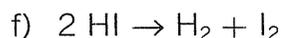
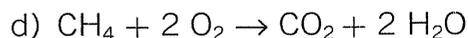
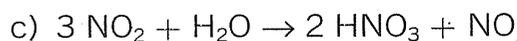
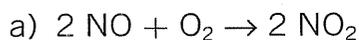
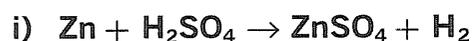
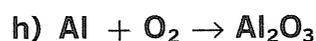
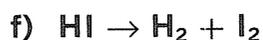
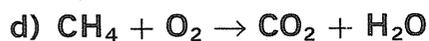


Reactivo	Producto	Fórmula	Coefficiente estequiométrico	Estado físico
Hierro	—	Fe	2	Sólido
Oxígeno	—	O ₂	1	Gas
—	Óxido de hierro (II)	FeO	2	Sólido

Cambios químicos

12. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:

●

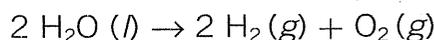


13.

●●

Calcula los gramos de oxígeno gas que se obtienen en la descomposición de 3 mol de H_2O .

La reacción de descomposición del agua es:



Si partimos de 3 mol de agua:

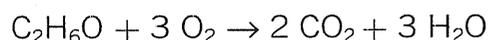
$$3 \text{ mol H}_2\text{O} \cdot \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 48 \text{ g O}_2$$

14.

●●

En la reacción de combustión del etanol que hemos ajustado en el ejemplo de esta página, 1 mol de etanol reacciona con 3 mol de oxígeno para dar 2 mol de dióxido de carbono y 3 mol de agua. Calcula cuántos gramos reaccionan de cada sustancia si se quema un mol de etanol.

La reacción de combustión del etanol es:

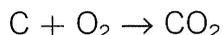


La masa molar del etanol es 46 g/mol. La masa molar del oxígeno es 32 g/mol. 1 mol de etanol reacciona con 3 mol de oxígeno.

Por tanto, 46 g de etanol reaccionan con 96 g de oxígeno.

- 15.** En la reacción de formación de dióxido de carbono a partir de sus elementos, se obtienen 88 g del mismo. Calcula qué cantidad de sustancia en mol necesitamos de carbono.

La reacción de formación del dióxido de carbono es:

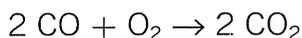


La masa molar del CO_2 es 44 g/mol. La masa de 88 g equivale a 2 mol de dióxido de carbono. Según la estequiometría de la reacción, necesitamos partir de 2 mol de carbono.

- 16.** El monóxido de carbono (CO) se puede convertir en dióxido de carbono (CO_2) haciéndolo reaccionar con oxígeno (O_2).

- a) Escribe la reacción ajustada.
 b) ¿Qué volumen de oxígeno necesitamos para que reaccione con 15 L de monóxido de carbono si ambos gases se encuentran en las mismas condiciones de presión y temperatura?
 c) ¿Qué volumen de dióxido de carbono se obtendrá en ese proceso si se mide en las mismas condiciones de presión y temperatura que los otros dos gases?

a) La reacción ajustada es:



b) En las mismas condiciones de presión y temperatura, la relación estequiométrica se cumple también entre volúmenes:

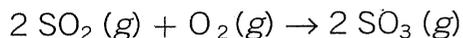
$$15 \text{ L CO} \cdot \frac{1 \text{ L O}_2}{2 \text{ L CO}} = 7,5 \text{ L O}_2$$

c) Según la reacción, el volumen de CO_2 que obtendremos será igual que el volumen inicial de CO , es decir, 15 L.

- 17.** Durante la fabricación del ácido sulfúrico (H_2SO_4) el gas dióxido de azufre (SO_2) se hace reaccionar con oxígeno para obtener trióxido de azufre (SO_3), también gas:

- a) Escribe y ajusta la reacción que tiene lugar.
 b) Calcula el volumen de SO_2 y de O_2 que hacen falta para obtener 12 L de SO_3 , si todos los gases se encuentran a la misma presión y temperatura.

a) La reacción que tiene lugar es:



b) En las mismas condiciones de presión y temperatura se puede establecer la relación directa entre los volúmenes. Por tanto, debemos partir de 12 L de SO_2 y 6 L de O_2 .

Cambios químicos

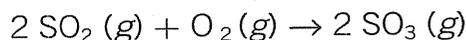
18.

Para la reacción $2 \text{SO}_2 (g) + \text{O}_2 (g) \rightarrow 2 \text{SO}_3 (g)$:

●

a) ¿Cuántos gramos de oxígeno hacen falta para reaccionar con 16 g de SO_2 ?b) ¿Cuántos gramos de SO_3 se obtendrán en ese caso?

La reacción correspondiente es:

a) Masa molar (SO_2) = 64 g/mol.

$$16 \text{ g } \cancel{\text{SO}_2} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mol SO}_2}}{64 \text{ g } \cancel{\text{SO}_2}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mol O}_2}}{2 \cancel{\text{ mol SO}_2}} \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \cancel{\text{ mol O}_2}} = 4 \text{ g O}_2$$

$$\text{b) } 16 \text{ g } \cancel{\text{SO}_2} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mol SO}_2}}{64 \text{ g } \cancel{\text{SO}_2}} \cdot \frac{2 \cancel{\text{ mol SO}_3}}{2 \cancel{\text{ mol SO}_2}} \cdot \frac{80 \text{ g SO}_3}{1 \cancel{\text{ mol SO}_3}} = 20 \text{ g SO}_3$$

19.

●

¿Qué diferencia fundamental hay entre un cambio físico y uno químico?

En un cambio físico no varía la naturaleza de la materia. Sin embargo, en un cambio químico sí se modifica.

20.

● ● ●

Distingue razonadamente los cambios físicos de los químicos.

- a) Evaporación de un perfume.
 - b) Combustión de la madera.
 - c) Mezcla de azúcar con café.
 - d) Oxidación de una viga de hierro.
 - e) Encendido de una cocina de vitrocerámica.
 - f) Encendido de una cocina de gas.
 - g) Disolución de azúcar en agua.
 - h) Caramelización de azúcar para hacer un flan.
 - i) Oscurecimiento de una manzana al contacto con el aire.
 - j) Pelado y troceado de una manzana.
 - k) Dilatación de una barra de hierro por el calor.
 - l) Formación de chispas al forjar el hierro.
 - m) Fermentación de los azúcares de la uva.
 - n) Cocción de un huevo.
 - ñ) Triturado de la uva para obtener mosto.
- a) Físico: cambio de estado.
 - b) Químico: la madera se convierte en cenizas de carbono y otras sustancias gaseosas.

- c) Físico: disolución.
- d) Químico: se origina óxido de hierro.
- e) Físico: la vitrocerámica más utilizada, por inducción, se basa en la transmisión de energía por campo magnético.
- f) Químico: combustión del gas metano o gas natural.
- g) Físico: mezcla homogénea.
- h) Químico: el producto obtenido por calentamiento moderado de la sacarosa se llama «azúcar caramelizado». Cuando el azúcar se empieza a derretir y se acerca a la temperatura de fusión, las moléculas se rompen, dando lugar a compuestos volátiles que originan ese aroma característico y el suave color marrón.
- i) Químico: oxidación.
- j) Físico: pelar y trocear no afecta a la naturaleza de la manzana; no hay transformación de unas sustancias en otras.
- k) Físico: aumento de volumen.
- l) Químico: oxidación de virutas de hierro.
- m) Químico: fermentación alcohólica.
- n) Químico: desnaturalización de proteínas.
- ñ) Físico: triturar no afecta a la naturaleza de las sustancias presentes en la uva.

21. Contesta.


- a) **¿Qué le ocurre a los cubitos de hielo en un vaso al sol?**
- b) **¿Es posible que el agua se convierta en hielo? ¿Y el hielo en agua?**
- c) **¿La madera puede transformarse en ceniza? ¿Y la ceniza en madera?**
- d) **¿En qué se convierte el agua cuando se calienta?**
 - a) Se funden, pasan al estado líquido.
 - b) El agua se convierte en hielo por el cambio físico llamado solidificación, y el hielo se convierte en agua por el cambio físico llamado fusión.
 - c) En la combustión de la madera se obtiene ceniza. Es un cambio químico no reversible; a partir de la ceniza ya no se puede volver a obtener madera.
 - d) Si el agua se calienta hasta alcanzar su punto de ebullición, se convierte en vapor de agua.

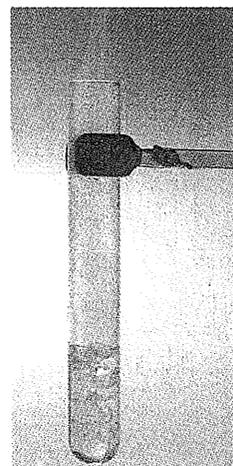
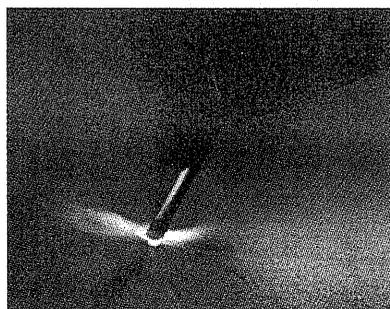
22.


Cuando se asa un trozo de carne, ¿se produce un cambio físico o un cambio químico?

Químico.

Cambios químicos

23. ●● Identifica en las fotografías pruebas que indican que se produce un cambio químico.



En la primera fotografía se observa generación de luz; en la segunda, formación de un gas.

24. ●● Razona la veracidad o falsedad de las afirmaciones:

- La proporción entre las sustancias que reaccionan es igual que la proporción entre los productos de reacción.
- El volumen total de los reactivos es igual que el volumen total de los productos.
- La masa total de los reactivos es igual que la masa total de los productos de la reacción.
- Los reactivos siempre se consumen completamente, sea cual sea la proporción en que se combinan.
 - Falsa: las relaciones entre todas las sustancias que intervienen en una reacción, sean reactivos o productos, viene dada por la estequiometría de la reacción ajustada.
 - Falsa: los volúmenes no son aditivos.
 - Verdadera: cumple la ley de Lavoisier.
 - Falso: los reactivos se combinan según la relación estequiométrica.

25. ●● En toda reacción química siempre se mantiene constante:

- El número de moléculas.
- El número de átomos.
- La masa.
- El volumen.
- La cantidad de sustancia.

Respuestas correctas: b) El número de átomos; c) La masa.

26. ●● Completa y dibuja las moléculas que se obtendrán al reaccionar:

- a) 8 moléculas de hidrógeno (H_2) + 4 moléculas de oxígeno (O_2) \rightarrow
 $\rightarrow x$ moléculas de agua (H_2O).



b) 6 moléculas de monóxido de carbono (CO) + 3 moléculas de oxígeno (O₂) → x moléculas de dióxido de carbono (CO₂).



c) 4 moléculas de hidrógeno (H₂) + 4 moléculas de oxígeno (O₂) → x moléculas de agua oxigenada (H₂O₂).



a) 8 moléculas de hidrógeno (H₂) + 4 moléculas de oxígeno (O₂) → 8 moléculas de agua (H₂O)



b) 6 moléculas de CO + 3 moléculas de O₂ → 6 moléculas de CO₂



c) 4 moléculas de hidrógeno (H₂) + 4 moléculas de oxígeno (O₂) → 4 moléculas de agua oxigenada (H₂O₂)



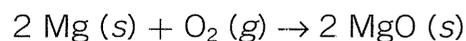
27. En una reacción química, la masa:

- ● a) Se conserva. c) Depende de los reactivos.
b) Se pierde. d) Depende de los productos.

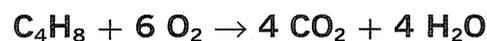
Respuesta correcta: a) Se conserva.

28. Si medimos la masa de un trozo de cinta de magnesio y después la hacemos arder, midiendo también la masa del óxido de magnesio obtenido, observamos que no son iguales. ¿Por qué? ¿No se cumple la ley de conservación de la masa?

En la combustión del magnesio interviene otro reactivo, el oxígeno, que se encuentra en el aire. La ley de conservación de la masa sí se cumple, como en todas las reacciones químicas. La diferencia observada entre la masa inicial y la final se debe a la masa de oxígeno que ha reaccionado y que se ha combinado con el magnesio; por eso aparentemente la masa aumenta.



29. Dada la siguiente reacción química:



- ● a) Indica cuáles son los reactivos y los productos.
b) ¿Está ajustada?

- a) Reactivos: C₄H₈ y O₂; productos: CO₂ y H₂O.
b) Sí está ajustada. Hay el mismo número de átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos.

Cambios químicos

30.

Según la teoría de colisiones, para que una reacción tenga lugar:

- a) Solo se necesita que choquen entre sí las moléculas de los reactivos.
- b) Es suficiente con que la orientación de las moléculas de los reactivos sea la adecuada.
- c) Deben romperse los enlaces en las moléculas de los reactivos y formarse otros nuevos.
- d) Las moléculas de los reactivos deben de estar a elevada temperatura.

Respuesta correcta: c) Deben romperse los enlaces en las moléculas de los reactivos y formarse otros nuevos.

31.

En 37 g de hidróxido de calcio (Ca(OH)_2), calcula:

- a) ¿Qué cantidad de hidróxido de calcio (mol) hay?
- b) ¿Cuántos átomos de oxígeno?
- c) ¿Cuántos gramos de calcio?

Masas atómicas: Ca = 40 u; O = 16 u; H = 1 u.

Masa molar (Ca(OH)_2) = 40 + 32 + 2 = 74 g/mol.

$$\text{a) } 37 \text{ g Ca(OH)}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{74 \text{ g Ca(OH)}_2} = 0,5 \text{ mol Ca(OH)}_2$$

b) En medio mol de hidróxido hay 1 mol de átomos de oxígeno, es decir, $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos.

$$\text{c) } \frac{40 \text{ g Ca}}{74 \text{ g Ca(OH)}_2} = \frac{x}{37 \text{ g Ca(OH)}_2} \rightarrow x = 20 \text{ g Ca}$$

32.

¿Cuántos gramos de AlCl_3 hay que utilizar para obtener 3 g de aluminio?

Masas atómicas: Al = 27 u; Cl = 35,5 u.

Masa molar (AlCl_3) = 27 + 35,5 · 3 = 133,5 g/mol

$$3 \text{ g Al} \cdot \frac{133,5 \text{ g AlCl}_3}{27 \text{ g Al}} = 14,83 \text{ g de AlCl}_3$$

33.

En una muestra de CCl_4 se han detectado $3,1 \cdot 10^{24}$ átomos de Cl.

- a) ¿Cuántas moléculas de CCl_4 había?
- b) ¿De cuántos gramos de CCl_4 partíamos?

Masas atómicas: C = 12 u; Cl = 35,5 u.

a) Por cada molécula de tetracloruro de carbono hay 4 átomos de cloro. Por tanto, en la muestra tendremos $7,75 \cdot 10^{23}$ moléculas de CCl_4 .

b) Masa molar (CCl_4) = $12 + 35,5 \cdot 4 = 154 \text{ g/mol}$.

$$7,75 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}} \cdot \frac{154 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 198,2 \text{ g CCl}_4$$

34. Observa atentamente los datos de la tabla. ¿Qué conclusiones puedes sacar sobre un mol de moléculas de cualquier sustancia?

Sustancia	Masa molecular (u)	Cantidad de sustancia (mol)	Número de moléculas	Masa (g)
Cloro: Cl_2	71	1	$6,022 \cdot 10^{23}$	71
Agua oxigenada: H_2O_2	34	1	$6,022 \cdot 10^{23}$	34
Ácido sulfúrico: H_2SO_4	98	1	$6,022 \cdot 10^{23}$	98

Un mol de moléculas de cualquier sustancia es una cantidad equivalente a la masa molecular expresada en gramos.

En un mol de moléculas de cualquier sustancia hay $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas.

35. Consulta la tabla periódica y completa:

a) Un mol de moléculas de hidrógeno equivale a ___ g, y contiene:

- ___ moléculas de hidrógeno.
- ___ átomos de hidrógeno.

b) Medio mol de moléculas de oxígeno son ___ g, y contiene:

- ___ moléculas de oxígeno.
- ___ átomos de oxígeno.

c) Dos moles de moléculas de ácido carbónico (H_2CO_3) son _____ g, y contienen:

- ___ moléculas de ácido carbónico.
- ___ átomos de hidrógeno.
- ___ átomos de oxígeno.
- ___ átomos de carbono.

a) Un mol de moléculas de hidrógeno equivale a **2 g**, y contiene:

- **$6,022 \cdot 10^{23}$** moléculas de hidrógeno.
- **$1,2 \cdot 10^{24}$** átomos de hidrógeno.

b) Medio mol de moléculas de oxígeno son **16 g**, y contiene:

- **$3,011 \cdot 10^{23}$** moléculas de oxígeno.
- **$6,022 \cdot 10^{23}$** átomos de oxígeno.

Cambios químicos

- c) Dos moles de moléculas de ácido carbónico (H_2CO_3) son **124 g**, y contienen:
- $1,2 \cdot 10^{24}$ moléculas de ácido carbónico.
 - $2,4 \cdot 10^{24}$ átomos de hidrógeno.
 - $3,6 \cdot 10^{24}$ átomos de oxígeno.
 - $1,2 \cdot 10^{24}$ átomos de carbono.

- 36.** ● ¿Qué cantidad de sustancia en mol de amoníaco hay en $3,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de NH_3 ? ¿A cuántos gramos de NH_3 corresponde? ¿Cuántos átomos de nitrógeno y de hidrógeno contiene?

Masas atómicas: N = 14 u; H = 1 u.

Masa molar (NH_3) = 14 + 3 = 17 g/mol.

Cantidad en mol de amoníaco:

$$3,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{moléculas}}{\text{moléculas}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23} \frac{\text{moléculas}}{\text{moléculas}}} = 0,5 \text{ mol NH}_3$$

Masa de amoníaco:

$$0,5 \frac{\text{mol}}{\text{mol}} \cdot \frac{17 \text{ g}}{1 \frac{\text{mol}}{\text{mol}}} = 8,5 \text{ g NH}_3$$

Átomos de nitrógeno e hidrógeno: por cada molécula de amoníaco hay 1 átomo de nitrógeno y 3 átomos de hidrógeno.

Por tanto, en la muestra habrá $3,02 \cdot 10^{23}$ átomos de nitrógeno y $9,06 \cdot 10^{23}$ átomos de hidrógeno.

- 37.** ● En una muestra de 85 g de ácido sulfhídrico (H_2S):

- a) ¿Qué cantidad de H_2S en mol hay?
- b) ¿Cuántas moléculas?
- c) ¿Cuántos átomos de hidrógeno y azufre?

Masas atómicas: H = 1 u; S = 32 u.

Masa molar (H_2S) = 34 g/mol.

a) La cantidad de H_2S es:

$$85 \frac{\text{g}}{\text{g}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{34 \frac{\text{g}}{\text{g}}} = 2,5 \text{ mol H}_2\text{S}$$

b) El número de moléculas será:

$$2,5 \frac{\text{mol}}{\text{mol}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \frac{\text{mol}}{\text{mol}}} = 1,5 \cdot 10^{24} \text{ moléculas H}_2\text{S}$$

c) Y el número de átomos:

$$1,5 \cdot 10^{24} \text{ átomos de azufre y } 3 \cdot 10^{24} \text{ átomos de hidrógeno}$$

38. En 2 mol de agua (H₂O):

- a) ¿Cuántos gramos de agua hay?
- b) ¿Cuántas moléculas?
- c) ¿Qué cantidad de sustancia en mol de hidrógeno y oxígeno?
- d) ¿Cuántos átomos de hidrógeno y oxígeno?

Masas atómicas: H = 1 u; O = 16 u.

Masa molar (H₂O) = 18 g/mol.

En 2 mol de agua:

- a) $n = 18 \cdot 2 = 36$ g de agua.
- b) $2 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{24}$ moléculas de agua.
- c) 4 mol de hidrógeno y 2 mol de oxígeno.
- d) $1,2 \cdot 10^{24}$ átomos de oxígeno y $2,4 \cdot 10^{24}$ átomos de hidrógeno.

39. En $3 \cdot 10^{22}$ moléculas de fosfina (PH₃):

- a) ¿Cuántos moles de PH₃ hay?
- b) ¿Cuántos gramos de PH₃?
- c) ¿Cuántos átomos hay en total?

Masas atómicas: P = 31 u; H = 1 u.

Masa molar (PH₃) = 31 + 3 = 34 g/mol.

a) La cantidad de sustancia es:

$$3 \cdot 10^{22} \text{ moléculas} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}} = 0,05 \text{ mol PH}_3$$

b) La masa será:

$$0,05 \text{ mol} \cdot \frac{34 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1,7 \text{ g PH}_3$$

- c) En una sola molécula de fosfina hay 4 átomos. Por tanto, en $3 \cdot 10^{22}$ moléculas habrá $1,2 \cdot 10^{23}$ átomos, de los cuales $9 \cdot 10^{22}$ átomos son de fósforo y $3 \cdot 10^{22}$ átomos de hidrógeno.

40. Completa la tabla:

Sustancia	Masa molecular (u)	Cantidad de sustancia (mol)	Número de moléculas	Masa (g)
Ozono	48	5	$3,011 \cdot 10^{24}$	240
Agua	18	0,1	$6,022 \cdot 10^{22}$	1,8
Hidróxido de sodio	40	3	$1,8 \cdot 10^{24}$	120
Acido nítrico	63	0,5	$3,011 \cdot 10^{23}$	31,5

Cambios químicos

41. En una muestra de 51 g de ácido sulfhídrico (H₂S):

●

- ¿Qué cantidad de sustancia en mol de H₂S hay?
- ¿Cuántas moléculas hay?
- ¿Qué cantidad de sustancia en mol de átomos de H contienen 51 g de H₂S?

Masa molar (H₂S) = 32 + 2 = 34 g/mol.

$2 \cdot 1,5 = 3$ mol de átomos de hidrógeno.

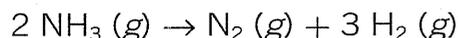
Cada molécula contiene 1 átomo de azufre. Por tanto, en la muestra hay $9,033 \cdot 10^{23}$ átomos de azufre.

42. A partir de los datos del cuadro siguiente, escribe la ecuación química de la reacción y exprésala mediante una frase:

●

Fórmula reactivo	Fórmula producto	Nombre	Coefficiente estequiométrico	Estado físico
NH ₃	—	Amoniaco	2	Gas
—	N ₂	Nitrógeno	1	Gas
—	H ₂	Hidrógeno	3	Gas

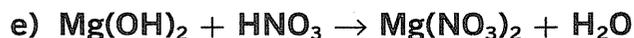
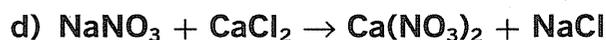
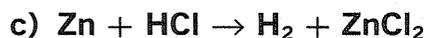
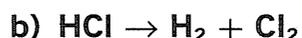
La ecuación es:



Dos moles de amoniaco gaseoso se descomponen para dar un mol de gas nitrógeno y tres mol de gas hidrógeno.

43. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas y luego escríbelas mediante una frase del tipo: _____ mol de _____ reaccionan con _____ mol de _____ para dar _____ mol de _____ y _____ mol de _____.

●



a) $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$. Dos moles de cobre reaccionan con un mol de oxígeno para dar dos moles de óxido de cobre (II).

b) $2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$. Dos moles de cloruro de hidrógeno se descomponen para dar un mol de hidrógeno y un mol de cloro.

c) $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$. Un mol de cinc reacciona con dos moles de cloruro de hidrógeno para dar un mol de hidrógeno y un mol de cloruro de cinc.

- d) $2 \text{NaNO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NaCl}$. Dos moles de nitrato de sodio reaccionan con un mol de cloruro de calcio para dar un mol de nitrato de calcio y dos moles de cloruro de sodio.
- e) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Un mol de hidróxido de magnesio reacciona con dos moles de ácido nítrico para dar un mol de nitrato de magnesio y dos moles de agua.

44. Completa y ajusta las siguientes reacciones químicas:

- a) Óxido de calcio (CaO) + agua \rightarrow _____
- b) Nitrato de plomo (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) + yoduro de potasio (KI) \rightarrow _____
- a) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
- b) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{KI} \rightarrow 2 \text{KNO}_3 + \text{PbI}_2$

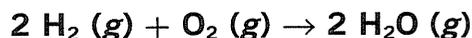
45. El dióxido de azufre (SO_2) reacciona con el oxígeno para formar trióxido de azufre (SO_3).

- a) Escribe la ecuación química y ajústala.
- b) ¿Qué sustancia es el producto y cuáles son los reactivos?
- a) $2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{SO}_3 (\text{g})$
- b) Producto: trióxido de azufre; reactivos: dióxido de azufre y oxígeno.

46. Escribe las siguientes reacciones químicas ajustadas:

- a) Cloro + cobre \rightarrow cloruro de cobre (II) (CuCl_2)
- b) Fósforo + oxígeno \rightarrow óxido de fósforo (V) (P_2O_5)
- c) Metano + oxígeno \rightarrow dióxido de carbono + agua
- a) $\text{Cl}_2 + \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$
- b) $4 \text{P} + 5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_5$
- c) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

47. Indica las relaciones que nos proporciona la ecuación ajustada:

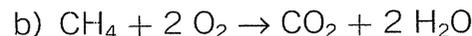
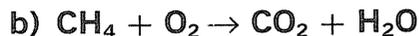
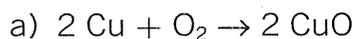


Masas atómicas: H \rightarrow 1 u; O \rightarrow 16 u.

Relación	Hidrógeno	Oxígeno	Agua
Moléculas	2	1	2
Átomos de O	—	2	2
Átomos de H	4	—	4
Mol	2	1	2
Litros (c.n.)	44,8	22,4	44,8
Masa (g)	4	32	36

48.

Ajusta y haz un esquema de las fórmulas que intervienen en las siguientes reacciones químicas.



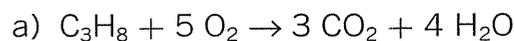
49.

Uno de los combustibles más utilizados es el gas propano, de fórmula C_3H_8 . Se quema cuando reacciona con el oxígeno del aire (O_2) dando dióxido de carbono y agua:

a) Escribe y ajusta la reacción.

b) ¿Qué cantidad de sustancia en mol de gas propano se habrá quemado si se obtienen 12 mol de dióxido de carbono?

c) ¿Qué masa de oxígeno en gramos habrá que utilizar para obtener 12 mol de dióxido de carbono?



b) $12 \cancel{\text{mol CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{3 \cancel{\text{mol CO}_2}} = 4 \text{ mol C}_3\text{H}_8$

c) $12 \cancel{\text{mol CO}_2} \cdot \frac{5 \cancel{\text{mol O}_2}}{3 \cancel{\text{mol CO}_2}} \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \cancel{\text{mol O}_2}} = 640 \text{ g O}_2$

50.

El carbón se quema con oxígeno produciendo dióxido de carbono mediante una reacción que podemos representar así:



a) ¿Qué masa (g) de oxígeno hará falta para quemar 6 kg de carbón?

b) ¿Qué masa de dióxido de carbono se obtendrá en ese caso?

a) $6000 \cancel{\text{g C}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{mol C}}}{12 \cancel{\text{g C}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{mol O}_2}}{1 \cancel{\text{mol C}}} \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \cancel{\text{mol O}_2}} = 16000 \text{ g O}_2$

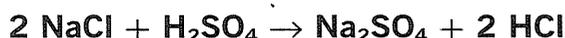
b) 500 mol de carbono nos proporcionan 500 mol de dióxido de carbono.

Masa molar (CO_2) = 44 g/mol.

$$500 \cancel{\text{mol CO}_2} \cdot \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \cancel{\text{mol CO}_2}} = 22\,000 \text{ g CO}_2$$

51.

El ácido clorhídrico (HCl) se obtiene haciendo reaccionar el ácido sulfúrico (H_2SO_4) con el cloruro de sodio (NaCl), por medio de la reacción:



a) ¿Cuántos gramos de cloruro de sodio hacen falta para obtener 1 kg de ácido clorhídrico?

b) ¿Cuántos gramos de ácido sulfúrico reaccionarán en ese caso?

Masa molar (NaCl) = 23 + 35,5 = 58,5 g/mol.

$$\begin{aligned} \text{a) } 1000 \text{ g HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl}} \cdot \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{58,5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} &= \\ &= 1602,74 \text{ g NaCl} \end{aligned}$$

b) Masa molar (H₂SO₄) = 2 + 32 + 16 · 4 = 98 g/mol.

$$\begin{aligned} 1000 \text{ g HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} &= \\ &= 1342,5 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \end{aligned}$$

52.

● Cuando se echa agua a la cal viva (óxido de calcio), se forma cal apagada (hidróxido de calcio).

a) Escribe la ecuación de la reacción y ajústala.

b) Calcula los gramos de cal apagada, Ca(OH)₂, que se formarán si tenemos 10 g de cal viva (CaO).

c) Calcula la cantidad de agua que se necesita para apagar la cal viva (CaO) que tenemos.

La reacción ajustada es: CaO + H₂O → Ca(OH)₂.

a) Masa molar (CaO) = 40 + 16 = 56 g/mol.

Masa molar (Ca(OH)₂) = 40 + 16 · 2 + 1 · 2 = 74 g/mol.

$$\begin{aligned} 10 \text{ g CaO} \cdot \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{1 \text{ mol CaO}} \cdot \frac{74 \text{ g Ca(OH)}_2}{1 \text{ mol Ca(OH)}_2} &= \\ &= 13,2 \text{ g Ca(OH)}_2 \end{aligned}$$

b) Masa molar (H₂O) = 18 g/mol.

$$10 \text{ g CaO} \cdot \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CaO}} \cdot \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 3,2 \text{ g H}_2\text{O}$$

53.

● El amoníaco (NH₃) se descompone dando gas hidrógeno y gas nitrógeno.

a) Escribe y ajusta la reacción.

b) Calcula cuántos gramos de amoníaco se deben descomponer para obtener 7 g de nitrógeno.

c) ¿Qué cantidad de sustancia en mol de amoníaco representan esos gramos?

d) Calcula la cantidad de sustancia en mol de gas hidrógeno que se obtiene cuando se descomponen 34 g de amoníaco.

Dato: la reacción transcurre en condiciones normales de presión y temperatura.

a) 2 NH₃ (g) → N₂ (g) + 3 H₂ (g)

b) M (N₂) = 14 · 2 = 28 g/mol; M (NH₃) = 14 + 3 = 17 g/mol.

$$7 \text{ g N}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2} \cdot \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 8,5 \text{ g NH}_3$$

Cambios químicos

$$c) 8,5 \text{ g } \cancel{\text{NH}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{NH}_3}{17 \text{ g } \cancel{\text{NH}_3}} = 0,5 \text{ mol } \text{NH}_3$$

$$d) 34 \text{ g } \cancel{\text{NH}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol } \cancel{\text{NH}_3}}{17 \text{ g } \cancel{\text{NH}_3}} \cdot \frac{3 \text{ mol } \text{H}_2}{2 \text{ mol } \cancel{\text{NH}_3}} = 3 \text{ mol } \text{H}_2$$

54.

El ácido clorhídrico (HCl) reacciona con el hidróxido de calcio (Ca(OH)₂) para dar cloruro de calcio (CaCl₂) y agua.

- Escribe la ecuación de la reacción y ajústala.
- ¿Qué cantidad de sustancia en mol de cloruro de calcio se obtiene si reacciona con 3 mol de ácido clorhídrico?
- ¿Cuántos gramos de hidróxido de calcio reaccionan en ese caso?
- ¿Cuántos gramos de ácido clorhídrico deben reaccionar?
- ¿Cuántos gramos de cloruro de calcio se obtienen?
- ¿Cuántos gramos de agua se obtienen?
- ¿Se conserva la masa en la reacción?



$$b) 3 \text{ mol } \cancel{\text{HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{CaCl}_2}{2 \text{ mol } \cancel{\text{HCl}}} = 1,5 \text{ mol } \text{CaCl}_2$$

c) Masa molar (Ca(OH)₂) = 40 + 16 · 2 + 2 = 74 g/mol.

$$3 \text{ mol } \cancel{\text{HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \cancel{\text{Ca(OH)}_2}}{2 \text{ mol } \cancel{\text{HCl}}} \cdot \frac{74 \text{ g } \text{Ca(OH)}_2}{1 \text{ mol } \cancel{\text{Ca(OH)}_2}} = 111 \text{ g } \text{Ca(OH)}_2$$

d) Masa molar (HCl) = 36,5 g/mol.

$$3 \text{ mol } \cancel{\text{HCl}} \cdot \frac{36,5 \text{ g } \text{HCl}}{1 \text{ mol } \cancel{\text{HCl}}} = 109,5 \text{ g } \text{HCl}$$

$$e) 1,5 \text{ mol } \cancel{\text{CaCl}_2} \cdot \frac{111 \text{ g } \text{CaCl}_2}{1 \text{ mol } \cancel{\text{CaCl}_2}} = 166,5 \text{ g } \text{CaCl}_2$$

f) Por la estequiometría de la reacción 1:1, sabemos que se obtienen 3 mol de agua.

Masa molar (H₂O) = 18 g/mol.

$$3 \text{ mol } \cancel{\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{18 \text{ g } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \cancel{\text{H}_2\text{O}}} = 54 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$$

g) Reactivos: ácido clorhídrico e hidróxido de calcio.

Productos: cloruro de calcio y agua.

Masa reactivos = 109,5 + 111 = 220,5 g.

Masa productos = 166,5 + 54 = 220,5 g.

Por tanto, sí se conserva la masa.

55. Completa el siguiente texto:

La ecuación de formación del agua es:



Esto significa que para obtener 2 mol de agua es necesario que reaccionen ___ mol de hidrógeno con un mol de _____.

Como la masa atómica del H es 1 u, y la del O, 16 u, la relación entre la masa de H y la de O en esta reacción será _____.

Esto significa que para obtener 2 mol de agua es necesario que reaccionen **2 mol** de hidrógeno y 1 mol de **oxígeno**.

Como la masa atómica del H es 1 u y la del O es 16 u, la relación entre la masa de H y la de O en esta reacción será **4:32, es decir, 1:8**.

56. El cloro reacciona con el hidrógeno para formar cloruro de hidrógeno, según la reacción:



Al combinar 2 mol de cloro con 2 mol de hidrógeno, ¿qué volumen de cloruro de hidrógeno se formará en condiciones normales?

- a) 22,4 L b) 11,2 L c) 89,6 L d) 4 L

c) 89,6 L. Como todos los gases que intervienen en la reacción se encuentran en c.n., podemos establecer la relación directa utilizando los volúmenes.

57. La ecuación de formación de un sándwich se puede representar así:

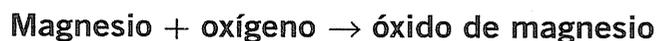


- a) ¿Cuál es la relación que existe entre el número de lonchas y el de rebanadas?
 b) Si deseas preparar 6 sándwiches, ¿cuántas rebanadas y lonchas necesitas?
 c) ¿Cuántas lonchas de jamón se combinarán con 10 rebanadas de pan?
 d) Si tienes 24 rebanadas de pan y 15 lonchas de jamón, ¿cuántos sándwiches completos podrás preparar? ¿Qué te sobraría: pan o jamón?

- a) 1:1.
 b) 12 rebanadas y 12 lonchas.
 c) 10 lonchas.
 d) Se pueden preparar 14 sándwiches completos.
 Sobrarán 10 rebanadas de pan y 1 loncha de jamón.

Cambios químicos

58. El magnesio metálico reacciona con el oxígeno para formar óxido de magnesio (MgO), según la siguiente reacción:



Si partimos de 6 g de magnesio, ¿cuántos gramos de óxido se podrán formar?

La reacción ajustada es: $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$.

$$6 \text{ g Mg} \cdot \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \cdot \frac{2 \text{ mol MgO}}{2 \text{ mol Mg}} \cdot \frac{40 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} = 10 \text{ g MgO}$$

59. Para la reacción anterior, si en vez de partir de 6 g de Mg, lo hacemos del doble, ¿es correcto afirmar que se obtendrá el doble del óxido?

Sí es correcta la afirmación.

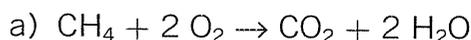
60. La ecuación de formación de una pieza se puede representar como:



- a) ¿Cuál es la relación que existe entre el número de tuercas y el de tornillos?
- b) ¿Cuántas tuercas se combinarán con 10 tornillos? ¿Y cuántas piezas completas podrás montar?
- c) Si quieres preparar 100 piezas, ¿cuántas tuercas y tornillos necesitas?
- d) Si tienes 30 tuercas y 30 tornillos, ¿cuántas piezas podrás montar?
- a) 3:1.
- b) 30 tuercas. Podremos montar 10 piezas completas.
- c) 100 tornillos y 300 tuercas.
- d) Podremos montar 10 piezas y nos sobrarán 20 tornillos.

61. El metano (CH₄) reacciona con el oxígeno para dar dióxido de carbono y agua.

- a) Escribe y ajusta la reacción.
- b) Calcula los datos que faltan e indica en qué leyes te has basado.



b)

Metano	+	Oxígeno	→	Dióxido de carbono	+	Agua
16 g		64 g		44 g		36 g
8 g		32 g		22 g		18 g
48 g		192 g		132 g		108 g

La ley de la conservación de la masa.

62.

Al calentar el clorato de potasio (KClO_3) se descompone en cloruro de potasio (KCl) y oxígeno (O_2).

- a) ¿Cuántos moles de clorato son necesarios para obtener 5 mol de oxígeno?
 b) ¿Cuántos gramos de O_2 se obtendrán si se descomponen 100 g de clorato de potasio?

La reacción es: $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$.

$$\text{a) } 5 \cancel{\text{ mol O}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \cancel{\text{ mol O}_2}} = 3,3 \text{ mol KClO}_3$$

$$\text{b) } 100 \cancel{\text{ g KClO}_3} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mol KClO}_3}}{122,5 \cancel{\text{ g KClO}_3}} \cdot \frac{3 \cancel{\text{ mol O}_2}}{2 \cancel{\text{ mol KClO}_3}} \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \cancel{\text{ mol O}_2}} = 39,2 \text{ g O}_2$$

63.

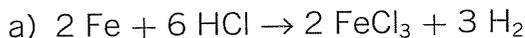
Completa la siguiente tabla:

Mg	+	2 HCl		MgCl ₂	+	H ₂
1 mol		2 mol		1 mol		1 mol
1 molécula		2 moléculas		1 molécula		1 molécula
40 g		73 g		111 g		2 g

64.

El hierro reacciona con el ácido clorhídrico (HCl) para formar cloruro de hierro (III) (FeCl_3) e hidrógeno.

- a) Escribe y ajusta la reacción.
 b) ¿Cuántos moles de cloruro de hierro (III) se formarán a partir de 4 mol de hierro?

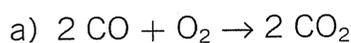


b) La relación estequiométrica entre ambas sustancias es 1:1, por lo que se formarán 4 mol de cloruro de hierro (III).

65.

El monóxido de carbono (CO) reacciona con el oxígeno para formar dióxido de carbono (CO_2).

- a) Escribe y ajusta la reacción.
 b) Si se hacen reaccionar 84 g de monóxido, ¿cuántos litros de dióxido de carbono se obtendrán, medidos a 0°C y 1 atm?



$$\text{b) } 84 \cancel{\text{ g CO}} : \frac{1 \cancel{\text{ mol CO}}}{28 \cancel{\text{ g CO}}} \cdot \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \cancel{\text{ mol CO}}} = 3 \text{ mol CO}_2$$

En c.n., el volumen molar es 22,4 L. Como hemos obtenido 3 mol, el volumen será de $3 \cdot 22,4 = 67,2 \text{ L}$.

Cambios químicos

66.

● Observa las cantidades exactas de la reacción entre el monóxido de carbono y el oxígeno para formar dióxido de carbono. Completa la tabla.

La reacción es $2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$.

Masa CO (g)	Masa O ₂ (g)	Masa CO ₂ (g)
28	32	60
7	8	15
56	64	120
14	16	30

RINCÓN DE LA LECTURA

1.

● Redacta una frase que resuma este artículo.

Los investigadores galardonados con el premio Nobel de Química en el año 2005 han desarrollado métodos de síntesis de fármacos que suponen un paso adelante en la denominada *química verde*.

2.

● Explica el significado de los siguientes términos: «fármaco», «catalizador», «síntesis química», «osteoporosis», «artritis».

- Fármaco: medicamento.
- Catalizador: sustancia que interviene en una reacción química sin ser alterada.
- Síntesis química: proceso químico por el cual se obtienen sustancias partiendo de sus componentes.
- Osteoporosis: enfermedad que supone una disminución de minerales en los huesos, disminuyendo su densidad y haciéndolos más frágiles.
- Artritis: inflamación de las articulaciones.

3.

● En el texto que presentó la Fundación Nobel para justificar su premio en 2005 adelanta que la contribución de los galardonados supone un gran paso adelante en la química verde.

a) ¿Qué significado puedes darle a esta frase?

b) ¿Qué importancia puede tener ese interés actual por una química verde?

a) Los métodos de síntesis desarrollados por estos investigadores son más eficaces, exigen la utilización de menos recursos y producen menos residuos.

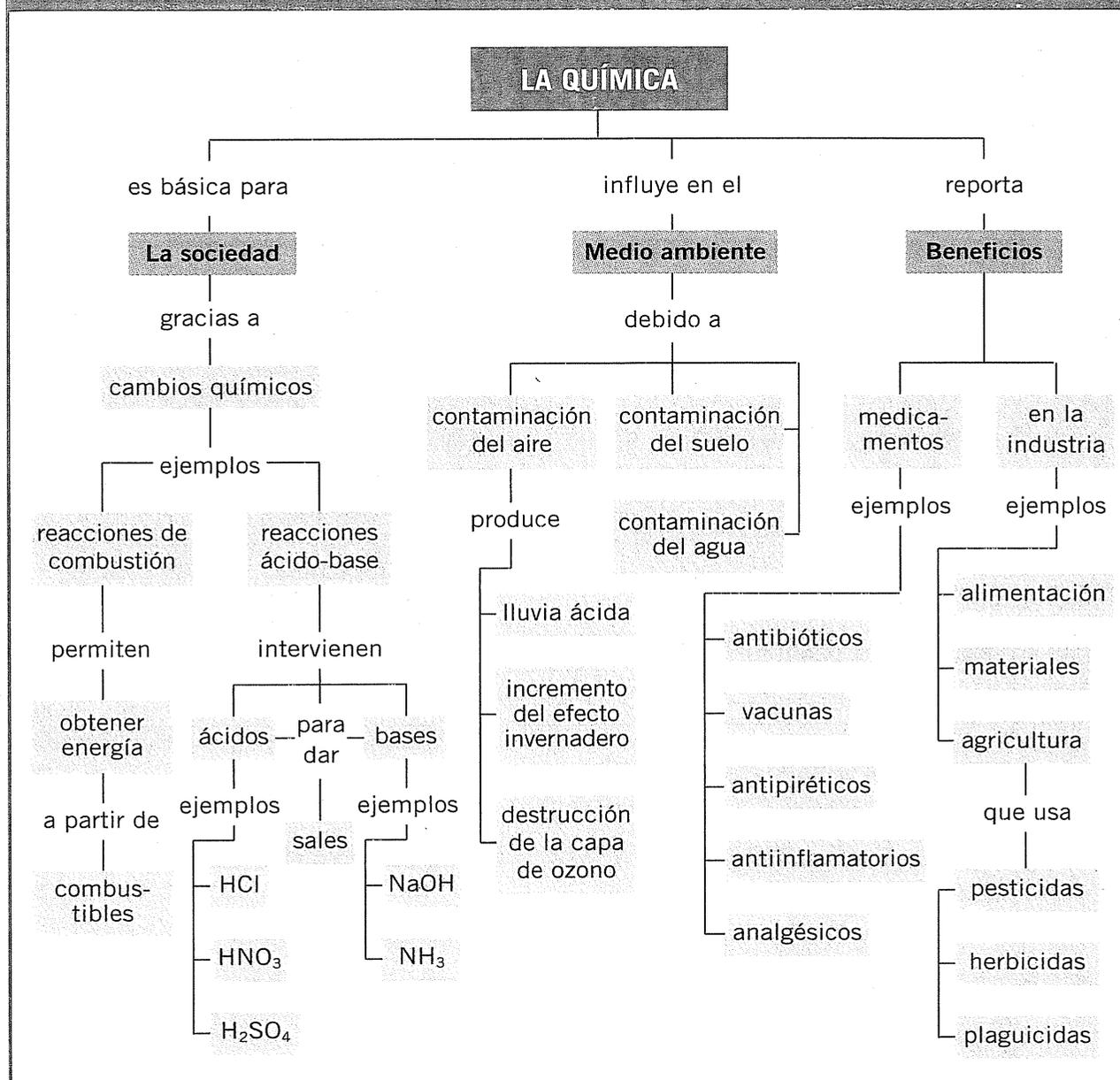
b) La protección del medio ambiente.

4.

● Señala algunas consecuencias en nuestra sociedad occidental del uso de una química que pueda considerarse «verde».

El uso de una química que puede considerarse «verde» favorece el desarrollo sostenible. Supone no abusar de los recursos y generar menos residuos peligrosos.

MAPA DE CONTENIDOS



OBJETIVOS

- Reconocer la importancia que tiene la química en nuestra sociedad.
- Comprender las implicaciones que tienen distintas actividades humanas en el medio ambiente.
- Saber cuáles son los problemas medioambientales más graves que afectan a la Tierra en este momento.
- Intentar encontrar soluciones a los problemas mencionados en el punto anterior.
- Entender la importancia que el reciclado de muchos materiales tiene en la sociedad actual.
- Aprender a usar correctamente los medicamentos.

CONTENIDOS

Conceptos

- Reacciones químicas más importantes: combustión, ácido-base y de neutralización.
- Química y medio ambiente.
- Industrias químicas. Medicamentos y drogas.
- La química y el progreso (agricultura, alimentación y materiales).

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Buscar relaciones entre la química y la mejora en la calidad de vida.
- Realizar trabajos en los que se vea el progreso que han sufrido algunas actividades humanas (industria alimentaria, farmacéutica...) gracias a la química.
- Comentar artículos periodísticos en los que se ponga de manifiesto alguno de los problemas medioambientales tratados en la unidad.
- Buscar soluciones para evitar el deterioro que sufre el medio ambiente.
- Interpretar gráficos de sectores sobre los principales compuestos que influyen en la destrucción de la capa de ozono.

Actitudes

- Valorar la gran importancia que ha tenido la química en el desarrollo que se ha producido en nuestra sociedad.
- Ser consciente de los problemas medioambientales que afectan a nuestro planeta.
- Hacer un uso adecuado de los medicamentos.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación cívica.

Se puede incidir en la gran importancia que tiene la química en la mejora de la calidad de vida de las personas que pueblan el planeta. Sería bueno comentar a los alumnos y alumnas los grandes beneficios que la industria química ha proporcionado, y desterrar un poco la idea negativa que tienen muchos de ellos acerca de la química.

2. Educación para la salud.

La relación existente entre la química y la medicina puede servirnos para informar a los alumnos sobre el uso correcto de los medicamentos y comentarles el riesgo que conlleva la automedicación.

3. Educación medioambiental.

En esta unidad se han estudiado algunos de los problemas medioambientales más graves derivados de la actividad industrial. La simple actividad humana también genera contaminación en el medio ambiente, y esto puede darnos pie a realizar una visita a una planta depuradora de aguas residuales.

En esta visita, el alumno se concienciará de los grandes recursos que la sociedad tiene que emplear para no contaminar la fauna y la flora de los ríos.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

En la unidad anterior hemos destacado el estudio de las reacciones químicas. En esta unidad aplicaremos los contenidos estudiados. También se obtendrán los conocimientos necesarios para comprender el entorno que nos rodea, se establecerán las bases para un mejor conocimiento del entorno y, en definitiva, saber que la acción humana no solo tiene factores negativos sobre el medio ambiente (aumento de efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono, contaminación del agua y del aire), sino que la industria química sirve, además, para mejorar la calidad de vida, sobre todo en la agricultura, la alimentación y en el diseño y obtención de nuevos materiales.

Tratamiento de la información y competencia digital

Cabe destacar la importancia que tiene la actualización en los temas de medio ambiente. Hay páginas web donde se pueden consultar a diario los niveles

de gases en la atmósfera de nuestra ciudad, el nivel de polen en las épocas primaverales, el nivel de contaminación ambiental, etc.

Competencia social y ciudadana

Uno de los temas más importantes de educación científica para el ciudadano es el respeto por el medio ambiente y el reciclado de residuos y materiales. En esta unidad se desarrollan las habilidades propias de la competencia para estar informado y tomar conciencia de las medidas de respeto del medio ambiente que debemos tomar.

Competencia cultural y artística

Esta unidad ayuda a apreciar las manifestaciones culturales que respetan el medio ambiente. En ocasiones, es interesante conocer las manifestaciones culturales que responden a disfrute y enriquecimiento de los pueblos. Poseer habilidades de pensamiento, tanto perceptivas como comunicativas, para poder comprender y valorar las aportaciones que el hecho cultural realiza al respeto del medio ambiente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Explicar la relación existente entre la química y muchas de las industrias existentes: alimentaria, farmacéutica, etc.
2. Analizar cuáles son los efectos no deseados para el medio ambiente de algunas de las actividades industriales.
3. Comentar artículos periodísticos en los que se pongan de manifiesto algunos de estos problemas medioambientales.
4. Explicar la importancia que tiene en la sociedad actual el reciclado de muchos materiales.

1. ● **Calcula la energía que se desprende cuando se queman 1000 kg de metano.**

Masa molar (CH_4) = 12 + 4 = 16 g/mol.

$$1000 \text{ kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} \cdot \frac{890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 55\,625\,000 \text{ kJ}$$

2. ● **Para preparar una comida necesitamos 12 000 kJ. Si nuestra cocina es de butano, ¿cuántos kg de ese combustible debemos quemar para lograrlo?**

Masa molar (C_4H_{10}) = 4 · 12 + 10 = 58 g/mol.

$$12\,000 \text{ kJ} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{2880 \text{ kJ}} \cdot \frac{58 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,24 \text{ kg de butano}$$

3. ●● **Uno de los remedios más antiguos para combatir la acidez de estómago es tomar bicarbonato de sodio. Localiza en la página anterior el valor de su pH y explica por qué es efectivo.**

El bicarbonato de sodio es una sustancia básica con el pH suficientemente alto para neutralizar el pH ácido del estómago.

4. ●● **En las farmacias venden un remedio eficaz contra las picaduras de insectos. Su olor nos indica que contiene amoníaco. Razona si las picaduras de los insectos son ácidas o básicas.**

Las picaduras de los insectos son ácidas; necesitan una sustancia básica para neutralizarlas. Por este motivo los productos que son eficaces contra las picaduras contienen amoníaco.

5. ●● **Algunos productos de limpieza llevan la recomendación de que no se mezclen con otros productos, pues se pueden producir quemaduras y se pierde eficacia. Teniendo presente lo que hemos dicho de las reacciones de neutralización:**

- a) **¿Podrías explicar el porqué de estos problemas?**
 b) **Busca entre los productos que hay en tu casa uno que sea ácido y otro básico.**

- a) Los productos de limpieza difieren en un amplio rango de pH, para ser eficaces en eliminar las manchas a las que van destinados. Si se mezclan entre ellos, el pH variará y esto puede producir distintos efectos no deseados, entre los que podemos incluir lesiones en la piel o pérdida de eficacia.
 b) Básicos: detergentes o jabones de uso habitual, productos de limpieza que contienen amoníaco en disolución, lejía (disolución de hipoclorito de sodio).

Ácidos: agua fuerte (disolución de ácido clorhídrico), productos para eliminar herrumbre.

- 6.**
●● **Habrás oído decir que los zumos y el café son irritantes para el estómago. Repasa la tabla de pH de la página anterior. Explica a qué se debe su efecto irritante y qué podemos hacer para corregirlo.**

Tanto los zumos como el café tienen un pH ácido, por lo que pueden provocar irritación de estómago. Para corregirlo, podemos tomar un antiácido, un medicamento que suele contener hidróxido de aluminio o bicarbonato sódico.

- 7.**
●● **Probablemente en tu cocina hay una campana extractora de humos. ¿Para qué se usa? ¿Tiene algún tipo de filtro? ¿Cuál es su función?**

La función de una campana de cocina es extraer los humos que se desprenden cuando guisamos. Todas tienen un filtro que absorbe sustancias gaseosas, evitando así su acumulación en el aire que respiramos.

- 8.**
● **Indica cuáles de las siguientes actividades provocan contaminación del aire:**

- a) El vapor de la olla a presión.
- b) El humo que se desprende al freír.
- c) Encender una cocina de butano.
- d) Encender una cocina eléctrica.
- e) Fumar un cigarrillo.
- f) Utilizar un desodorante de spray.
- g) Usar una colonia con vaporizador.

Actividades que provocan contaminación del aire:

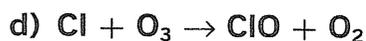
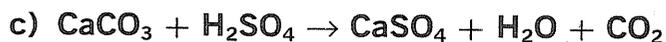
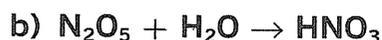
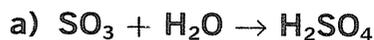
- b) El humo que se desprende al freír.
- c) Encender una cocina de butano.
- e) Fumar un cigarrillo.
- f) Utilizar un desodorante en spray.
- g) Usar colonia con vaporizador.

En cuanto a la respuesta d), el hecho de encender la cocina eléctrica no provoca contaminación, aunque para generar la energía eléctrica empleada pueden haberse llevado a cabo combustiones (centrales térmicas) que sí provocan contaminación.

- 9.**
● **Habitualmente se recomienda utilizar el transporte público para reducir la contaminación en las ciudades. Explica por qué.**

El uso del transporte colectivo favorece la disminución del número de vehículos que circulan, por lo que la emisión de gases contaminantes provenientes de la combustión de la gasolina es menor.

10. ●● Indica en qué problema ambiental interviene cada una de las reacciones y comprueba si están todas ajustadas.



a) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$. Problema medioambiental: lluvia ácida.

b) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3$. Problema medioambiental: lluvia ácida.

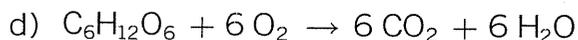
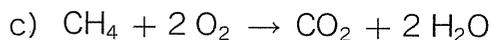
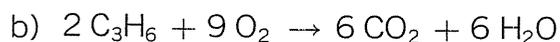
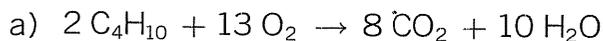
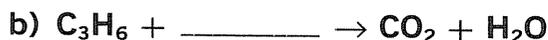
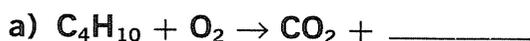
c) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. Problema medioambiental: corrosión de la roca caliza (lluvia ácida).

d) $\text{Cl} + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$. Problema medioambiental: destrucción de la capa de ozono.

11. ● ¿Por qué es necesaria una renovación constante de aire en espacios donde se producen combustiones?

Es muy importante renovar el aire en los espacios donde se producen combustiones. Uno de los reactivos que se consume en este tipo de reacciones es el oxígeno. Si no hay suficiente, se forma monóxido de carbono, un gas muy venenoso que puede producir la muerte por asfixia (*muerte «dulce»*).

12. ●● Completa y ajusta las siguientes reacciones de combustión:



13. ●● Razona si son verdaderas o falsas las afirmaciones.

a) En las reacciones de combustión no se cumple la ley de conservación de la masa.

b) Las reacciones de combustión siempre producen dióxido de carbono y agua.

c) Los combustibles pueden arder sin oxígeno.

d) La combustión está relacionada con el incremento del efecto invernadero.

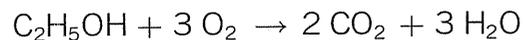
- a) Falsa. La suma de las masas de los reactivos coincide con la suma de las masas de los productos.
- b) Verdadera. Las combustiones son reacciones en las que un combustible reacciona con el oxígeno y se obtienen dióxido de carbono y agua. Si bien en algún caso, como en la combustión del carbón, solo se produce dióxido de carbono.
- c) Falsa. Se necesita el oxígeno como reactivo en las combustiones.
- d) Verdadera. Cuando en la atmósfera se acumula dióxido de carbono (gas contaminante producto de las combustiones), la radiación solar reflejada por la Tierra es reflejada de nuevo por la capa de contaminantes y aumenta la temperatura del planeta.

14. Escribe ajustada la reacción de combustión del etanol ($\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$).

●●

- a) Calcula la cantidad de sustancia en mol y gramos de etanol necesaria para que se produzcan 4 mol de agua.
- b) Determina el volumen de dióxido de carbono, en condiciones normales, que se desprende al quemar 2 mol de etanol.

La reacción ajustada es:



a) Masa molar (etanol) = $2 \cdot 12 + 16 + 6 = 46 \text{ g/mol}$.

b) $4 \text{ mol agua} \cdot \frac{1 \text{ mol etanol}}{3 \text{ mol agua}} = 1,33 \text{ mol etanol}$

$1,33 \text{ mol etanol} \cdot \frac{46 \text{ g etanol}}{1 \text{ mol etanol}} = 61,18 \text{ g etanol}$

15. Completa la frase: «En las reacciones de combustión un reactivo reacciona con _____ para dar _____ y _____».

●

«En las reacciones de combustión un reactivo reacciona con **oxígeno** para dar **dióxido de carbono** y **agua**.»

16. Para que se produzca una reacción de combustión se necesita:

●

- a) Combustible y calor. c) Combustible y oxígeno.
- b) Combustible, calor y oxígeno. d) Calor y oxígeno.
- b) Combustible, calor (chispa) y oxígeno.

17. El zumo de limón tiene un pH:

●

- a) Neutro b) Ácido c) Básico
- b) Ácido. En concreto, el pH del zumo de limón es de 2,4, aproximadamente.

a) Masa molar (KCl) = 39 + 35,5 = 74,5 g/mol.

La relación estequiométrica entre las dos sustancias es 1.

Por tanto, si partimos de 5 mol de hidróxido de potasio y exceso del otro reactivo, obtendremos 5 mol de cloruro de potasio.

$$5 \cancel{\text{ mol KCl}} \cdot \frac{74,5 \text{ g KCl}}{1 \cancel{\text{ mol KCl}}} = 372,5 \text{ g KCl}$$

b) Con exceso de hidróxido de potasio reaccionará todo el cloruro de hidrógeno.

Masa molar (HCl) = 1 + 35,5 = 36,5 g/mol.

Masa molar (H₂O) = 18 g/mol.

$$20 \cancel{\text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mol HCl}}}{36,5 \cancel{\text{ g HCl}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mol H}_2\text{O}}}{1 \cancel{\text{ mol HCl}}} \cdot \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \cancel{\text{ mol H}_2\text{O}}} = 9,86 \text{ g H}_2\text{O}$$

24.



Analiza cuáles de las siguientes acciones contribuyen al incremento del efecto invernadero y explica cuáles son debidas a las actividades humanas.

Acciones	Contribuye efecto invernadero	Actividad humana (sí/no)
Incendio	✓	Sí
Erupción volcánica	✓	No
Respiración	✓	Sí
Calefacción	✓	Sí
Vehículos	✓	Sí
Terremotos	—	No
Tala de árboles	✓	Sí
Aire acondicionado	✓	Sí
Barbacoa	✓	Sí
Sprays	—	Sí

Todas las combustiones (incendio, calefacción, vehículos, barbacoa) suponen una emisión de gases contaminantes a la atmósfera, contribuyendo al incremento del efecto invernadero.

La respiración de las plantas también es una combustión, por lo que produce dióxido de carbono.

La tala de árboles incrementa el efecto invernadero, ya que las plantas, a través de la fotosíntesis, toman dióxido de carbono del aire y expulsan oxígeno. De esta manera contribuyen a la renovación y purificación del aire.

El uso, cada vez mayor, de aire acondicionado, supone un incremento en el consumo de energía eléctrica (mayor combustión en las centrales térmicas).

25.



La cantidad máxima de arsénico permitida en el agua destinada al consumo humano es de $10 \mu\text{g/L}$, y la de cobre, de 2 mg/L .

¿Qué cantidad máxima de arsénico y de cobre puede contener un vaso de agua de 250 mL ? Exprésala en μg y en gramos.

Arsénico:

$$\frac{10 \text{ g}}{1 \text{ L}} = \frac{x}{0,25 \text{ L}} \rightarrow x = 2,5 \mu\text{g} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ g}$$

Cobre:

$$\frac{2 \text{ mg}}{1 \text{ L}} = \frac{x}{0,25 \text{ L}} \rightarrow x = 0,5 \text{ mg} = 0,5 \cdot 10^3 \mu\text{g} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

26.



El llamado agujero de ozono se refiere a la disminución del espesor de la capa de ozono. Los derivados de clorofluorocarbonos que pasan a las nubes por acción de las personas se convierten en radicales libres que destruyen millones de moléculas de ozono.

El grosor de la capa de ozono se mide en unidades Dobson, en honor a G. Dobson uno de los primeros científicos en investigar el ozono atmosférico: 100 UD equivalen a 1 mm de gas de ozono puro a temperatura normal y a una atmósfera de presión. A continuación se muestran algunos valores medios de las concentraciones de ozono en el Antártico.

- Expresa las unidades Dobson en milímetros de ozono.
- ¿Hay alguna relación entre el nivel de ozono y la época del año?
- ¿En qué época del año empieza a disminuir el nivel de ozono?
- ¿Qué efectos sobre el medio ambiente origina esta alteración?

a)

Estación del año	Nivel ozono (mm O_3)
Primavera	1,5
Verano	2,4
Otoño	2,2
Invierno	2,1

- En verano se regenera lo que se pierde en el resto de las estaciones.
- Empieza a disminuir al comenzar el otoño.
- La capa de ozono protege a la Tierra de la radiación ultravioleta (UV), cancerígena, proveniente del Sol. Con su reducción, la salud humana se vería seriamente afectada. Además, parece ser que la radiación UV afecta a la capacidad de las plantas de absorber la luz del Sol en el proceso de fotosíntesis.

Esto reduce el contenido nutritivo y el crecimiento de las plantas. La importancia de la capa de ozono es inestimable, y su alteración supone un riesgo muy considerable en la vida del planeta.

27. En el análisis del aire de una ciudad se ha medido la cantidad de dióxido de azufre (SO₂), que resulta ser de 14 mg/m³.

- a) ¿Qué cantidad de dióxido de azufre habrá en 1 L de aire?
 b) ¿Qué cantidad de sustancia (mol) representa la cantidad anterior?
 c) ¿Y moléculas?

$$a) \cancel{1 \text{ dm}^3 \text{ aire}} \cdot \frac{\cancel{1 \text{ m}^3 \text{ aire}}}{1000 \cancel{\text{ dm}^3}} \cdot \frac{14 \text{ mg SO}_2}{\cancel{1 \text{ m}^3 \text{ aire}}} = 0,014 \text{ mg SO}_2$$

$$b) \text{ Masa molar} = 32 + 2 \cdot 16 = 64 \text{ g/mol.}$$

$$0,014 \cancel{\text{ mg}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ g}}}{1000 \cancel{\text{ mg}}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{64 \cancel{\text{ g}}} = 2,2 \cdot 10^{-7} \text{ mol SO}_2$$

$$c) 2,2 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} = \\ = 1,3 \cdot 10^{17} \text{ moléculas de SO}_2$$

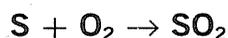
28. En muchas ciudades se separan los residuos sólidos (vidrio, cartón, materia orgánica...) en distintos contenedores. ¿Qué ventajas tiene este sistema?

Separar los residuos sólidos urbanos facilita el manejo de la basura, disminuye su volumen y favorece el aprovechamiento de materiales reciclables, reduciendo la explotación de los recursos.

Es una forma sencilla de reducir la contaminación del planeta y cuidar el medio ambiente.

29. El carbón que quema una central térmica contiene aproximadamente un 2,5 % de azufre. ¿Qué cantidad de dióxido de azufre pasa a la atmósfera por cada tonelada de carbón?

La reacción de combustión del azufre es:



Por cada 1000 kg de carbón, se queman 25 kg de S.

$$25\,000 \cancel{\text{ g S}} \cdot \frac{1 \text{ mol S}}{32 \cancel{\text{ g S}}} = 781,25 \text{ mol S}$$

La relación estequiométrica es 1:1.

Masa molar (SO₂) = 32 + 16 · 2 = 64 /mol.

$$781,25 \cancel{\text{ mol}} \text{ SO}_2 \cdot \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \cancel{\text{ mol}} \text{ SO}_2} = 50\,000 \text{ g SO}_2 = 50 \text{ kg SO}_2$$

Química en acción

30.



Probablemente habrás visto y utilizado los contenedores especiales para tirar el papel. Describe las fases de *Reducir, Reutilizar y Reciclar* el papel.

El papel:

- Reducir el consumo de papel: utilizar menos productos de usar y tirar, cambiándolos por alternativas de varios usos (por ejemplo, papel de cocina).
- Reutilizar, significa aprovechar al máximo el papel que usamos: uso de las hojas por ambas caras. Aprovechar los cuadernos hasta que se acaben; no desecharlos por finalizar el curso escolar.
- Reciclar el papel: depositarlo en los contenedores habilitados para tal fin.

31.



Los botes de refrescos se usan cada vez más. Razona cómo serán las fases de *Reducir, Reutilizar y Reciclar* el material de que están hechos, y explica sus ventajas económicas y medioambientales.

Los botes de refresco:

- Reducir: podemos comprar envases de tamaño familiar.
- Reutilizar: usar los botes para otro cometido, guardar bolígrafos y lápices, regar las plantas, mezclar pintura...
- Reciclar: nuestra participación en el reciclaje pasa por separar los residuos y utilizar los contenedores apropiados.

Las tres R son beneficiosas para el medio ambiente: disminuyen el volumen de basuras, permiten conservar recursos naturales, evitan contaminación en aire y agua y disminuyen la emisión de gases efecto invernadero que se producen en los vertederos.

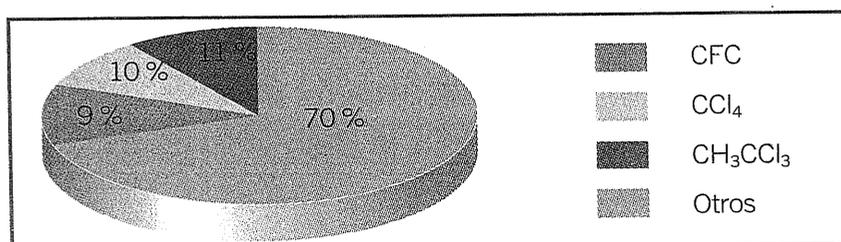
Suponen un ahorro de agua y energía porque los procesos de reciclaje consumen menos que los que utilizan materias primas extraídas de la naturaleza.

32.



En la gráfica se indica el porcentaje estimado de diferentes compuestos en la destrucción de la capa de ozono. Claves:

- CFC: clorofluorocarbonos.
- CCl_4 : tetracloruro de carbono.
- CH_3CCl_3 : tricloruro de etilo.



- a) ¿Cuál es la principal sustancia que destruye la capa de ozono?
 b) Investiga: ¿cuál es el origen de esta sustancia?
 c) ¿Qué medidas se pueden tomar para reducir la presencia de CFC en la atmósfera?

Las sustancias que más contribuyen a la destrucción de la capa de ozono son compuestos químicos orgánicos que contienen halógenos (cloro y flúor). Se han usado durante largo tiempo como refrigerantes y como propelentes en los aerosoles. Al ser liberados a la atmósfera, ascienden y se descomponen por acción de la luz solar. El cloro reacciona con las moléculas de ozono, destruyéndolas.

Una medida sencilla para reducir la emisión de CFC es disminuir el uso de aerosoles, disolventes..., y cualquier otro producto que los contenga.

33.

El efecto invernadero está originado por diferentes sustancias gaseosas. La contribución relativa de estos gases a este efecto aparece en la tabla.

Gas	CO ₂	CH ₄	CFC	O ₂	NO _x
Contribución (%)	50	18	17	9	6

- a) ¿Qué problemas medioambientales origina el incremento del efecto invernadero?
 b) ¿Cuál es el gas que tiene mayor influencia en este problema?
 c) ¿Qué medidas se pueden tomar para disminuirlo?
 d) ¿Tiene algún efecto positivo? ¿Qué sucedería si no existiese efecto invernadero?
- a) El incremento del efecto invernadero implica un aumento en la temperatura de la Tierra que puede provocar un calentamiento global. Esto se traduce en grandes problemas medioambientales, como el deshielo de los casquetes polares, el aumento del nivel de las aguas e inundación de las zonas costeras. Un cambio climático afecta, además, a las cosechas.
- b) El dióxido de carbono.
- c) Reduciendo las combustiones y conservando la masa forestal.
- d) Sí. La temperatura de la Tierra sería demasiado fría para la vida humana. La atmósfera mantiene el planeta caliente gracias a la presencia del dióxido de carbono, entre otros gases. Este es un efecto invernadero natural necesario para el desarrollo de la vida.

34.



Clasifica los residuos en función de su posible aprovechamiento: envases de vidrio, muebles, pilas, materia orgánica, papel, ropa, metales, lana, envases de plástico, agua, estiércol.

Escribe algunas medidas que se pueden tomar para reducir las emisiones.

Aprovechamiento	Residuo
Reutilizable	Envase de vidrio, mueble, papel, pilas, ropa, lana, envases de plástico.
Reciclable	Envase de vidrio, mueble, materia orgánica, papel, ropa, envases de plástico.
Biodegradable	Materia orgánica, estiércol.

35.



Averigua dónde se encuentra localizado el «punto limpio» más cercano a tu domicilio y qué residuos se depositan allí para su posterior reciclaje.

Respuesta abierta.

36.



La EPO o eritropoyetina es una hormona natural producida por los seres vivos encargada de fabricar glóbulos rojos que transportan el oxígeno en la sangre. Esta hormona natural no se puede diferenciar científicamente de la obtenida artificialmente en el laboratorio; solo se puede sospechar su presencia de forma indirecta por un elevado porcentaje de glóbulos rojos en la sangre. El valor máximo permitido de hemoglobina (índice de hematocrito) en los controles antidopaje de los deportes de larga distancia (ciclismo, maratón, esquí de fondo) es de un 50 %. Los valores normales oscilan entre 38-50 %.

Porcentaje de glóbulos rojos en la sangre (índice de hematocrito)	Análisis control antidopaje
0-50 %	Negativo
50 %	Valor máximo permitido
> 50 %	Positivo

- ¿Cuál es la ventaja adquirida por los atletas que toman EPO?
- ¿Qué indica en un análisis la presencia de un índice de hematocrito del 52 %?
- ¿Por qué razón siempre se realiza un contraanálisis en estos controles?
- ¿En qué enfermedades se puede recetar la EPO como medicamento?
 - La EPO estimula la producción de eritrocitos. Estas células son las encargadas del transporte de oxígeno. Durante el ejercicio, el músculo necesita un mayor aporte de oxígeno para producir energía, por lo que conviene que el deportista tenga un hematocrito (porcentaje de eritrocitos en sangre) elevado.

- b) Positivo en dopaje.
- c) Para confirmar o anular el resultado del primer análisis.
- d) Para el tratamiento de anemia asociada con disfunción renal crónica y como parte del tratamiento de pacientes sometidos a quimioterapia.

37. ● ¿Qué efectos producen en el organismo humano un antiácido, un antibiótico y un antipirético?

- Antiácido: sustancia que neutraliza el exceso de acidez gástrica.
- Antibiótico: sustancia capaz de paralizar el desarrollo de ciertos microorganismos (acción bacteriostática) o eliminarlos (bactericida).
- Antipirético: sustancia eficaz contra la fiebre.

38. ● Busca información: ¿cuál de los siguientes medicamentos es un antibiótico?

- a) Aspirina.
- b) Vitamina C.
- c) Insulina.
- d) Yodo.
- e) Penicilina.
- f) Alcohol etílico.
- g) Cortisona.
- h) Mercromina.

39. ●● La tabla siguiente muestra los valores aceptados en la Unión Europea respecto a los umbrales máximos permitidos de contaminantes metálicos para suelos de cultivo y el análisis de una muestra de lodos destinados a la agricultura.

Metal	Plomo	Mercurio	Níquel	Cinc	Cobre
Concentración máxima UE (mg/kg)	300	1,5	75	300	140
Concentración obtenida (mg/kg)	5000	1,5	55	200	1900

- a) Compara los resultados de la muestra con los valores permitidos e indica qué metales sobrepasan el umbral máximo.
- b) ¿Se podrá utilizar este lodo en la agricultura? ¿Por qué?
- c) Busca información y contesta: ¿qué problemática presenta la absorción de metales pesados por los seres vivos?
 - a) Plomo y cobre.
 - b) No. Los análisis de la muestra del lodo indican una concentración muy por encima de la permitida de dos metales pesados.
 - c) Los metales pesados son sustancias tóxicas capaces de causar graves daños en los organismos vivos. Una de las principales propiedades de los metales pesados es que no son biodegradables: permanecen durante mucho tiempo en el entorno, circulando y acumulándose en el medio y en los seres vivos.

40.



A veces, las tierras de cultivo no tienen la acidez adecuada, por lo que no son buenas para que se desarrollen ciertas plantas. Explica por qué se utilizan abonos con amoníaco para elevar el pH de los suelos.

El amoníaco es una sustancia básica con valor de pH muy elevado. Si una tierra de cultivo no es buena para desarrollar ciertas plantas por tener un pH ácido (valores bajos), los abonos con amoníaco serían apropiados para elevar dicho pH.

41.



Investiga y busca información sobre el componente fundamental de los chalecos antibalas llamado «Kevlar».

- ¿Cuál es la ventaja de este material sobre otros materiales?**
- ¿Cuáles son las principales aplicaciones del Kevlar?**
- ¿A qué materiales sustituye?**

El Kevlar fue elaborado por primera vez en 1965. Su estructura es muy regular, lo que le confiere sus propiedades. Es más fuerte que el acero y más elástico que la fibra de carbono. Casi no reacciona químicamente, es resistente al fuego, flexible y ligero. Estas propiedades justifican su uso en chalecos antibalas o en hilos de pesca.

RINCÓN DE LA LECTURA

1.



El primer texto contiene dos líneas argumentales (dos ideas) bien diferentes. Localízalas y resume cada una de ellas en una frase.

El veneno de serpiente puede ser un detergente muy eficaz. También se puede emplear en medicina.

2.



Explica el significado de los términos: «discreto», «letal», «enzima», «potencial», «drástico».

- Discreto: que no se le ha dado publicidad excesiva.
- Letal: que causa la muerte.
- Enzima: una proteína que regula ciertas reacciones químicas que se producen en el organismo.
- Potencial: posible.
- Drástico: radical.

3.



¿Qué señalarías como lo más importante del segundo texto? Redacta un posible titular para el mismo.

El veneno de serpiente puede emplearse en la lucha contra el cáncer.

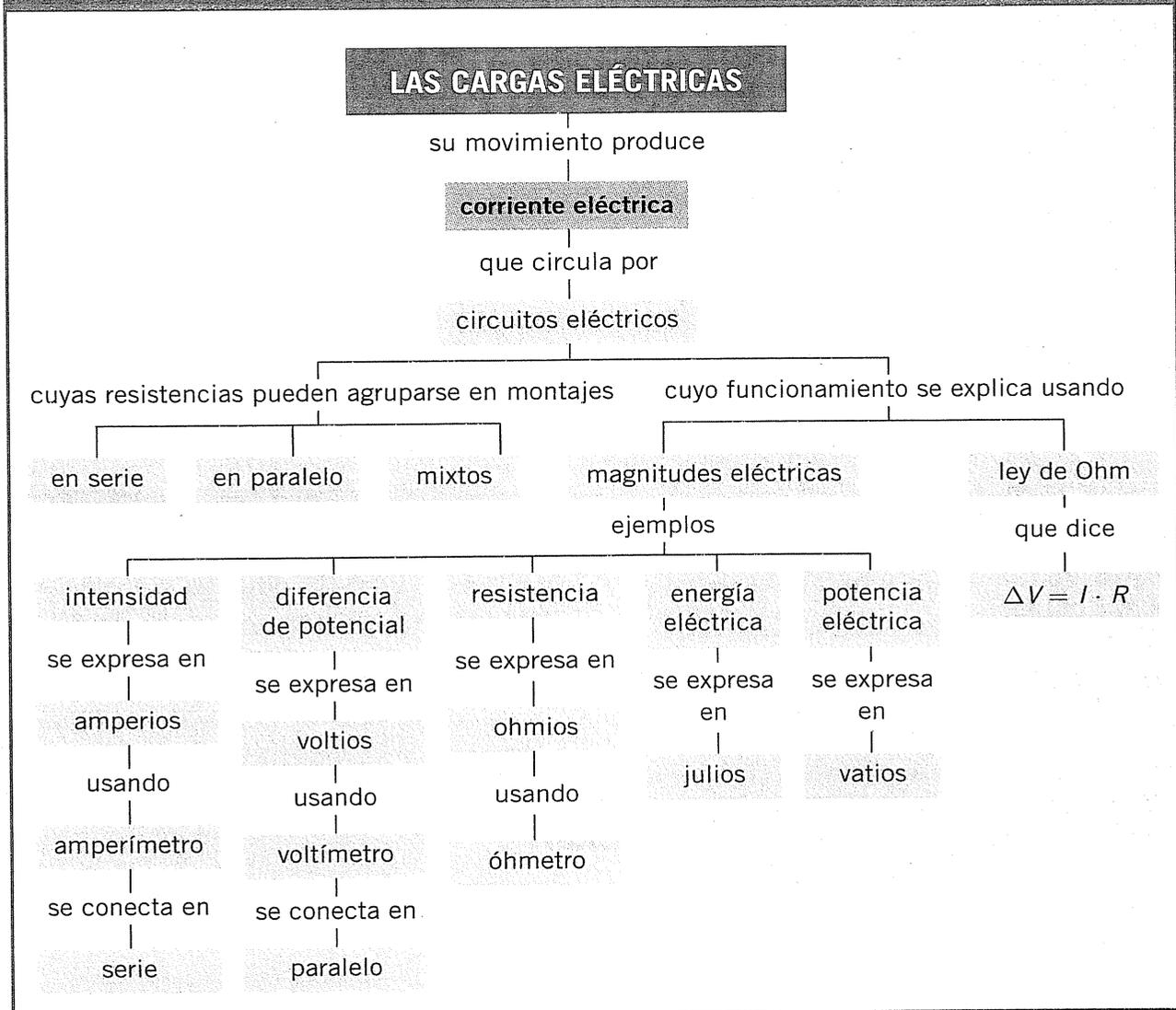
4.



Compara de manera crítica el contenido de ambos textos.

Respuesta abierta.

MAPA DE CONTENIDOS



OBJETIVOS

- Diferenciar entre materiales conductores y materiales aislantes.
- Saber qué elementos forman un circuito eléctrico sencillo.
- Saber qué es la intensidad de corriente, la tensión y la resistencia eléctrica.
- Saber realizar cálculos en circuitos eléctricos aplicando la ley de Ohm.
- Aprender a conectar varias resistencias y/o pilas en serie, en paralelo y de forma mixta.
- Conocer los factores que influyen en la resistencia eléctrica de un material.
- Conocer y saber colocar correctamente un amperímetro y un voltímetro en un circuito.
- Conocer las magnitudes de las que depende el consumo energético en un aparato eléctrico.

CONTENIDOS

Conceptos

- Carga eléctrica. Almacenamiento.
- Conductores y aislantes.
- Corriente eléctrica.
- Circuitos eléctricos.
- Intensidad, tensión y resistencia eléctrica. Relación entre ellas. Ley de Ohm.
- Cálculos en circuitos eléctricos.
- Agrupaciones de resistencias en un circuito.
- Agrupaciones de pilas en un circuito.
- Aplicaciones de la corriente eléctrica. Efectos de la corriente.
- La electricidad en casa.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Resolver problemas numéricos en los que aparezcan las distintas magnitudes tratadas en la unidad, como son intensidad de corriente, tensión, resistencia...
- Construir y montar distintos circuitos eléctricos.

Actitudes

- Valorar la importancia que ha tenido la electricidad en el desarrollo industrial y tecnológico de nuestra sociedad.
- Fomentar hábitos destinados al ahorro de energía eléctrica.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación para el consumidor.

Esta unidad es apropiada para afianzar en los alumnos el concepto de ahorro energético en relación con el uso de los distintos aparatos eléctricos. Se puede analizar qué aparatos tienen un mayor consumo y cómo podemos reducirlo nosotros.

Es interesante detenerse en el estudio de una unidad clave de energía: el kilovatio hora (kWh).

2. Educación para la salud.

Siempre que se trabaja con circuitos eléctricos conviene recordar a los alumnos las precauciones que deben tener en cuenta. En el caso de circuitos de laboratorio montados con pilas, estas medidas pueden parecer poco necesarias; pero si se siguen las normas básicas con estos circuitos, habremos dado un paso hacia adelante, y seguramente se respetarán más las normas cuando se trabaje con circuitos potencialmente más peligrosos.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia en comunicación lingüística

A través de textos con actividades de explotación, en la sección **Rincón de la lectura** se trabajan de forma explícita los contenidos relacionados con la adquisición de la competencia lectora.

Competencia matemática

En esta unidad, el apoyo matemático es imprescindible. Fracciones, ecuaciones y cálculos son necesarios para resolver los problemas numéricos de cálculos de resistencias equivalentes, potencia, consumo energético, etc.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

El conocimiento de los fundamentos básicos de electricidad y de las aplicaciones derivadas de ella hace que esta unidad contribuya de forma importante a la consecución de las habilidades necesarias para interactuar con el mundo físico, posibilitando la comprensión de sucesos, de manera que el alumno se pueda desenvolver de forma óptima en las aplicaciones de la electricidad.

Tratamiento de la información y competencia digital

En la sección **Rincón de la lectura** se proponen algunas páginas web interesantes que refuerzan los contenidos trabajados en la unidad.

Competencia social y ciudadana

Saber cómo se genera la electricidad y las aplicaciones de esta hace que el alumno se forme en habilidades propias de la vida cotidiana como conexión de bombillas, conocimiento de los peligros de la manipulación y cálculo del consumo. Esto último desarrolla una actitud responsable sobre el consumo de electricidad. Además, se incide en lo cara que es la energía que proporcionan las pilas, así como la necesidad de utilizar siempre energías renovables.

Competencia para aprender a aprender

A lo largo de toda la unidad se trabajan las destrezas necesarias para que el aprendizaje sea lo más autónomo posible. Las actividades están diseñadas para ejercitar habilidades como analizar, adquirir, procesar, evaluar, sintetizar y organizar los conocimientos nuevos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Saber diferenciar conductores y aislantes.
2. Explicar qué es la intensidad de corriente, la tensión y la corriente eléctrica.
3. Resolver problemas numéricos que relacionen las distintas magnitudes tratadas en la unidad (intensidad, tensión, resistencia eléctrica).
4. Construir circuitos eléctricos con varias resistencias.
5. Calcular el consumo de cualquier aparato eléctrico a partir de su potencia y el tiempo que ha estado funcionando.
6. Explicar cuáles son los elementos principales que forman la instalación eléctrica típica de una vivienda, así como las normas básicas de comportamiento que debemos seguir al manipular aparatos eléctricos.
7. Analizar un recibo de la compañía eléctrica, diferenciando los costes derivados del consumo de energía eléctrica de aquellos que corresponden a la potencia contratada, alquiler de equipos de medida, etc.

1. ● **¿Qué ocurrirá si utilizamos un hilo de goma para unir el primero y el último disco de una pila de Volta? ¿Circulará la corriente eléctrica al cerrar el circuito?**

La goma es un aislante. Si unimos el primer y último disco de una pila de Volta con una goma, impedimos que haya movimiento de carga, por lo que no circulará la corriente eléctrica.

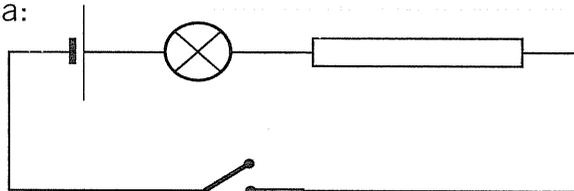
2. ● **¿Por qué fue tan importante la pila aportada por Volta? ¿Existían circuitos eléctricos antes de Volta?**

La pila aportada por Volta fue el primer aparato capaz de producir un flujo de corriente eléctrica.

Antes de Volta no existían circuitos eléctricos. En ellos es necesaria la presencia de una pila o generador que aporte la energía a las cargas para que continúe el flujo de corriente. La primera pila la aportó Volta.

3. ●● **Dibuja el esquema de un circuito que tiene una pila, una bombilla y una resistencia conectados en serie. Coloca un interruptor que te permita abrirlo o cerrarlo.**

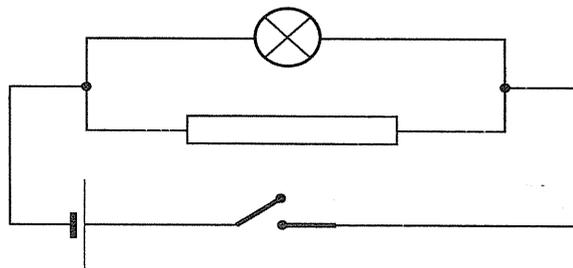
Respuesta gráfica:



En este esquema, el interruptor está detrás abierto, por lo que no circulará corriente y la lámpara permanecerá apagada hasta que encendamos el interruptor.

4. ●● **Dibuja el esquema de un circuito que tiene una bombilla y una resistencia conectadas en paralelo. El circuito tiene también una pila y un interruptor.**

Respuesta gráfica:



5. ●● ¿Cuál es la intensidad de la corriente que pasa por un dispositivo si lo atraviesan 1000 C en 25 s?

Operando:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{1000 \text{ C}}{25 \text{ s}} = 40 \text{ A}$$

6. ●● Calcula la carga que pasa por un conductor si está circulando una corriente de 2 A durante 2 minutos.

En este caso:

$$t = 2 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 120 \text{ s} \rightarrow Q = I \cdot t = 2 \cdot 120 = 240 \text{ C}$$

7. ●● ¿Cuánto tiempo tiene que pasar una corriente de 3 A por un conductor para que hayan circulado 12 μC ?

Primero calculamos la carga:

$$Q = 12 \mu\text{C} \cdot \frac{10^{-6} \text{ C}}{1 \mu\text{C}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ C} \rightarrow$$

$$\rightarrow t = \frac{Q}{I} = \frac{12 \cdot 10^{-6}}{3} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

8. ● ¿Por qué se emplea cobre y no plomo, por ejemplo, en los cables?

La resistividad del cobre es menor que la del plomo, por lo que se favorece el paso de la corriente al disminuir la resistencia del conductor, siempre que la longitud y la sección del hilo no varíen.

9. ● Calcula:

- La resistencia de un hilo de cobre de 2 m de largo y 2 mm de diámetro.
- La resistencia de un hilo de cobre de 20 m de largo y 2 mm de diámetro.
- La resistencia de un hilo de cobre de 2 m de largo y 20 mm de diámetro.
- La resistencia de un hilo de hierro de 2 m de largo y 2 mm de diámetro.

Sabemos que $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$.

- a) $r = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \rightarrow S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$. Por tanto:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{2}{3,14 \cdot 10^{-6}} = 0,0108 \Omega$$

b) $r = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \rightarrow S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$. Por tanto:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{20}{3,14 \cdot 10^{-6}} = 0,108 \Omega$$

c) $r = 10 \text{ mm} = 10^{-2} \text{ m} \rightarrow S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Por tanto:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{2}{3,14 \cdot 10^{-4}} = 0,0001 \Omega$$

d) $r = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \rightarrow S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$. Por tanto:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} = 1,3 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2}{3,14 \cdot 10^{-6}} = 0,083 \Omega$$

10.



Teniendo en cuenta la definición de voltio que se deduce de la ley de Ohm, escribe una definición similar para el amperio y el ohmio.

Un amperio es la intensidad de corriente que atraviesa un elemento que ofrece una resistencia de un ohmio, cuando la diferencia de potencial entre sus extremos es de un voltio.

Un ohmio es la resistencia que ofrece un elemento cuya diferencia de potencial entre sus extremos es de un voltio y lo atraviesa una corriente de un amperio.

11.



¿Cuál es la diferencia de potencial en una resistencia de $2,2 \text{ k}\Omega$ si la atraviesa una corriente de $0,15 \text{ A}$?

$$\text{Operando: } \Delta V = I \cdot R = 0,15 \cdot 2200 = 330 \text{ V}$$

12.



¿Cuál es la intensidad de corriente que pasa por un dispositivo que tiene una resistencia de $2,2 \text{ k}\Omega$ si se produce una caída de tensión de 110 V ?

La intensidad se calcula así:

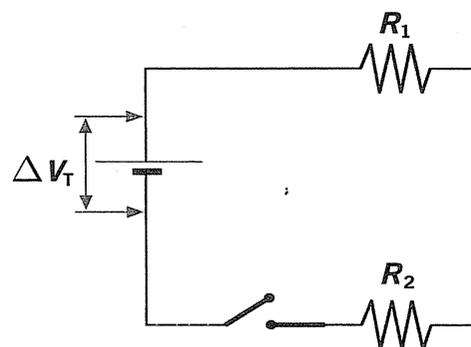
$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{110}{2200} = 0,05 \text{ A}$$

13.



En este circuito, $R_1 = 6 \Omega$ y $R_2 = 3 \Omega$.

- ¿Cuál es la resistencia equivalente del circuito?
- Si por la resistencia de 6Ω pasa una corriente de 2 A , ¿cuál es la caída de tensión en ella?
- ¿Cuál es la intensidad que pasa por R_2 ?
- ¿Cuál es la diferencia de potencial que hay entre los extremos de R_2 ? ¿Y de R_1 ?
- ¿Cuál es el voltaje que proporciona el generador?



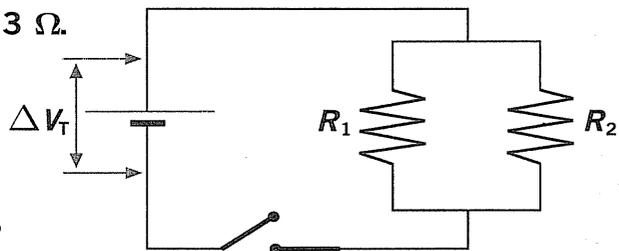
Sabemos que: $R_1 = 6 \Omega$ y $R_2 = 3 \Omega$.

- a) $R_{eq.} = R_1 + R_2 = 6 + 3 = 9 \Omega$
- b) $\Delta V_1 = I \cdot R_1 = 2 \cdot 6 = 12 \text{ V}$
- c) Como es un circuito en serie: $I_2 = I_1 = 2 \text{ A}$.
- d) $\Delta V_2 = I \cdot R_2 = 2 \cdot 3 = 6 \text{ V}$
 $\Delta V_1 = I \cdot R_1 = 2 \cdot 6 = 12 \text{ V}$
- e) $\Delta V_t = \Delta V_1 + \Delta V_2 = 12 + 6 = 18 \text{ V}$

14.

En este circuito, $R_1 = 6 \Omega$ y $R_2 = 3 \Omega$.

- a) ¿Cuál es la resistencia equivalente del circuito?
- b) Si el generador da un voltaje de 18 V, ¿cuál es la caída de tensión en cada resistencia?
- c) ¿Cuál es la intensidad que circula por cada resistencia?



$R_1 = 6 \Omega$; $R_2 = 3 \Omega$

- a) Para calcular la resistencia equivalente:

$$\frac{1}{R_{eq.}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \rightarrow R_{eq.} = 2 \Omega$$

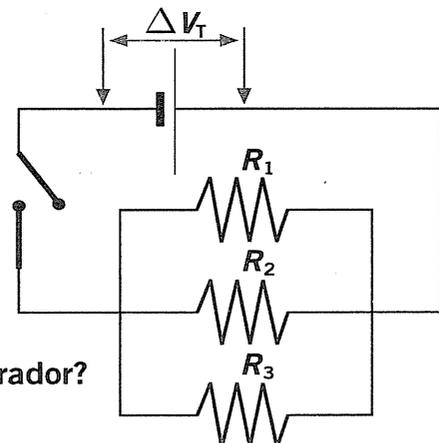
- b) Como están conectadas en paralelo, el voltaje es el mismo en cada una de las resistencias, e igual al total: 18 V.
- c) Operando:

$$\bullet I_1 = \frac{\Delta V_1}{R_1} = \frac{18}{6} = 3 \text{ A} \quad \bullet I_2 = \frac{\Delta V_2}{R_2} = \frac{18}{3} = 6 \text{ A}$$

15.

En el circuito de la derecha, $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$ y $R_3 = 15 \Omega$.

- a) ¿Cuál es la resistencia equivalente del circuito?
- b) Si por R_1 pasa una corriente de 5 A, ¿cuál es la diferencia de potencial en esta resistencia?
- c) ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula por R_2 y por R_3 ?
- d) ¿Cuál es el voltaje que proporciona el generador?



$R_1 = 3 \Omega$; $R_2 = 5 \Omega$; $R_3 = 15 \Omega$.

- a) Por tanto:

$$\frac{1}{R_{eq.}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{15} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5} \rightarrow R_{eq.} = 1,67 \Omega$$

$$b) \Delta V_1 = I_1 \cdot R_1 = 5 \cdot 3 = 15 \text{ V}$$

c) Operando:

$$\bullet I_2 = \frac{\Delta V_2}{R_2} = \frac{15}{5} = 3 \text{ A} \quad \bullet I_3 = \frac{\Delta V_3}{R_3} = \frac{15}{15} = 1 \text{ A}$$

d) Como están conectadas en paralelo, el voltaje que proporciona el generador es el mismo que la caída de tensión en cada una de las resistencias, e igual a 15 V.

16.

Tenemos tres bombillas iguales, de la misma resistencia.

¿Lucirán más si las conectamos en serie o si las conectamos en paralelo?

El valor de la resistencia equivalente en el circuito en paralelo es menor que en un circuito en serie. Por tanto, lucen más cuando están conectadas en paralelo.

17.

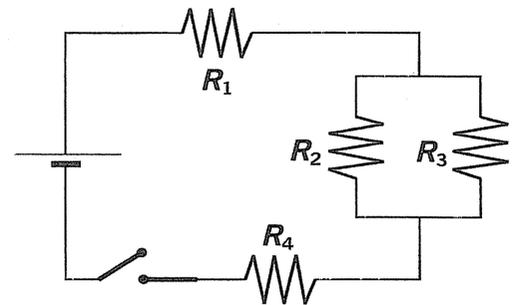
Calcula la resistencia equivalente a este circuito si $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 12 \Omega$ y $R_4 = 10 \Omega$.

En este caso:

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{\text{eq. (2+3)}}} &= \frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \\ &= \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \rightarrow R_{\text{eq. (2+3)}} = 3 \Omega \end{aligned}$$

Por tanto:

$$R_T = R_1 + R_{\text{eq. (2+3)}} + R_4 = 5 + 3 + 10 = 18 \Omega$$



18.

Calcula la resistencia equivalente a este circuito si $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 5 \Omega$, $R_4 = 8 \Omega$ y $R_5 = 7 \Omega$.

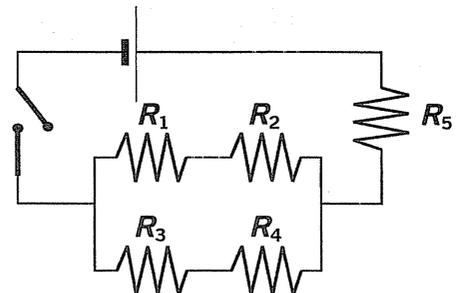
Para calcular la resistencia equivalente:

- $R_{(1+2)} = 6 + 4 = 10 \Omega$
- $R_{(3+4)} = 5 + 8 = 13 \Omega$

Entonces:

$$\frac{1}{R_{\text{eq. (paralelo)}}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{13} = \frac{23}{130} \rightarrow R_{\text{eq. (paralelo)}} = \frac{130}{23} = 5,65 \Omega$$

$$\text{Y tenemos: } R_T = 5,65 + R_5 = 5,65 + 7 = 12,65 \Omega$$



- 19.** ● El ventilador se utiliza para refrescar; sin embargo, su motor también se calienta cuando funciona.

Explica esta aparente contradicción.

El motor del ventilador se calienta por el efecto Joule. Las aspas del ventilador mueven el aire, lo que se percibe como sensación de aire fresco.

- 20.** ●● ¿Podemos asegurar entonces que un ventilador calienta el aire de la habitación en la que se encuentra?

En sentido estricto, sí, pero el aumento de temperatura por el efecto Joule es muy pequeño, dado que la masa de aire de la habitación es muy grande.

- 21.** ●●● ¿Qué energía consume una estufa cuya resistencia es de 35Ω si por ella pasa una corriente de 6 A y está conectada 2 horas?

Operando:

$$t = 2 \text{ h} = 7200 \text{ s} \rightarrow E = I^2 \cdot R \cdot t = 6^2 \cdot 35 \cdot 7200 = 9\,072\,000 \text{ J}$$

- 22.** ●●● Para preparar una comida necesitamos $3 \cdot 10^6 \text{ J}$. ¿Cuánto tiempo debe estar encendida una vitrocerámica si está conectada a 230 V y su resistencia es de 44Ω ?

Despejamos el tiempo:

$$E = \frac{\Delta V^2}{R} \cdot t \rightarrow t = \frac{E \cdot R}{\Delta V^2} = \frac{3 \cdot 10^6 \cdot 44}{230^2} = 2495 \text{ s} = 41 \text{ min } 35 \text{ s}$$

- 23.** ●● Explica en pocas palabras por qué se produce el efecto Joule. ¿Es siempre beneficioso?

El efecto Joule se produce porque, al pasar corriente eléctrica por un conductor, los choques entre los electrones en movimiento y las partículas que forman el hilo provocan calor.

Este efecto puede tener consecuencias negativas, porque los cables por los que circula la corriente se calientan y, en algunas ocasiones, deben ser refrigerados.

- 24.** ●● Explica las diferencias entre una bombilla incandescente y un tubo fluorescente. ¿Serías capaz de razonar por qué es más duradero el fluorescente?

En una bombilla incandescente el filamento metálico (muy fino y largo) ofrece una gran resistencia al paso de la corriente, se calienta y emite luz.

La electricidad

En un tubo fluorescente un gas se ioniza y libera electrones que emiten luz ultravioleta. Esta luz choca con las paredes del tubo (recubiertas con una sustancia fluorescente) y se emite luz visible. El fluorescente dura más porque, al no tener filamento metálico, se calienta menos y no puede fundirse.

25. ●● Explica las diferencias al generar la luz en los televisores LCD y en los televisores de plasma.

Las pantallas LCD utilizan una solución de cristal líquido contenida entre dos placas transparentes polarizadas. Cuando la corriente eléctrica pasa a través de los cristales independientes, estos filtran la luz para formar la imagen. Luego, unos filtros de color producen la imagen en la pantalla.

En un televisor de plasma, una corriente eléctrica de elevado voltaje ioniza los átomos de un gas, liberando luz ultravioleta. Luego, esta luz choca con el material de la pantalla y produce luz visible.

26. ●●● ¿Cómo se aprovecha en la sociedad actual el efecto magnético de la corriente eléctrica?

El funcionamiento del generador de las centrales eléctricas se basa en el efecto magnético de la corriente. ¡Imagínate lo que significaría la ausencia de energía eléctrica en nuestra sociedad!

27. ● Explica brevemente cómo funciona un motor eléctrico y pon ejemplos de aparatos que empleas a diario y que utilizan un motor eléctrico.

Se hace pasar una corriente eléctrica por una bobina que actúa como un imán. Si situamos imanes a su lado, esta gira provocando un giro en el eje del motor.

Aparatos que empleamos a diario que utilizan un motor eléctrico son: una taladradora, un ventilador, una batidora, un cepillo de dientes eléctrico...

28. ● ¿Cuáles son las ventajas de recubrir un objeto metálico con una fina capa de otro metal?

El galvanizado puede proteger al objeto de la corrosión, mejorar su aspecto y sus propiedades eléctricas u ópticas.

29. ●●● ¿Qué parte del recibo de la luz pagamos cuando nos ausentamos de casa durante mucho tiempo y desconectamos el interruptor general automático?

Las cantidades fijas que se pagan, tanto por la potencia que contratamos como por el alquiler de equipos de medida. A esta cantidad hay que añadir el impuesto correspondiente.

30. Señala las diferencias entre estos dos dibujos. ¿En qué caso se utiliza la electricidad de manera segura?



Diferencias observadas en el primer dibujo respecto del segundo:

- El hombre está descalzo sobre el charco de agua.
- En el enchufe hay un ladrón en el que están conectados tres aparatos eléctricos (enchufe sobrecargado) que tienen cables con una gran longitud.
- En la luz sobre el espejo hay un cable dañado.
- La taza del WC está levantada.

En el segundo dibujo se utiliza la electricidad de manera segura.

31. ¿Cuántos electrones ha perdido un cuerpo que tiene una carga de $+6 \mu\text{C}$?

La carga será:

$$6 \mu\text{C} \cdot \frac{10^{-6} \cancel{\text{C}}}{1 \mu\text{C}} \cdot \frac{6,25 \cdot 10^{18} \text{ e}}{1 \cancel{\text{C}}} = 3,75 \cdot 10^{13} \text{ e}$$

32. Clasifica los materiales como conductores o aislantes.

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| a) Agua. | e) Cobre. | i) Cartón. |
| b) Aire. | f) Madera. | j) Mármol. |
| c) Plástico. | g) Plata. | k) Leche. |
| d) Aluminio. | h) Vidrio. | l) Oro. |

- Conductores: agua (grifo), aire, aluminio, cobre, plata, leche, oro.
- Aislantes: plástico, madera, vidrio, cartón, mármol.

33.



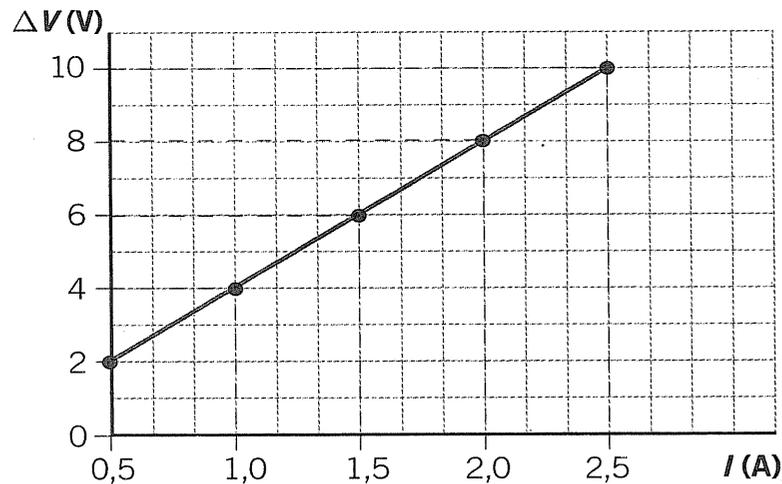
Describe el funcionamiento de la pila de Volta. ¿Por qué pensaba Galvani que la electricidad tenía un origen animal?

En la pila de Volta se intercalan discos de cobre y cinc con discos humedecidos en un ácido que actúa como electrolito. Galvani pensó que la electricidad tenía origen animal porque realizó los experimentos con ancas de rana.

34.



Observa atentamente la grafica.



- ¿Qué relación existe entre I y ΔV ?
- Calcula el valor de la pendiente.
- ¿Qué significado físico tiene la pendiente de la recta?
- ¿Cuál será la intensidad para un voltaje de 20 V?

I (A)	2,5	2	1,5	1	0,5
ΔV (V)	10	8	6	4	2

- $\Delta V = 4I$
- El valor de la pendiente es el número que multiplica a la intensidad.
Pendiente = 4.
- La pendiente de la recta es el valor de la resistencia (ley de Ohm).
- $I = \frac{20}{4} = 5 \text{ A}$

35.



La resistencia de un hilo de cobre de 10 m de longitud y 10^{-4} m^2 de sección es de $1,72 \cdot 10^{-3} \Omega$. Calcula las resistencias de un hilo de cobre que tiene las dimensiones que se indican en la siguiente tabla de datos.

Sabemos que: $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$

Resistividad ($\Omega \cdot m$)	Longitud (m)	Sección (m^2)	Resistencia (Ω)
$1,72 \cdot 10^{-8}$	1	10^{-4}	$1,72 \cdot 10^{-4}$
$1,72 \cdot 10^{-8}$	2	10^{-4}	$3,44 \cdot 10^{-4}$
$1,72 \cdot 10^{-8}$	2	$2 \cdot 10^{-4}$	$1,72 \cdot 10^{-4}$
$1,72 \cdot 10^{-8}$	1	$2 \cdot 10^{-4}$	$8,6 \cdot 10^{-5}$

36. Observa la tabla de resistividades eléctricas para cuatro metales y responde a las cuestiones.

Metal	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
Cobre	$1,0 \cdot 10^{-7}$
Cobre	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Plata	$1,5 \cdot 10^{-8}$
Plomo	$2,2 \cdot 10^{-7}$

- Ordénalos de menor a mayor resistividad.
- ¿Qué metal conduce mejor la corriente? ¿Por qué?
- ¿Cuál es el metal que ofrece mayor resistencia al paso de la corriente?
- ¿Por qué razón no se utilizan hilos de plata en los cables y circuitos eléctricos?
 - Plata < cobre < hierro < plomo.
 - La plata tiene menor resistividad.
 - El plomo tiene mayor resistividad.
 - Porque es más cara que el cobre.

37. Completa la tabla que relaciona la intensidad de carga que atraviesa un conductor en diferentes tiempos.

Sabemos que $I = \frac{Q}{t}$.

Carga (C)	Tiempo (s)	Intensidad (A)
4	1	4
4	5	0,8
4	0,4	10
4	0,5	8

38. Por un conductor circula una intensidad de corriente de 10 mA. Calcula la carga que circula y el tiempo en los siguientes apartados:

Carga (C)	Tiempo (s)	Intensidad (A)
3	300	0,01
0,01	1	0,01
10	1000	0,01
0,6	60	0,01

39.



Cita cinco objetos que sean aislantes y cinco que sean conductores.

- Aislantes: vaso de vidrio, cuchara de madera, peine de plástico, tablero de corcho y pajarita de papel.
- Conductores: hilo de cobre, anillo de plata, pulsera de oro, cubierto metálico, pomo metálico de puerta.

40.



¿En qué sentido se mueven los electrones en un circuito? ¿Y cuál es el sentido convencional de la corriente?

Los electrones se mueven del polo negativo al positivo. El sentido convencional de la corriente es del polo positivo al negativo.

41.



Por la sección de un conductor pasan $10 \mu\text{C}$ en $0,01 \text{ s}$. ¿Cuánto vale la intensidad de corriente? ¿Cuántos electrones pasarían cada segundo?

La carga es: $Q = 10 \mu\text{C} = 10^{-5} \text{ C}$.

Por tanto:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3} \text{ A} \rightarrow 10^{-3} \frac{\cancel{\text{C}}}{\text{s}} \cdot \frac{6,25 \cdot 10^{18} \text{ e}}{1 \cancel{\text{C}}} = 6,25 \cdot 10^{15} \frac{\text{e}}{\text{s}}$$

42.



Lee el texto y contesta a las cuestiones:

La superconductividad consiste en la desaparición brusca de la resistencia eléctrica de un conductor cuando se enfría por debajo de una temperatura crítica, $-269 \text{ }^\circ\text{C}$ para el caso del mercurio.

Los superconductores permiten el paso de la corriente eléctrica sin resistencia y sin pérdidas caloríficas.

En la actualidad, los científicos están investigando la obtención de materiales superconductores a temperatura ambiente.

- a) ¿Qué propiedades caracterizan a un superconductor?
- b) ¿Cuál es el valor de la resistividad de un superconductor?
- c) ¿Por qué los investigadores buscan materiales superconductores a temperatura ambiente?
- d) Busca las aplicaciones que puede tener la superconductividad.
 - a) Los superconductores permiten el paso de la corriente eléctrica sin ofrecer resistencia y sin pérdidas de energía calorífica.
 - b) Nula.
 - c) Es muy costoso mantener la refrigeración requerida para alcanzar el estado de superconductor.
 - d) Entre las aplicaciones de los electroimanes superconductores se encuentran las que citamos a continuación.

- **Aplicaciones biológicas.** Los campos magnéticos intensos afectan el crecimiento de plantas y animales. Así, se han utilizado electroimanes superconductores para generar campos magnéticos intensos y estudiar sus efectos en el crecimiento de plantas y animales y, además, analizar su efecto en el comportamiento de estos últimos.
- **Aplicaciones médicas.** Se han aplicado campos magnéticos para arreglar arterias, tratar tumores y para sanar aneurismas sin cirugía.
- **Levitación.** Una aplicación muy importante es en el transporte masivo, rápido y económico. La idea de usar una fuerza magnética para hacer «flotar» vehículos de transporte ha estado en la mente de los científicos durante casi un siglo, y la posible aplicación de la superconductividad a este problema la ha renovado y actualizado.
- **Aceleradores de mucha energía.** Se han podido desarrollar electroimanes de materiales superconductores, capaces de generar los campos magnéticos más intensos de la historia, para su utilización en grandes aceleradores de partículas.

43. ¿Cómo varía la resistencia de un conductor con la longitud del mismo?



Cuanto mayor sea la longitud del conductor, mayor resistencia ofrece al paso de la corriente.

44. Si tenemos dos hilos del mismo metal de la misma longitud y uno es más grueso que el otro, ¿cuál de los dos tendrá una resistencia eléctrica mayor? ¿Por qué?



Tendrá una resistencia eléctrica mayor el más fino, porque, a mayor sección, menor oposición al paso de la corriente.

45. Investiga y busca cuál es la resistencia media del cuerpo humano. ¿Varía cuando está mojado?



La resistencia del cuerpo humano depende de factores como la edad, el sexo, el estado de la superficie de contacto (humedad, suciedad...). El valor máximo de la resistencia se suele establecer alrededor de 3000 Ω . Y el mínimo, sobre 500 Ω .

46. Un circuito eléctrico tiene instalada una resistencia variable. Aplica la ley de Ohm para completar los valores de la tabla.



Intensidad (A)	Diferencia de potencial (V)	Resistencia (Ω)
10	20	2
5	20	4
0,002	2	1000
50	150 000	3000

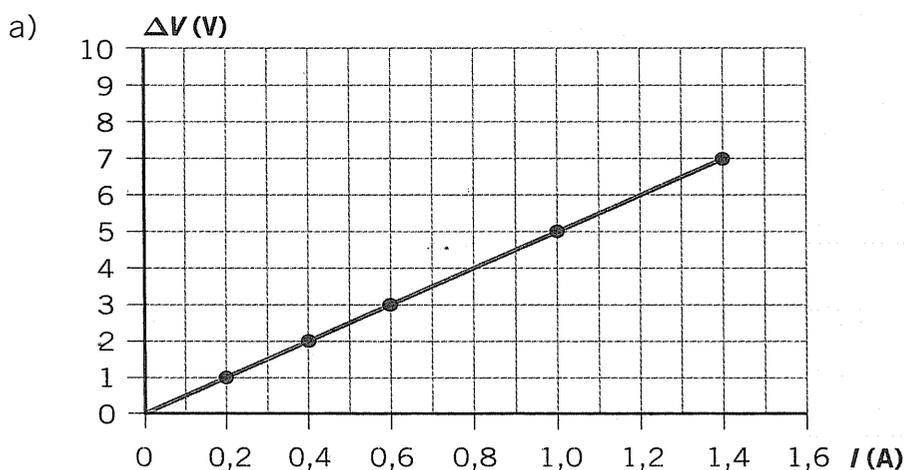
47.



A un conductor se le aplican distintos voltajes. En la tabla siguiente se muestran junto con la intensidad de corriente que circula en cada caso.

I (A)	1	2	3	5	7
ΔV (V)	0,2	0,4	0,6	1	1,4

- a) Representa gráficamente ΔV frente a I .
 b) ¿Qué relación se puede escribir entre el voltaje y la intensidad?
 c) ¿Qué significado físico tiene la pendiente de la recta obtenida?
 ¿Cuál es su valor?



b) $\Delta V = 5 \cdot I$

c) La pendiente de la recta es la resistencia del conductor; su valor es de 5Ω .

48.



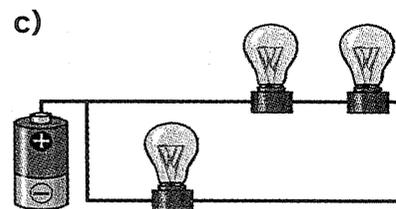
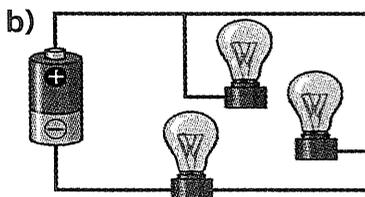
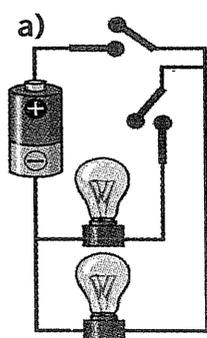
¿Qué sucedería si a un aparato eléctrico de 230 V lo conectamos a 125 V?
 ¿Y al revés?

Si conectamos un aparato eléctrico de 230 V a 125 V, funciona por debajo de su rendimiento, pues recibe la mitad de la tensión que necesita. En el caso contrario, el aparato se estropearía, ya que está recibiendo el doble de tensión de aquella para la que fue diseñado.

49.



Indica qué bombillas lucirán.



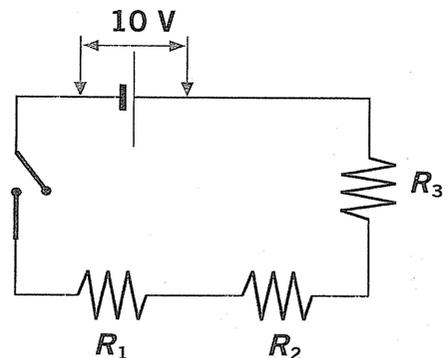
- a) Ninguna.
- b) Solo lucirá la bombilla más próxima al polo negativo de la pila.
- c) Ninguna.

50. Deduce en cada caso si las bombillas están conectadas en serie o en paralelo:

- a) Al desenroscar una bombilla, las otras no lucen.
 - b) Un amperímetro marca el mismo valor en todos los puntos del circuito.
 - c) Si se funde una de las bombillas, el resto sigue funcionando.
- a) En serie. b) En serie. c) En paralelo.

51. En este circuito, $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$ y $R_3 = 15 \Omega$.

- a) ¿Cuál es la resistencia equivalente del circuito?
- b) ¿Cuál es la diferencia de potencial en cada resistencia?



a) $R_T = 3 + 5 + 15 = 23 \Omega$

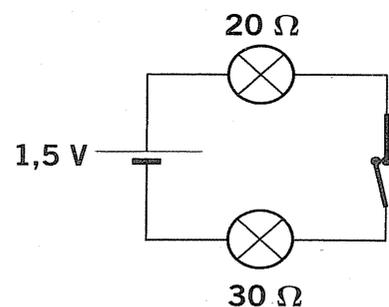
b) $I_T = \frac{\Delta V}{R_T} = \frac{10}{23} = 0,43 \text{ A}$

Por tanto:

- $\Delta V_1 = I \cdot R_1 = 0,43 \cdot 3 = 1,29 \text{ V}$
- $\Delta V_2 = I \cdot R_2 = 0,43 \cdot 5 = 2,15 \text{ V}$
- $\Delta V_3 = I \cdot R_3 = 0,43 \cdot 15 = 6,45 \text{ V}$

52. Calcula la intensidad que circula por el circuito.

- a) ¿Cómo conectarías un amperímetro para medir la intensidad de la corriente?
- b) ¿Cómo se debería conectar un voltímetro para medir la diferencia de potencial entre los extremos de una de las resistencias?
- c) Si se conectan las resistencias en paralelo, ¿cómo varía su intensidad?



La intensidad que circula por el circuito es:

$$I_T = \frac{\Delta V}{R_T} = \frac{1,5}{50} = 0,03 \text{ A}$$

- a) En serie.
 b) En paralelo con cada una de las resistencias.
 c) La resistencia equivalente es menor, por lo que la intensidad aumenta.

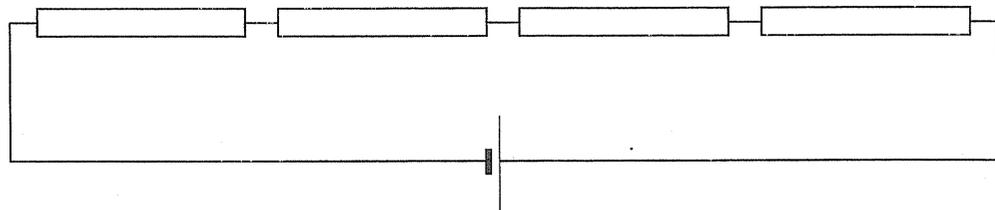
53.



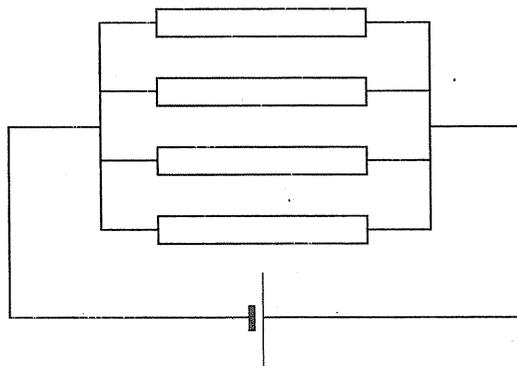
Dibuja un circuito en el que aparezcan cuatro resistencias de 5Ω conectadas de diferente forma. Calcula la resistencia equivalente en cada uno de los apartados.

- a) Las cuatro en serie. c) Dos en serie y dos en paralelo.
 b) Las cuatro en paralelo.

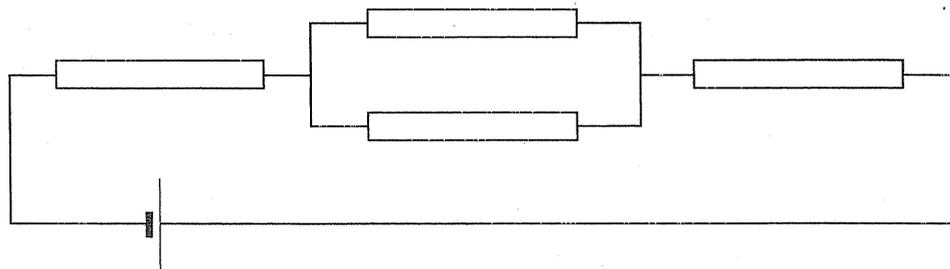
a) $R_{\text{eq.}} = 5 + 5 + 5 + 5 = 20 \Omega$



b) $\frac{1}{R_{\text{eq.}}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{4}{5} \rightarrow R_{\text{eq.}} = 1,25 \Omega$



c) $R_{\text{eq.}} = 5 + 5 + \underbrace{\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5} \right)^{-1}}_{2,5} = 12,5 \Omega$



54.



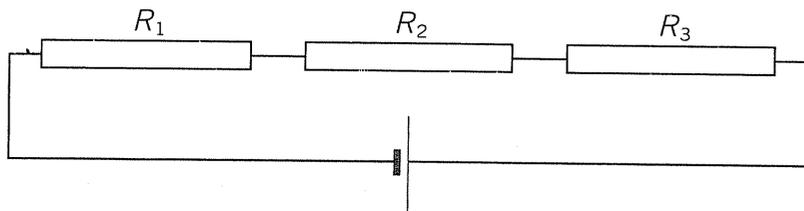
Dibuja circuitos con todas las combinaciones posibles entre tres resistencias cuando son:

a) Iguales.

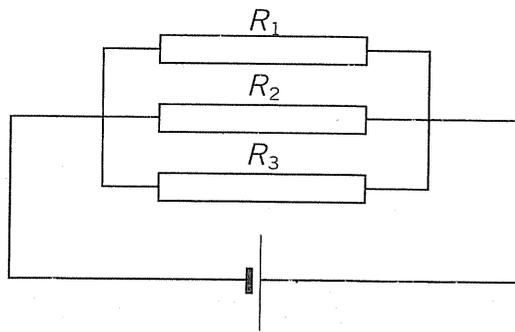
b) Diferentes.

a) Iguales.

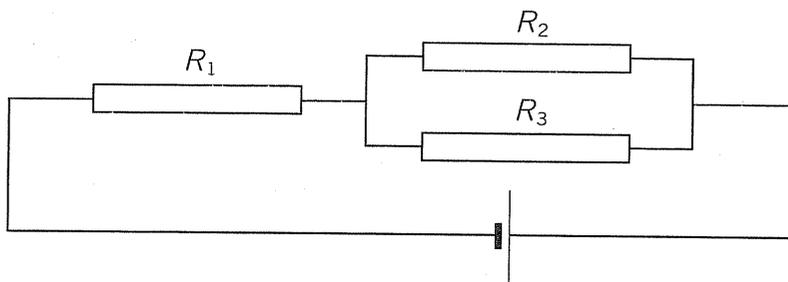
1.



2.



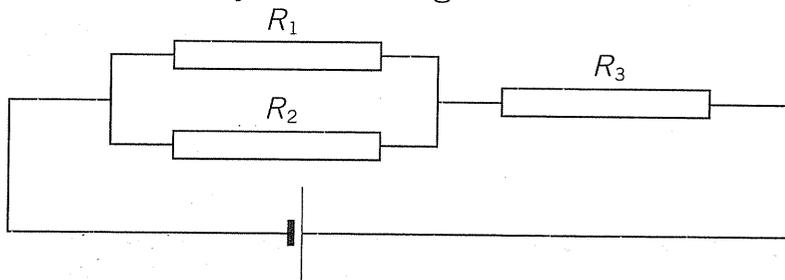
3.



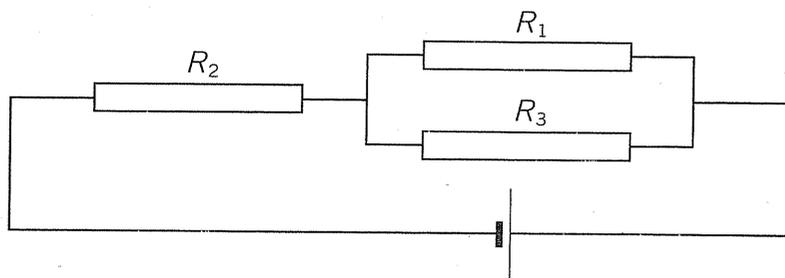
b) Diferentes:

Las combinaciones 1, 2 y 3 más las siguientes:

4.



5.



55.



¿Qué ocurriría en una tira de luces de un árbol de Navidad, conectadas en serie, si se funde una bombilla?

Suelen estar conectadas en serie. Si se funde una, se interrumpe el paso de la corriente y se apagan todas. Para evitar esto, las bombillas deberían conectarse en paralelo.

56.



¿Cómo colocarías los electrodomésticos de una casa, en serie o en paralelo?

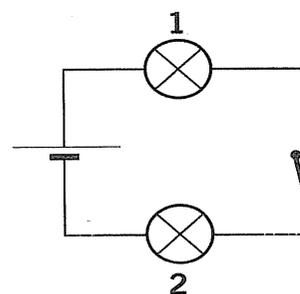
En paralelo. Si uno se estropea, no impide que sigan funcionando los demás.

57.



Observa el circuito formado por dos bombillas iguales y detecta las afirmaciones que sean falsas.

- Con el interruptor abierto solo luce la primera bombilla.
- Cuando se cierra el interruptor, las dos lámparas lucen igual.
- Con el interruptor cerrado solo luce la segunda bombilla.



- Falsa. Con el interruptor abierto no luce ninguna de las lámparas, pues el paso de la corriente se interrumpe.
- Verdadera. Lucen las dos.
- Falsa. Lucen las dos. Como están conectadas en serie, toda la corriente que pasa por una de las bombillas pasa también por la otra.

58.



Calcula la resistencia equivalente en las siguientes asociaciones de resistencias:

- Dos resistencias en serie de 3 y 5 Ω .
- Dos resistencias en paralelo de 2 y 4 Ω .
- Tres resistencias en serie de 2, 4 y 5 Ω .
- Tres resistencias en paralelo de 1, 3 y 4 Ω .

$$a) R_T = 3 + 5 = 8 \Omega$$

$$b) \frac{1}{R_T} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \rightarrow R_T = 1,3 \Omega$$

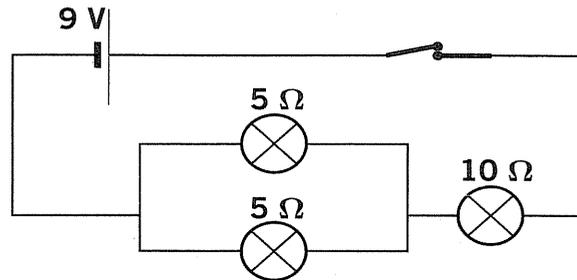
$$c) R_T = 2 + 4 + 5 = 11 \Omega$$

$$d) \frac{1}{R_T} = \frac{10}{13} + \frac{1}{4} = \frac{17}{52} \rightarrow R_T = 3,1 \Omega$$

59.



Dado el siguiente circuito, calcula la resistencia total y la intensidad que circula por él.



En este caso:

$$\frac{1}{R_{\text{eq. (paralelo)}}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{2}{5} \rightarrow R_{\text{eq. (paralelo)}} = 2,5 \Omega$$

Por tanto:

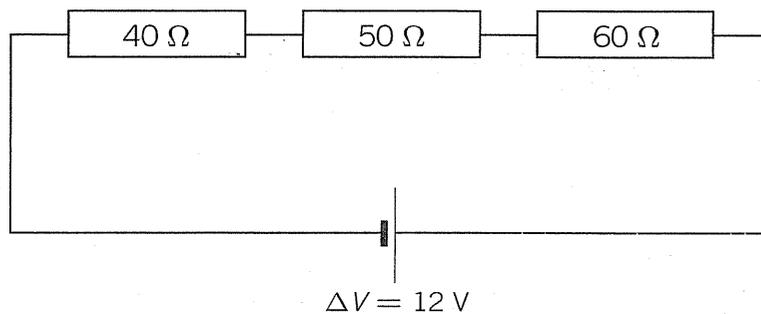
$$R_T = 2,5 + 10 = 12,5 \Omega \rightarrow I_T = \frac{\Delta V_T}{R_T} = \frac{9}{12,5} = 0,72 \text{ A}$$

60.



Dibuja un circuito con tres resistencias en serie de 40, 50 y 60 Ω y una diferencia de potencial de 12 V.

Respuesta gráfica:



61.



Completa las frases:

- La intensidad de corriente es la _____ que atraviesa una sección del conductor en la unidad de _____.
 - Se llama _____ eléctrica a la oposición que ofrecen los materiales al paso de la corriente.
 - El cociente entre la diferencia de potencial y la intensidad se denomina _____.
 - La energía producida o consumida en la unidad de _____ se denomina _____.
- a) La intensidad de corriente es la **corriente** que atraviesa una sección del conductor en la unidad de **tiempo**.

La electricidad

- b) Se llama **resistencia** eléctrica a la oposición que ofrecen los materiales al paso de la corriente.
- c) El cociente entre la diferencia de potencial y la intensidad se denomina **resistencia**.
- d) La energía producida o consumida en la unidad de **tiempo** se denomina **potencia**.

62.



Completa el cuadro que relaciona las unidades con sus nombres y magnitudes:

Unidad	Nombre y símbolo	Magnitud
C/s	Amperio: A	Intensidad
V/A	Ohmio: Ω	Resistencia eléctrica
J/s	Vatio: W	Potencia
V · A	Vatio: W	Potencia
A · s	Culombio: C	Carga eléctrica
J/C	Voltio: V	Diferencia de potencial
kWh	Kilovatio hora: kWh	Energía

63.



Completa el cuadro de consumo y coste para diferentes aparatos eléctricos, tomando como dato: 1 kWh = 0,09 €.

Aparato	Potencia (kW)	Tiempo (h)	Consumo (kWh)	Coste (€)
Reloj eléctrico	0,004	24	0,096	0,0086
Bombilla	0,1	4	0,4	0,036
Televisor	0,3	5	1,5	0,135
Plancha	1	1,5	1,5	0,135
Lavadora	3,5	1	3,5	0,315
Aire acondicionado	3	4	12	1,08

64.



Corrige las fórmulas que sean incorrectas:

a) $R = \rho \cdot \frac{L}{S^2}$

d) $E = \frac{P}{t}$

b) $R = \frac{I}{\Delta V}$

e) $E = I^2 \cdot \Delta V \cdot t$

c) $P = I^2 \cdot R \cdot t$

f) $P = t \cdot E$

a) $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$

b) $R = \frac{\Delta V}{I}$

c) $P = I^2 \cdot R$

$$d) E = P \cdot t$$

$$e) E = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$f) P = \frac{E}{t}$$

65.



Un aparato eléctrico de 1000 W funcionó durante hora y media. Su resistencia es de 50 Ω . ¿Qué intensidad de corriente ha pasado por él?

Despejamos la intensidad:

$$P = I^2 \cdot R \rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{1000}{50}} = 4,5 \text{ A}$$

66.



Un calefactor de 2000 W funciona 3 horas al día durante 1 mes. Calcula la energía consumida en kWh.

$$P = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$$

Por tanto:

$$t = 3 \cdot 30 = 90 \text{ h} \rightarrow E = P \cdot t = 2 \cdot 90 = 180 \text{ kWh}$$

67.



Una bombilla cuyo filamento tiene una resistencia de 300 Ω se conecta a 230 V. ¿Qué intensidad circulará por el filamento?

Operando:

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{230}{300} = 0,77 \text{ A}$$

68.



Si dos aparatos eléctricos que tienen diferente potencia funcionan durante el mismo tiempo, ¿cuál transformará mayor cantidad de energía?

El que tenga mayor potencia.

69.



La potencia de una lámpara es de 500 W, y su resistencia, 30 Ω . ¿Qué intensidad pasa por ella?

Despejando la intensidad:

$$P = I^2 \cdot R \rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{500}{30}} = 4,1 \text{ A}$$

70.



Por un conductor circula una intensidad de 5 A. ¿Cuánto tiempo será necesario para que lo atraviese una carga de 15 000 C?

Despejando el tiempo:

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow t = \frac{Q}{I} = \frac{15\,000}{5} = 3000 \text{ s}$$

71.



La potencia de una plancha es de 2200 W. ¿Qué intensidad circulará por ella al conectarla a 230 V?

Despejando la intensidad:

$$P = I \cdot \Delta V \rightarrow I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{2200}{230} = 9,6 \text{ A}$$

72.



Por el motor de una lavadora conectada a la red (230 V) circula una intensidad de 3,5 A. Calcula la potencia que desarrolla y la energía que consume durante un lavado de una hora.

$$P = I \cdot \Delta V = 3,5 \cdot 230 = 805 \text{ W}$$

73.



¿Qué intensidad pasa por una resistencia de 200 Ω cuando la conectamos a 230 V?

Operando:

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{230}{200} = 1,15 \text{ A}$$

74.



¿A qué tensión estará conectado un aparato eléctrico que tiene una resistencia de 50 Ω si la intensidad que pasa por él es de 5 A?

$$\Delta V = I \cdot R = 5 \cdot 50 = 250 \text{ V}$$

75.



Lee el texto y responde las cuestiones.

Las bombillas de incandescencia transforman la energía eléctrica en energía calorífica y luminosa. Su filamento de wolframio soporta temperaturas de 3000 °C, tiene una resistencia elevada y un alto punto de fusión: 3400 °C. Está encerrado en una cápsula de vidrio donde se hizo el vacío o se introdujo un gas inerte.

- ¿En qué efecto se basa el funcionamiento de una bombilla?
- ¿Por qué se utiliza el metal wolframio para fabricar los filamentos?
- ¿Qué ocurriría si utilizásemos otro metal de punto de fusión 2500 °C?

- Efecto luminoso de la corriente.
- Por su elevada resistencia y alto punto de fusión.
- Se fundiría con mayor frecuencia.

76.



Lee el texto y responde a las preguntas.

En las bombillas incandescentes, aproximadamente el 90 % de la electricidad que entra se convierte en calor, y no en luz.

Las investigaciones sobre nuevos sistemas de iluminación que ahorren energía han encontrado una nueva tecnología: los LED.

Los diodos emisores de luz, llamados LED, son pequeños dispositivos fabricados de un material semiconductor que permiten a la corriente eléctrica desplazarse en un único sentido y que producen luz como un subproducto de la corriente.

No tienen filamentos, al igual que los tubos fluorescentes y, por tanto, no se calientan, consumen muy poca energía y tienen larga vida.

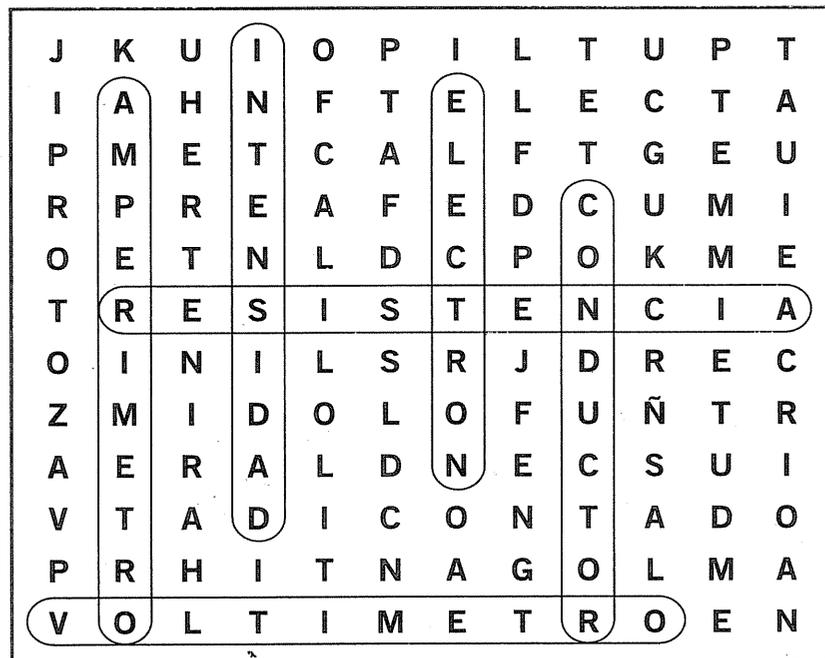
Uno de los inconvenientes que tienen es que emiten una luz muy brillante, pero solo en un punto, no en una amplia área, como las lámparas incandescentes o fluorescentes. Esto es un problema para llenar de luz una habitación. Además, el precio aún resulta excesivo para emplearlos en iluminación.

- a) ¿Cuáles son las ventajas de los diodos de luz frente a la bombilla de Edison?
- b) ¿Qué ventajas tiene el fluorescente frente a un LED?
- c) ¿Cómo es la luz que emiten los LED?

- a) Como no tienen filamento, no se calientan, consumen muy poca energía y duran más.
- b) Emiten luz en un área más amplia.
- c) Muy brillante y puntual.

77.

Busca en la sopa de letras seis conceptos relacionados con la electricidad.



- a) Oposición que presenta un cuerpo al paso de la corriente.
- b) Aparato que sirve para medir el voltaje.
- c) Cantidad de carga eléctrica por unidad de tiempo.

d) Aparato que sirve para medir la intensidad de corriente.

e) Carga eléctrica más pequeña.

f) Sustancia que conduce la corriente eléctrica.

a) Resistencia.

d) Amperímetro.

b) Voltímetro.

e) Electrón.

c) Intensidad.

f) Conductor.

78.



Investiga: ¿qué diferencias hay entre las lámparas de incandescencia o bombillas y las de descarga eléctrica o fluorescentes?

En una bombilla incandescente el filamento metálico (muy fino y largo) ofrece una gran resistencia al paso de la corriente, se calienta y emite luz.

En un tubo fluorescente un gas se ioniza, libera electrones que emiten luz ultravioleta. Esta luz choca con las paredes del tubo (recubiertas con una sustancia fluorescente) y se emite luz visible.

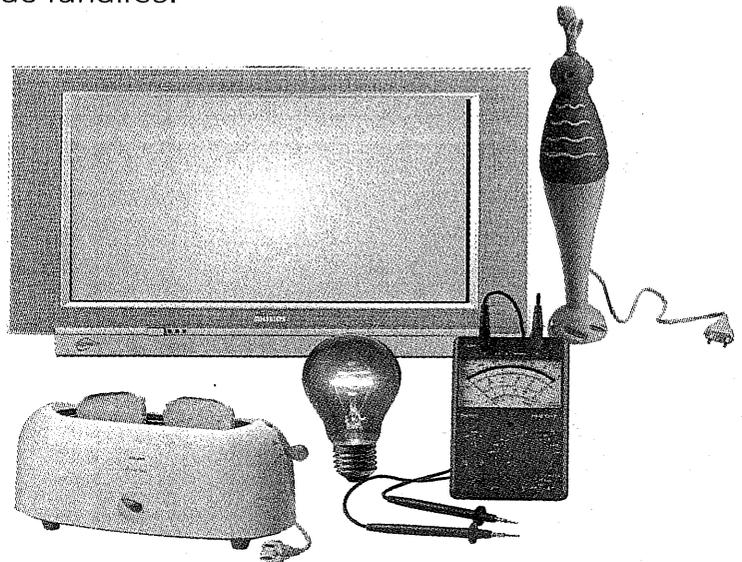
El fluorescente dura más porque, al no tener filamento metálico, se calienta menos y no puede fundirse.

79.



En los siguientes aparatos indica qué efecto de la corriente eléctrica se utiliza.

- Televisor: lumínico.
- Tostadora: térmico.
- Bombilla: lumínico.
- Batidora: mecánico.
- Polímetro: magnético.



80.



Busca información sobre Michael Faraday y escribe unas cuantas líneas destacando sus contribuciones más importantes al estudio de la relación entre electricidad y magnetismo.

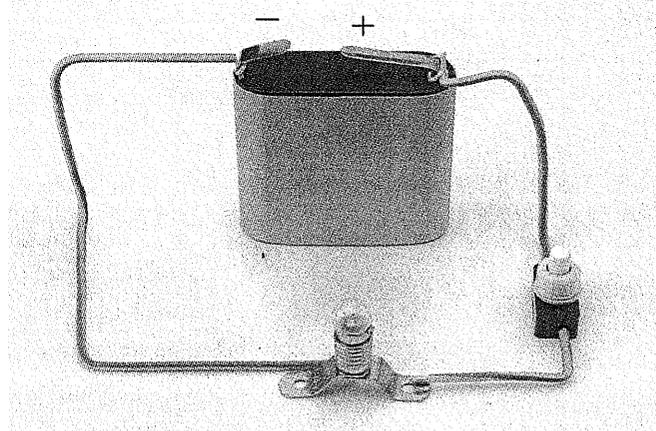
Michael Faraday (1791-1867), físico y químico británico, fue conocido principalmente por sus descubrimientos de la inducción electromagnética y de las leyes de la electrolisis.

- Trazó el campo magnético alrededor de un conductor por el que circula una corriente eléctrica.
- Descubrió la inducción electromagnética y demostró la inducción de una corriente eléctrica por otra.

- Descubrió dos leyes fundamentales de la electrolisis: que la masa de una sustancia depositada por una corriente eléctrica es proporcional a la cantidad de electricidad que pasa por el electrolito, y que las cantidades de sustancias electrolíticas depositadas por la acción de una misma cantidad de electricidad son proporcionales a las masas equivalentes de las sustancias.
- Demostró que un recinto metálico (caja o jaula de Faraday) forma una pantalla eléctrica.

81.
● ●
Indica el sentido que se toma para la circulación de la corriente eléctrica en la fotografía.

- Indica el sentido de desplazamiento de los electrones.
- ¿Cómo se desplazan los electrones en un circuito de corriente alterna?



- El sentido real de la corriente eléctrica es del polo negativo al positivo. Pero se utiliza el sentido convencional, que es el contrario.
- En un circuito de corriente alterna, el sentido de la corriente se invierte periódicamente.

82.
● ●
Lee el texto y responde las cuestiones.

Los fusibles son conductores de gran resistencia y de bajo punto de fusión, los cuales se funden al pasar por ellos una corriente de intensidad superior a aquella para la que están diseñados. Al fundirse, se interrumpe el paso de la corriente, protegiendo así los aparatos conectados al circuito.

- ¿Por qué crees que antiguamente se llamaba «plomos» a los fusibles?
- ¿Qué metal será más adecuado como fusible: uno de punto de fusión bajo o el wolframio?
- Si se utiliza un hilo de metal como fusible, ¿qué funcionará mejor: el fusible de hilos finos o de hilos gruesos?
- ¿Cuándo se funde el fusible? ¿Qué ventajas tiene?
 - Porque el plomo era el material con el que estaban fabricados.
 - Uno de punto de fusión bajo.
 - El de hilo fino. El fusible debe presentar gran resistencia.

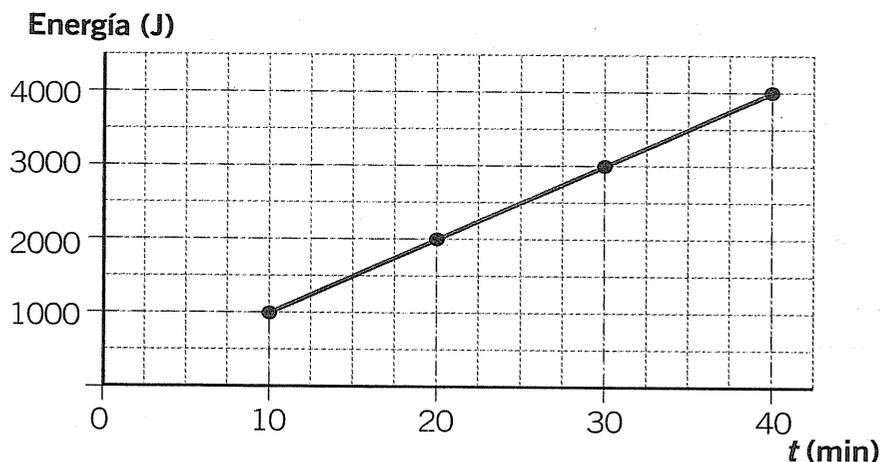
d) El fusible se funde cuando pasa por él una corriente cuya intensidad es superior a aquella para la que está diseñado.

Protege los circuitos y los aparatos que se conectan al mismo, ya que al fundirse se interrumpe el paso de la corriente.

83.



El calor desprendido por una resistencia que funciona a 230 V se representa en la gráfica.



- a) ¿Cuánto calor se desprenderá al cabo de una hora?
 b) ¿Qué intensidad circula por la resistencia?
 c) Calcula el valor de la resistencia y la potencia.

$$a) E = 100 t = 100 \cdot 60 = 6000 \text{ J}$$

$$b) P = 100 \text{ J/min} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1,67 \text{ W. Por tanto:}$$

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{1,67}{230} = 0,007 \text{ A}$$

$$c) R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{230}{0,007} = 3285,7 \Omega ; P = 1,67 \text{ W}$$

84.



Indica la función de cada elemento:

- a) Cable.
 b) Interruptor.
 c) Diferencial.
 d) Transformador.
- a) Conductor.
 b) Abrir y cerrar el circuito.
 c) Aportar energía.
 d) Aprovechar el efecto luminoso de la corriente.

85. Los electrodomésticos del cuadro se conectan a 230 V.

- a) ¿Qué intensidad circula por cada aparato?
 b) ¿Cuál será el valor de la resistencia?
 c) Si se conectan a 115 V, ¿cómo varían estas magnitudes?

Aparato	Potencia (W)	Intensidad (A)	Resistencia (Ω)
Plancha	1000	4,3	53,5
Secador de pelo	250	1,1	209,1
Ventilador	2000	8,7	26,4
Frigorífico	500	2,2	104,5

- a) Los valores de la intensidad están reflejados en la tabla según $I = \frac{P}{\Delta V}$.
- b) Los valores de la resistencia están reflejados en la tabla según $R = \frac{\Delta V}{I}$.
- c) Los valores de la intensidad se duplican, y los de la resistencia se reducen a la cuarta parte.

86. ¿Cuál es el fundamento de los pararrayos?

Los rayos pueden causar graves daños materiales y personales. Se producen por la diferencia de carga eléctrica entre las nubes y la superficie de la Tierra durante las tormentas. Los pararrayos son dispositivos formados por una o más barras metálicas terminadas en punta que, mediante conductores, están unidas a la tierra o al agua. Los pararrayos basan su funcionamiento en que favorecen la descarga de los rayos ofreciéndoles un camino con menor resistencia eléctrica que cualquier otro objeto, dentro de su zona de influencia. Así, se constituyen en un camino más favorable que se consigue por su composición metálica, su forma y su situación elevada. La descarga se canaliza hacia la toma de tierra, evitando así su efecto nocivo.

87. Investiga y estudia los aparatos eléctricos que tienes en tu casa y completa la siguiente tabla:

Aparato	Potencia (W)	Voltaje (A)	Intensidad (A)
Televisor			
Bombilla			
Frigorífico			
Lavadora			

Respuesta abierta.

88.



¿Por qué los cables de una vivienda que conducen la corriente eléctrica están envueltos en plásticos?

El plástico (aislante) evita que las cargas que circulan por el hilo de cobre (conductor) salgan al exterior. Esto nos permite tocar el cable sin correr riesgo.

RINCÓN DE LA LECTURA

1.

Resume en tres líneas el primer párrafo.



Los superconductores de alta temperatura empiezan a tener aplicaciones prácticas. Los expertos están comenzando a emplearlos para sustituir cables de cobre.

2.

Aporta alguna reflexión personal acerca de la última frase de ese párrafo.



Respuesta libre.

3.

Explica qué es un material superconductor.



Un material cuya resistencia eléctrica se anula.

4.

Aventura algunas ventajas que puede tener para la industria eléctrica el empleo de materiales superconductores.



Se reducen las pérdidas energéticas durante el transporte, por ejemplo. Y también se reduce el consumo en aquellos aparatos eléctricos cuya finalidad no es producir calor.

5.

Haz una valoración del lenguaje que se emplea en el párrafo señalado con un asterisco (*) y de sus consecuencias (ten en cuenta que se trata de un artículo de divulgación científica publicado en un periódico de difusión nacional).



Respuesta libre.

Una de las dificultades con las que se enfrenta un lector no especializado de divulgación científica es el vocabulario técnico. La idea es que los alumnos sean conscientes de la necesidad de buscar inmediatamente en el diccionario las palabras cuyo significado desconocen.

Anexo

1. Escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos:

- | | | |
|-------------------|--------------------|----------------|
| a) He ($Z = 2$) | d) Mg ($Z = 12$) | |
| b) O ($Z = 8$) | e) Cl ($Z = 17$) | |
| c) F ($Z = 9$) | f) Ar ($Z = 18$) | |
| a) He: 2 | c) F: 2, 7 | e) Cl: 2, 8, 7 |
| b) O: 2, 6 | d) Mg: 2, 8, 2 | f) Ar: 2, 8, 8 |

2. Escribe el ion que formarán los siguientes átomos:

- | | | |
|------------------|---------------------|------------------|
| a) Li | c) Na | e) Cl |
| b) F | d) Al | f) K |
| a) Li^+ | c) Na^+ | e) Cl^- |
| b) F^- | d) Al^{3+} | f) K^+ |

3. Formula:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| a) Óxido de plomo (II). | f) Monóxido de estaño. |
| b) Monóxido de cromo. | g) Óxido de mercurio (I). |
| c) Monóxido de cobre. | h) Óxido de plata (I). |
| d) Óxido de platino (IV). | i) Dióxido de carbono. |
| e) Óxido de estaño (II). | |

- | | | |
|--------|-------------------|--------------------------|
| a) PbO | d) PtO_2 | g) Hg_2O |
| b) CrO | e) SnO | h) Ag_2O |
| c) CuO | f) SnO | i) CO_2 |

4. Nombra:

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| a) Cr_2O_3 | d) ZnO | g) SnO_2 |
| b) Hg_2O | e) PtO | h) Br_2O_5 |
| c) CrO | f) Ni_2O_3 | i) SiO_2 |

- Óxido de cromo (III) / trióxido de dicromo.
- Óxido de mercurio (I) / óxido de dimercurio.
- Óxido de cromo (II) / monóxido de cromo.
- Óxido de cinc / monóxido de cinc.
- Óxido de platino (II) / monóxido de platino.
- Óxido de níquel (III) / trióxido de diníquel.
- Óxido de estaño (IV) / dióxido de estaño.
- Óxido de bromo (V) / pentaóxido de dibromo.
- Óxido de silicio (IV) / dióxido de silicio.

Anexo

5. Formula:

- a) Tetrahidruro de estaño.
- b) Dihidruro de hierro.
- c) Dihidruro de cobre.
- d) Hidruro de hierro (III).
- e) Hidruro de plomo (II).
- f) Hidruro de calcio.
- g) Hidruro de sodio.
- h) Trihidruro de oro.
- i) Dihidruro de plata.
- j) Trihidruro de níquel.
- k) Hidruro de cobre.

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| a) SnH_4 | e) PbH_2 | i) AgH_2 |
| b) FeH_2 | f) CaH_2 | j) NiH_3 |
| c) CuH_2 | g) NaH | k) CuH |
| d) FeH_3 | h) AuH_3 | |

6. Nombra:

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| a) CrH_3 | e) LiH | i) MgH_2 |
| b) CaH_2 | f) CrH_6 | j) FeH_2 |
| c) CuH_2 | g) AgH_2 | k) ZnH_2 |
| d) CuH | h) LiH | |

- a) Hidruro de cromo (III) / trihidruro de cromo.
- b) Hidruro de calcio / dihidruro de calcio.
- c) Hidruro de cobre (II) / dihidruro de cobre.
- d) Hidruro de cobre (I) / monohidruro de cobre.
- e) Hidruro de litio / hidruro de litio.
- f) Hidruro de cromo (VI) / hexahidruro de cromo.
- g) Hidruro de plata (II) / dihidruro de plata.
- h) Hidruro de litio / hidruro de litio.
- i) Hidruro de magnesio / hidruro de magnesio.
- j) Hidruro de hierro (II) / dihidruro de hierro.
- k) Hidruro de cinc / dihidruro de cinc.

7. Formula:

- a) **Ácido telurhídrico.**
- b) **Ácido clorhídrico.**
- c) **Yoduro de hidrógeno.**

- a) H_2Te
- b) HCl
- c) HI

8. Nombra:

- a) H_2S
- b) HBr
- c) HI

- a) Sulfuro de hidrógeno / ácido sulfhídrico.
- b) Bromuro de hidrógeno / ácido bromhídrico.
- c) Yoduro de hidrógeno / ácido yodhídrico.

9. Formula:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| a) Cloruro de bario. | c) Cloruro de calcio. |
| b) Tetrayoduro de estaño. | d) Dicloruro de mercurio. |
| a) BaCl_2 | c) CaCl_2 |
| b) SnI_4 | d) HgCl |

10. Nombra:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| a) PbCl_2 | c) AlF_3 |
| b) CsCl | d) BaI_2 |

- a) Cloruro de plomo (II) / dicloruro de plomo.
- b) Cloruro de cesio / cloruro de cesio.
- c) Fluoruro de aluminio (III) / trifluoruro de aluminio.
- d) Yoduro de bario (II) / diyoduro de bario.

11. Formula:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| a) Dihidróxido de cobre. | c) Hidróxido de platino (II). |
| b) Dihidróxido de cinc. | d) Hidróxido de cobre (II). |
| a) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | c) $\text{Pt}(\text{OH})_2$ |
| b) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | d) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |

12. Nombra:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a) $\text{Ni}(\text{OH})_2$ | c) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| b) $\text{Al}(\text{OH})_3$ | d) CsOH |

- a) Hidróxido de níquel (II) / dihidróxido de níquel.
- b) Hidróxido de aluminio / trihidróxido de aluminio.
- c) Hidróxido de hierro (II) / dihidróxido de hierro.
- d) Hidróxido de cesio / hidróxido de cesio.

Anexo

13.

Formula:

- a) Oxoclorato (I) de hidrógeno. e) Ácido sulfuroso.
b) Trioxoyodato (V) de hidrógeno. f) Ácido peryódico.
c) Trioxonitrato (V) de hidrógeno. g) Ácido dioxonítrico (III).
d) Ácido carbónico.

- a) HClO d) H₂CO₃ g) HNO₂
b) HIO₃ e) H₂SO₃
c) HNO₃ f) HIO₄

14.

Nombra:

- a) HBrO₃ d) HNO f) HClO₃
b) HClO₄ e) H₂CO₃ g) HIO
c) HClO₂

- a) Ácido brómico / trioxobromato (V) de hidrógeno / ácido trioxobromico (V).
b) Ácido perclórico / tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno / ácido tetraoxoclórico (VII).
c) Ácido cloroso / dioxoclorato (III) de hidrógeno / ácido dioxoclórico (III).
d) Ácido hiponitroso / monoxonitrato (I) de hidrógeno / ácido monoxonítrico (I).
e) Ácido carbónico / trioxocarbonato (IV) de hidrógeno / ácido trioxocarbónico (IV).
f) Ácido clórico / trioxoclorato (III) de hidrógeno / ácido trioxoclórico (III).
g) Ácido hipoyodoso / monoyodato (I) de hidrógeno / ácido monoyódico (I).

15.

Formula:

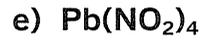
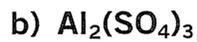
- a) Hipoclorito de plata. e) Nitrato de cinc.
b) Yodato de níquel (II). f) Trioxosulfato (IV) de plomo (II).
c) Carbonato de sodio. g) Trioxonitrato (V) de plata.
d) Fosfato níqueloso.

- a) AgClO d) Ni₃(PO₄)₂ g) AgNO₃
b) Ni₃(IO₄)₂ e) Zn(NO₃)₂
c) NaCO₃ f) Pb(SO)₂

16.



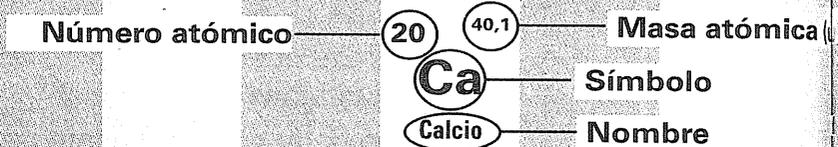
Nombra:



- a) Sulfato de cobre / sulfato de cobre (I) / trioxosulfato (V) de cobre.
- b) Sulfato de aluminio / sulfato de aluminio / tritetraoxosulfato (VI) de aluminio.
- c) Sulfito de cinc / sulfito de cinc / trioxosulfato (IV) de cinc.
- d) Carbonato de calcio / carbonato de calcio / trioxocarbonato (IV) de calcio.
- e) Nitrito plúmbico / nitrito de plomo (IV) / tetraquisdioxonitrato (III) de plomo.
- f) Hipoclorito de potasio / hipoclorito de potasio / monoxoclorato (I) de potasio.
- g) Sulfato de sodio / sulfato de sodio / tetraoxosulfato (VI) de sodio.

Sistema periódico de los elementos

GRUPO		1	2	3	4	5	6	7	8
Configuración electrónica		s ¹	s ²	d ¹	d ²	d ³	d ⁴	d ⁵	d ⁶
ORBITALES	PERIODO	IA							
1s	1	1 H Hidrógeno							
2s 2p	2	3 Li Litio	4 Be Berilio						
3s 3p	3	11 Na Sodio	12 Mg Magnesio						
4s 3d 4p	4	19 K Potasio	20 Ca Calcio	21 Sc Escandio	22 Ti Titanio	23 V Vanadio	24 Cr Cromo	25 Mn Manganeso	26 Fe Hierro
5s 4d 5p	5	37 Rb Rubidio	38 Sr Estroncio	39 Y Itrio	40 Zr Circonio	41 Nb Niobio	42 Mo Molibdeno	43 Tc Tecnecio	44 Ru Rutenio
6s 4f 5d 6p	6	55 Cs Cesio	56 Ba Bario	57 La Lantano	72 Hf Hafnio	73 Ta Tántalo	74 W Wolframio	75 Re Renio	76 Os Osmio
7s 5f 6d 7p	7	87 Fr Francio	88 Ra Radio	89 Ac Actinio	104 Rf Rutherfordio	105 Db Dubnio	106 Sg Seaborgio	107 Bh Bohrio	108 Hs Hassio

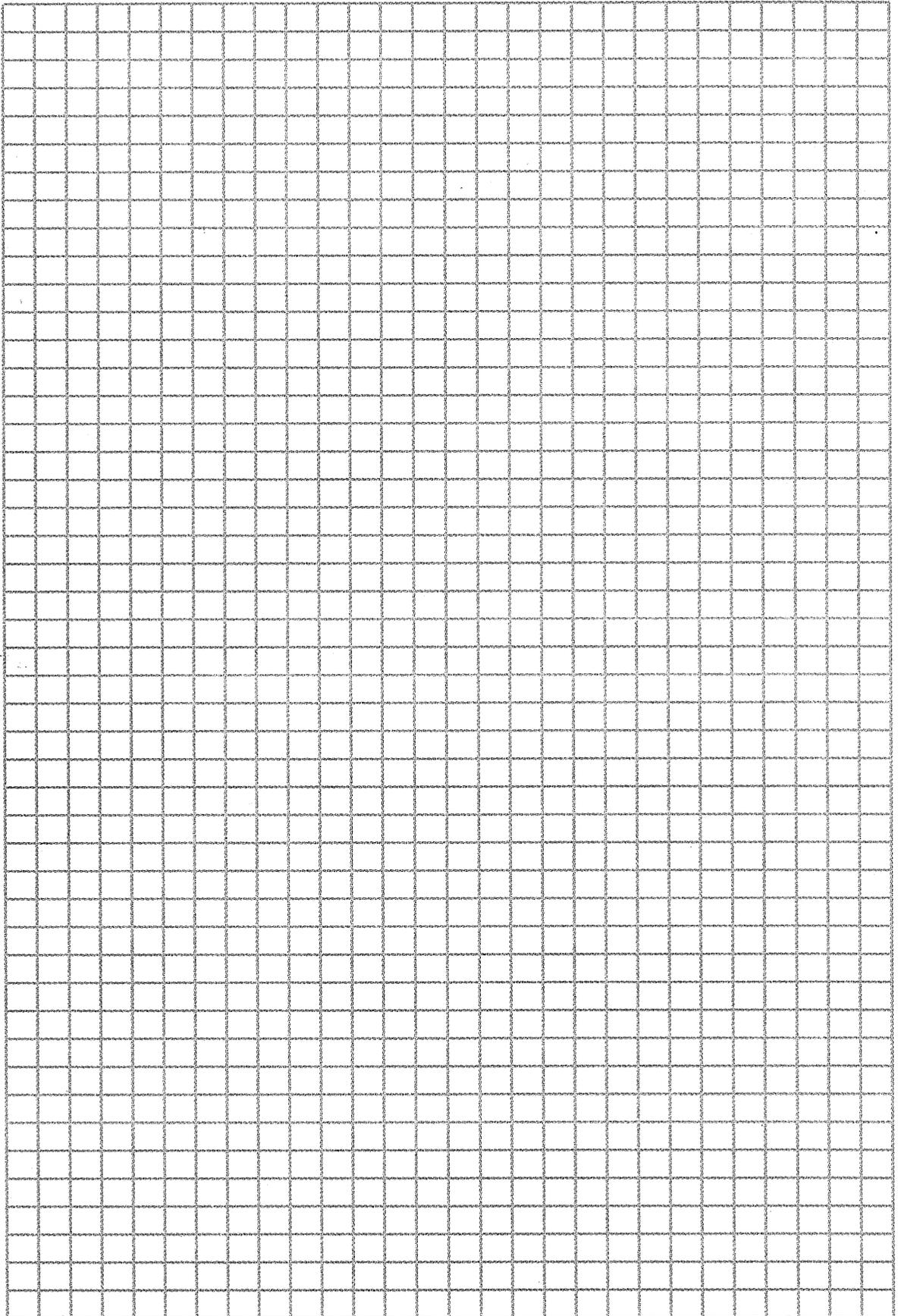


		f ¹	f ²	f ³	f ⁴	f ⁵
LANTÁNIDOS →	6	58 Ce Cerio	59 Pr Praseodimio	60 Nd Neodimio	61 Pm Prometio	62 Sm Samario
ACTÍNIDOS →	7	90 Th Torio	91 Pa Protactinio	92 U Uranio	93 Np Neptunio	94 Pu Plutonio

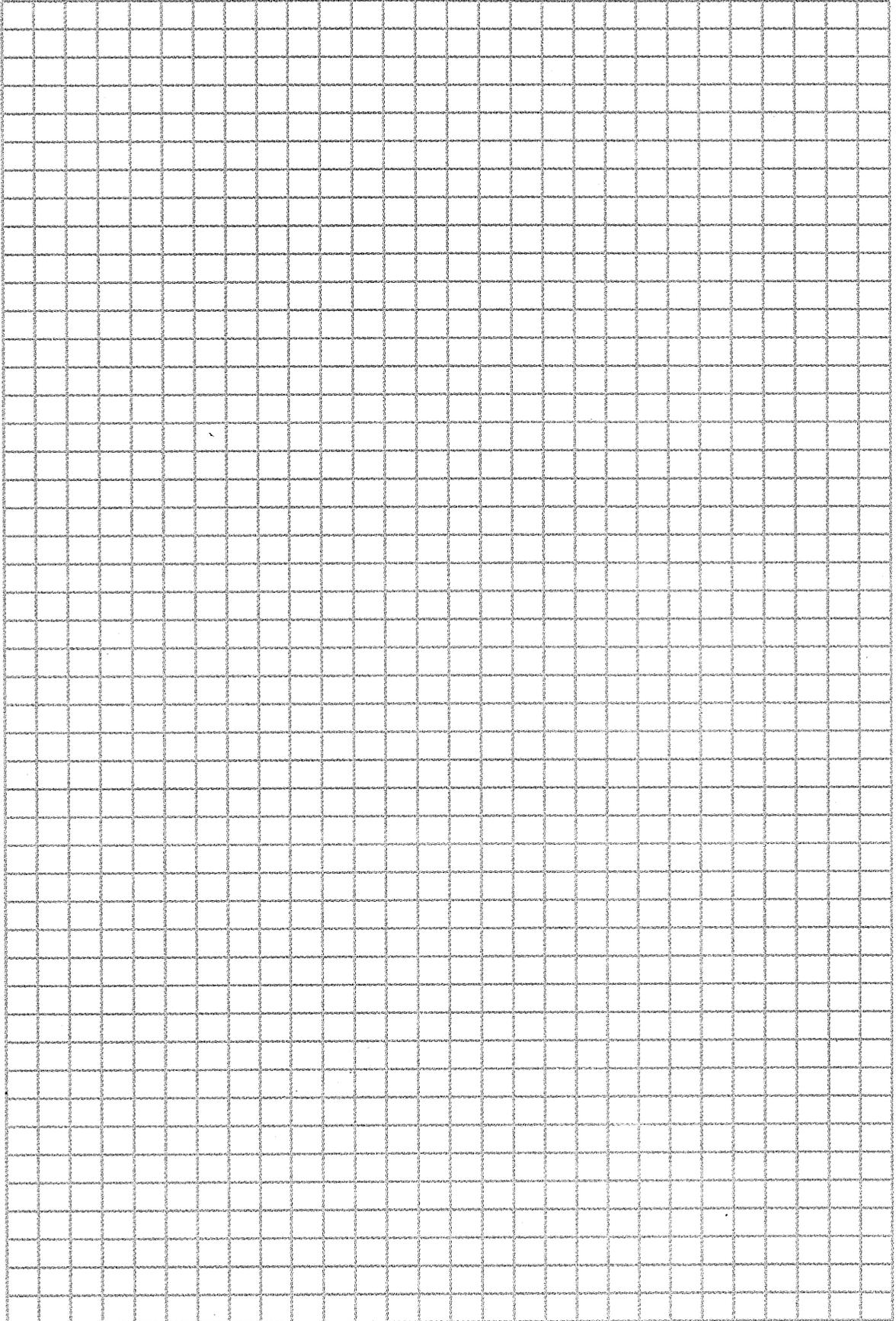
9		10		11		12		13		14		15		16		17		18																					
d ⁷		d ⁸		d ⁹		d ¹⁰		p ¹		p ²		p ³		p ⁴		p ⁵		p ⁶																					
NO METALES													VIII A		2		4,0																						
METALES													III A		IVA		VA		VIA		VII A		10		20,2														
GASES NOBLES													5		10,8		6		12,0		7		14,0		8		16,0		9		19,0								
VIII		IB		IIB		13		27,0		14		28,1		15		31,0		16		32,1		17		35,5		18		39,9											
27		58,9		28		58,7		29		63,5		30		65,4		31		69,7		32		72,6		33		74,9		34		79,0		35		79,9		36		83,8	
Co Cobalto		Ni Níquel		Cu Cobre		Zn Cinc		Ga Galio		Ge Germanio		As Arsénico		Se Selenio		Br Bromo		Kr Criptón																					
45		102,9		46		106,4		47		107,9		48		112,4		49		114,8		50		118,7		51		121,8		52		127,6		53		126,9		54		131,3	
Rh Rodio		Pd Paladio		Ag Plata		Cd Cadmio		In Indio		Sn Estañó		Sb Antimonio		Te Teluro		I Yodo		Xe Xenón																					
77		192,2		78		195,1		79		197,0		80		200,6		81		204,4		82		207,2		83		209,0		84		(209,0)		85		(210,0)		86		(222,0)	
Ir Iridio		Pt Platino		Au Oro		Hg Mercurio		Tl Talio		Pb Plomo		Bi Bismuto		Po Polonio		At Astató		Rn Radón																					
109		(268)		110		(271)		111		(272)		112		(285)		114		(289)		116		(292)		116		(292)		116		(292)		116		(292)					
Mt Meitnerio		Ds Darmstadtio		Rg Roentgenio		Uub Ununbio		Uuq Ununquadio		Uuh Ununhexio		Uuh Ununhexio		Uuh Ununhexio		Uuh Ununhexio		Uuh Ununhexio																					
f ⁶		f ⁷		f ⁸		f ⁹		f ¹⁰		f ¹¹		f ¹²		f ¹³		f ¹⁴																							
63		152,0		64		157,2		65		158,9		66		162,5		67		164,9		68		167,3		69		168,9		70		173,0		71		175,0					
Eu Europio		Gd Gadolinio		Tb Terbio		Dy Disprosió		Ho Holmio		Er Erbio		Tm Tulio		Yb Iterbio		Lu Lutecio																							
95		(243)		96		(247)		97		(247)		98		(251)		99		(252)		100		(257)		101		(258)		102		(259)		103		(262)					
Am Americio		Cm Curio		Bk Berkelio		Cf Californio		Es Einstenio		Fm Fermio		Md Mendelevio		No Nobelio		Lr Laurencio																							



NOTAS

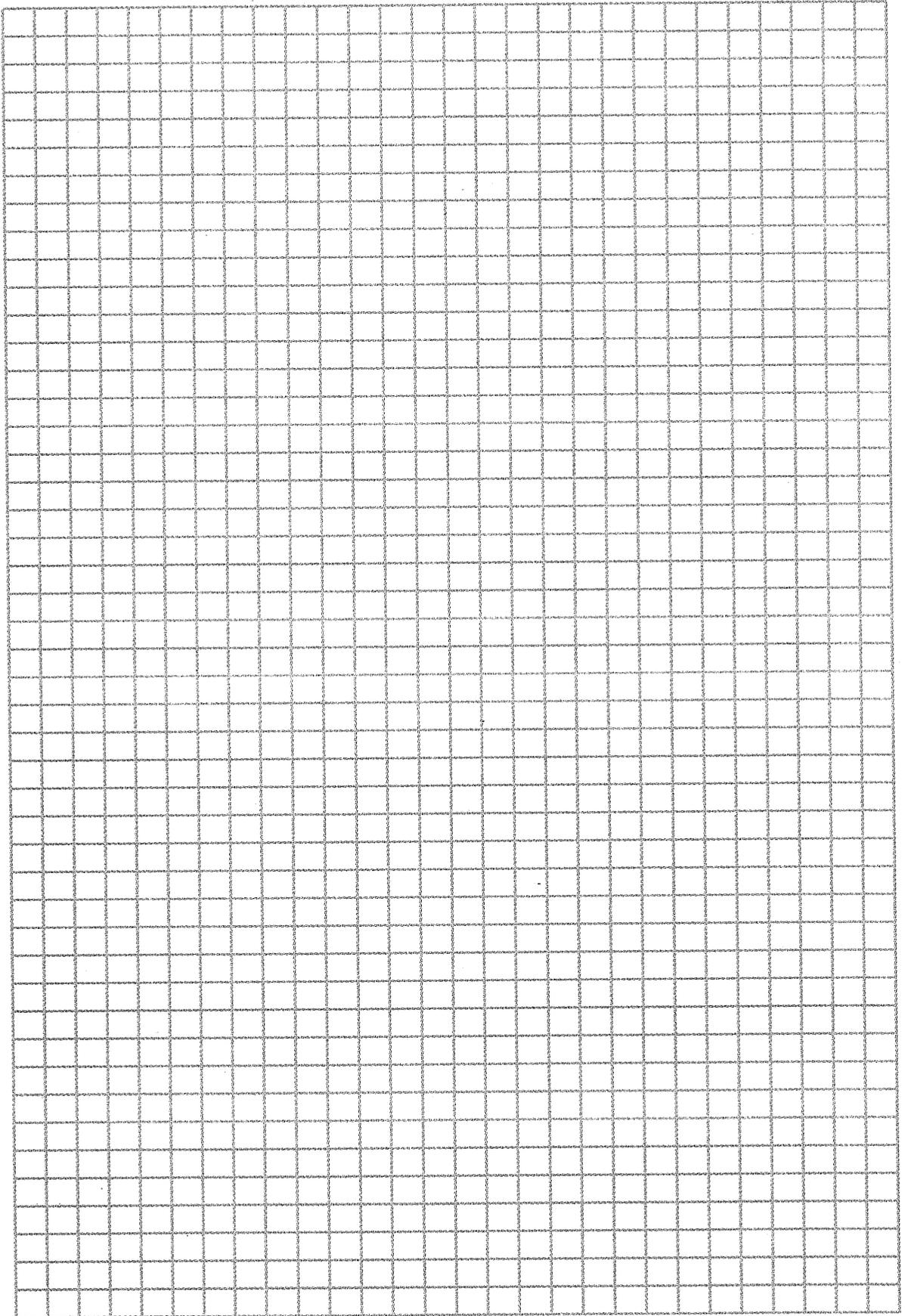


NOTAS

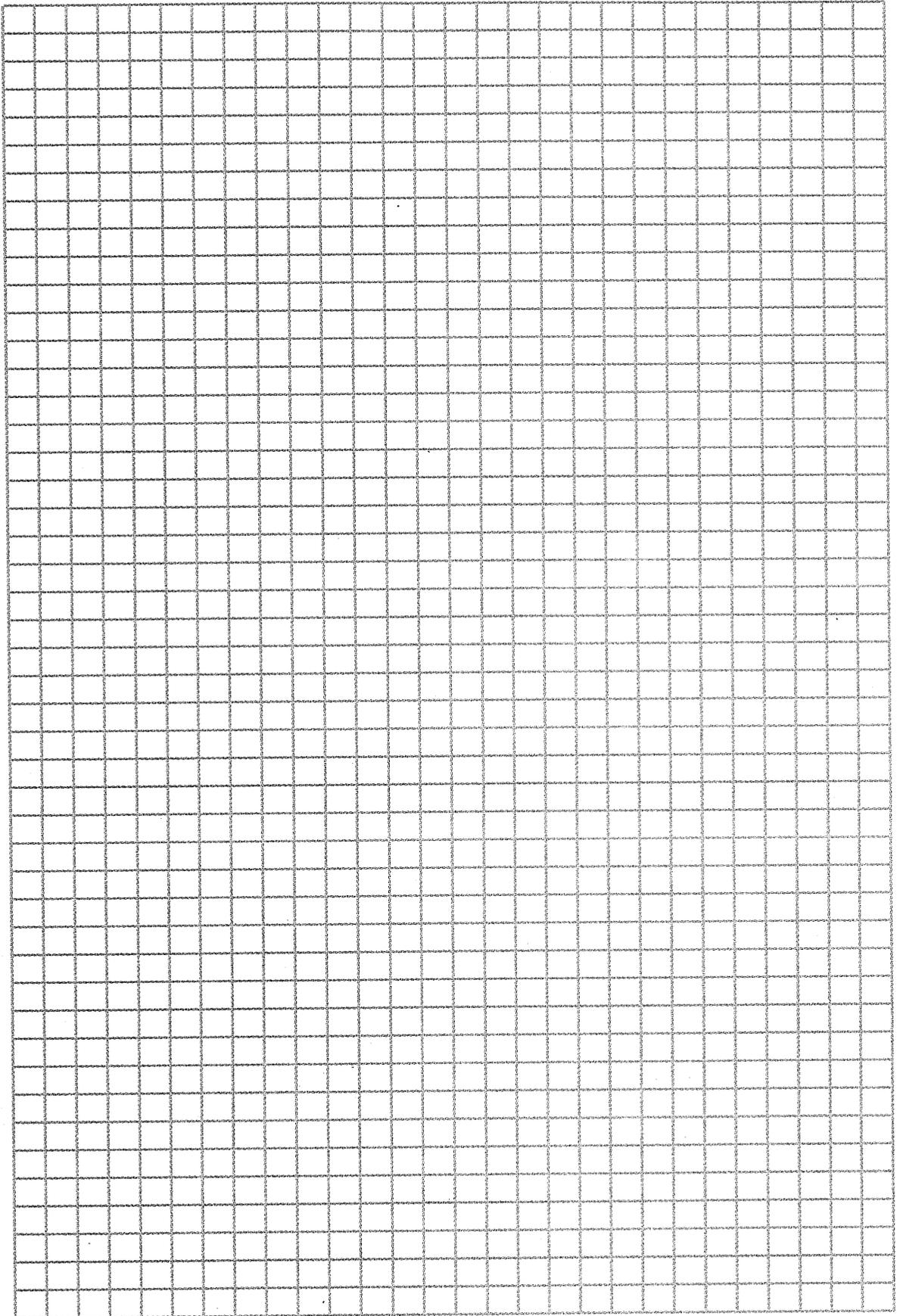


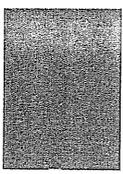


NOTAS



NOTAS





NOTAS

