

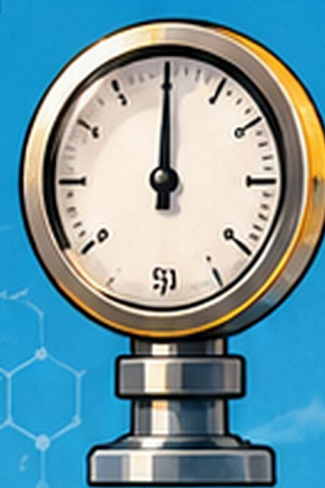
CUADERNILLO DE VERANO

FÍSICA Y QUÍMICA

4º ESO

$$PV = nRT$$

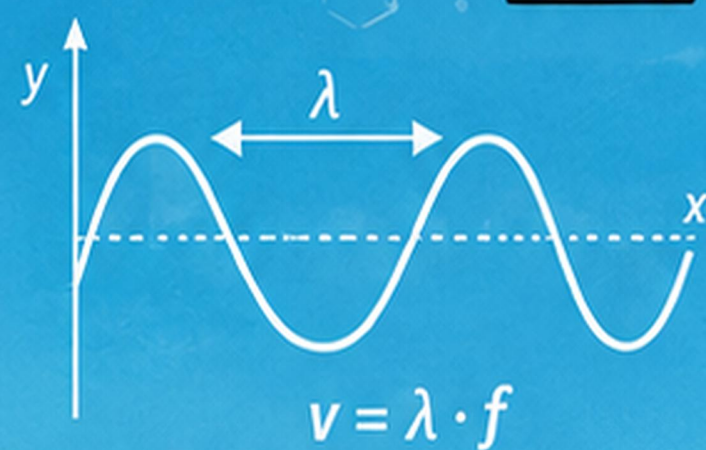
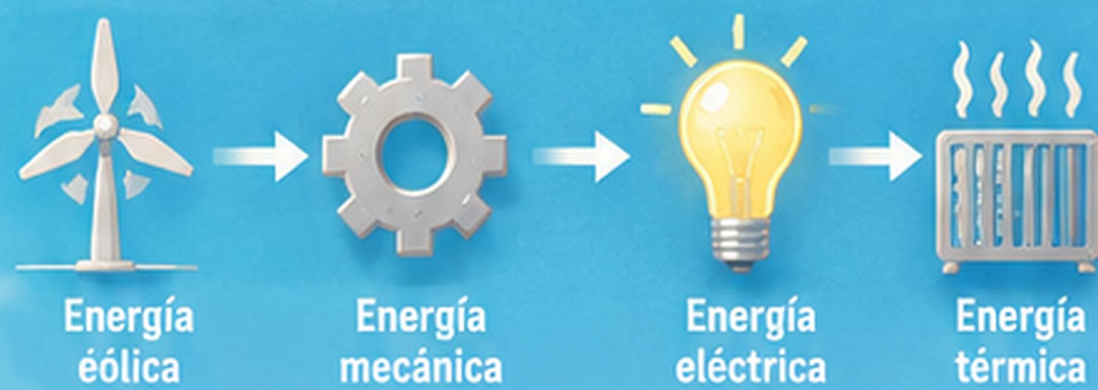
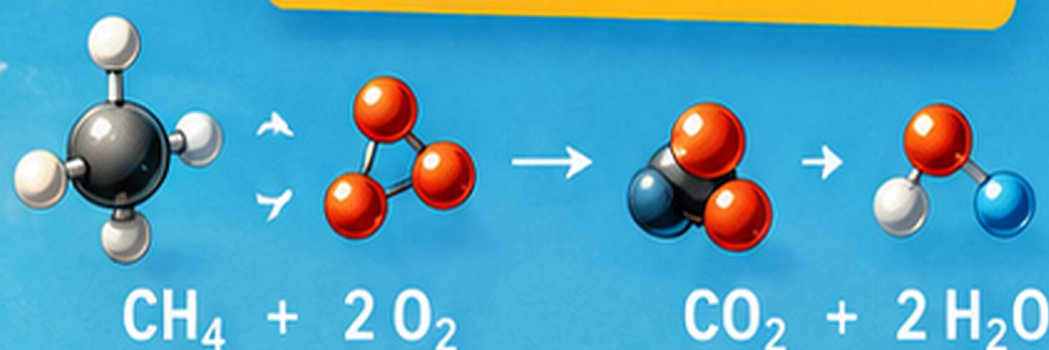
P: presión
V: volumen
n: moles
R: constante
T: temperatura



1	2		
H	He		
3	4		
Li	Be		
11	12		
Na	Mg		
19	20	21	22
K	Ca	Sc	Ti
37	38	39	40
Rb	Sr	Y	Zr
55	56	57	
Cs	Ba	La	



$$I = \frac{V}{R}$$

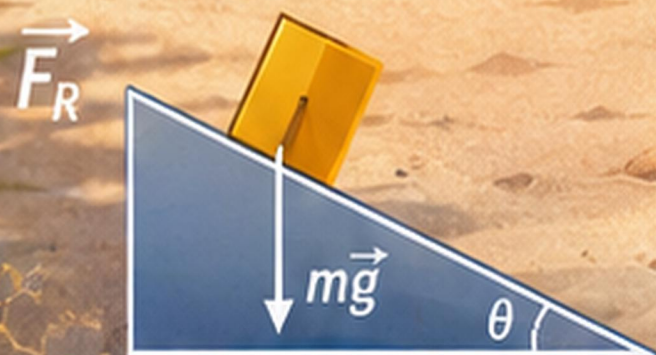


Nombre:

Apellidos:

Curso:

Fecha:



RECURSOS
ESO





¿Cómo uso este cuadernillo?

Lee esto antes de empezar



Este cuadernillo repasa a fondo los contenidos de **Física y Química de 4.º de ESO**, el curso más exigente de la etapa y la mejor preparación para Bachillerato. Está dividido en **veintiuna secciones** con el **código de colores** habitual: **verde aguamarina** para la actividad científica, **malva** para la **Química** (átomo, enlace, formulación inorgánica y orgánica, reacciones y estequiometría) y **naranja** para la **Física** (cinemática, dinámica, fluidos, energía y calor). Al final tienes el **solucionario** con todos los cálculos desarrollados paso a paso.



Formula con soltura

Inorgánica y orgánica completas, con tablas de apoyo.



Resuelve problemas

Newton, fluidos, energía y calor, con espacio para calcular.



Repasa y juega

Sopas, pasapalabra y un escape room científico.

Los colores de cada sección:

Color	¿Qué encontrarás?
Verde aguamarina	La actividad científica: magnitudes, errores y método
Malva	Química: átomo, sistema periódico y enlace
Malva	Química: formulación inorgánica y orgánica
Malva	Química: reacciones, estequiometría y ácido-base
Naranja	Física: cinemática y dinámica (leyes de Newton)
Naranja	Física: fluidos, energía, trabajo y calor
Coral	Juegos y pasatiempos de repaso

RECUERDA: En 4.º todo se apoya en dos pilares: **formular con soltura** y **resolver problemas con método**. En cada problema: anota los **datos** con sus unidades, elige la **fórmula**, sustituye y comprueba si el resultado es **razonable**. Ese orden vale más que cualquier truco.



Índice del cuadernillo

Física y Química · 4.º ESO



1	•	La actividad científica Magnitudes, dimensiones y errores	pág. 4
2	★	El átomo y los modelos De Thomson a Bohr; espectros	pág. 6
3	📖	Sistema Periódico Propiedades periódicas y su variación	pág. 8
4	III	El enlace químico Iónico, covalente, metálico e intermoleculares	pág. 10
5	⚗️	Formulación inorgánica I Números de oxidación y compuestos binarios	pág. 12
6	🌐	Formulación inorgánica II Hidróxidos, oxoácidos, oxisales y sales ácidas	pág. 15
7	🔗	Química orgánica I Hidrocarburos: alcanos, alquenos y alquinos	pág. 18
8	•	Química orgánica II Grupos funcionales con oxígeno y nitrógeno	pág. 20
9	🔗	Polímeros y biomoléculas Petróleo, plásticos, glúcidos, lípidos y proteínas	pág. 22
10	🌐	Reacciones y ecuaciones Ajuste y tipos de reacción	pág. 24
11	⚗️	El mol y la estequiometría Volumen molar, molaridad y reactivo limitante	pág. 26
12	★	Energía y velocidad de reacción Exotérmicas, endotérmicas y catalizadores	pág. 29
13	•	Reacciones ácido-base Neutralización, pH e indicadores	pág. 31
14	📖	Cinemática I: MRU y MRUA Velocidad, aceleración y gráficas	pág. 33
15	🌐	Cinemática II Caída libre y movimiento circular	pág. 36
16	⚗️	Las fuerzas y su composición Vectores, Hooke y resultante	pág. 38
17	★	Las leyes de Newton Inercia, $F = m \cdot a$ y acción-reacción	pág. 40
18	🌐	Gravitación y otras fuerzas Ley de la gravitación, peso, normal y rozamiento	pág. 43
19	🔗	Los fluidos Presión, Pascal, hidrostática y Arquímedes	pág. 45
20	⚗️	Trabajo, potencia y energía Energía mecánica y su conservación	pág. 48
21	📖	Calor y calorimetría Calor específico, latente y máquinas térmicas	pág. 51

22**Juegos de repaso**

Escape room, sopas y pasapalabra

pág. 54**23****Solucionario**

Todas las soluciones con los cálculos

pág. 58

CONSEJO: Este cuadernillo cubre TODO 4.º de ESO al nivel que se te pedirá en Bachillerato. La formulación (inorgánica y orgánica) y los problemas de dinámica y energía son lo que más se practica: dedícales tiempo extra. Los juegos del final tienen solución única comprobada.

LA CIENCIA

RECUERDA: Las **magnitudes escalares** quedan definidas por un número y una unidad (masa, tiempo); las **vectoriales** necesitan además dirección y sentido (fuerza, velocidad). Las **fundamentales** del SI son siete; el resto son **derivadas**. La **ecuación de dimensiones** expresa una magnitud en función de las fundamentales: $[v] = L \cdot T^{-1}$. Toda medida tiene **error**: absoluto ($E_a = |\text{medida} - \text{valor real}|$) y relativo ($E_r = E_a / \text{valor real}$).

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
Error absoluto	$E_1 = x - x_0 $	misma unidad
Error relativo	$E_2 = E_1 / x_0$ ($\cdot 100$ en %)	adimensional
Ecuación de dimensiones	$[\text{magnitud}] = M^a L^b T^c$	—

Magnitudes: masa · velocidad · temperatura · fuerza · tiempo · aceleración · volumen · peso

Escalares	Vectoriales

Magnitud	¿Fundamental o derivada?	Unidad SI
Longitud		
Velocidad		
Masa		
Fuerza		
Tiempo		

Magnitud	Fórmula	Ecuación de dimensiones
Velocidad	$v = e/t$	
Aceleración	$a = v/t$	
Fuerza	$F = m \cdot a$	
Densidad	$d = m/V$	

Operaciones

Al medir una masa cuyo valor real es 250 g, obtenemos 247 g. Calcula el error absoluto y el error relativo (en porcentaje).

5 Expresión de resultados. Redondea cada resultado a tres cifras significativas.

1. 12,3456 -> _____

2. 0,0045678 -> _____

3. 1.234,5 -> _____

4. 9,8765 -> _____

6 Análisis de datos. Se ha medido cinco veces el tiempo de caída de un objeto (en s): 2,1 – 2,3 – 2,2 – 2,2 – 2,2.

a) Calcula el valor medio. b) ¿Cuál es el error absoluto de la primera medida respecto a la media?

7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	La velocidad es una magnitud escalar.		
b	La fuerza es una magnitud derivada.		
c	El error relativo no tiene unidades.		
d	El SI tiene siete magnitudes fundamentales.		

8 Completa los huecos.

1. Las magnitudes que necesitan dirección y sentido son _____.

2. La diferencia entre la medida y el valor real es el error _____.

3. El cociente entre el error absoluto y el valor real es el error _____.

4. La ecuación de dimensiones de la velocidad es _____.

9 Test. Marca la opción correcta.

1. Una magnitud vectorial es...

- a) la masa b) el tiempo c) la fuerza d) la temperatura

2. La ecuación de dimensiones de la fuerza es...

- a) $M L T^{-1}$ b) $M L T^{-2}$ c) $L T^{-2}$ d) $M L^2$

3. El error relativo se expresa...

- a) en gramos b) en metros c) sin unidades d) en newtons

2 EL ÁTOMO Y LOS MODELOS

QUÍMICA

De Thomson a Bohr: los espectros atómicos

RECUERDA: Thomson descubrió el electrón y propuso un átomo positivo con electrones incrustados. Rutherford, con la lámina de oro, descubrió el **núcleo**: el átomo está casi vacío. Su modelo no explicaba los **espectros atómicos** (líneas de colores características de cada elemento), y Bohr propuso que los electrones ocupan **niveles de energía** definidos: al saltar entre niveles emiten o absorben energía.

1 Relaciona modelos y aportaciones.

Concepto	Definición
1. Thomson	A. Núcleo pequeño y denso; corteza casi vacía
2. Rutherford	B. Esfera positiva con electrones incrustados
3. Bohr	C. Niveles de energía y saltos electrónicos

Soluciones: 1 ____ 2 ____ 3 ____

2 Comprensión. Responde.

a) ¿Qué observó Rutherford en su experimento y qué dedujo de ello?

b) ¿Qué limitación del modelo de Rutherford resolvió Bohr?

3 Los espectros atómicos. Comprensión.

Cada elemento emite un conjunto de líneas de colores característico, como una «huella dactilar». Explica, según Bohr, por qué se producen esas líneas.

4 Completa la tabla de átomos e iones.

Especie	Z	A	Protones	Neutrones	Electrones
Na (Z=11, A=23)	11	23			
Na ⁺	11	23			
Cl (Z=17, A=35)	17	35			
Cl ⁻	17	35			

5 Isótopos. Resuelve.

El boro tiene dos isótopos: B-10 (19,9 %) y B-11 (80,1 %). Calcula su masa atómica media.

6 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	El modelo de Rutherford explicaba los espectros atómicos.		
b	En el modelo de Bohr los electrones ocupan niveles de energía.		
c	Un catión tiene menos electrones que protones.		
d	Los isótopos se diferencian en el número de protones.		

7 Completa los huecos.

- El científico que descubrió el electrón fue _____.
- El experimento de la lámina de oro lo realizó _____.
- Las líneas de colores características de cada elemento forman su _____.
- Los electrones se sitúan en _____ de energía según Bohr.

8 Test. Marca la opción correcta.

- El núcleo atómico fue descubierto por...

a) Dalton b) Thomson c) Rutherford d) Bohr

- El ion Na^+ tiene...

a) 10 electrones b) 11 electrones c) 12 electrones d) 23 electrones

- Los espectros atómicos los explicó...

a) Dalton b) Thomson c) Rutherford d) Bohr

Propiedades periódicas y su variación

RECUERDA: Las **propiedades periódicas** varían de forma regular en la tabla. El **radio atómico** aumenta hacia abajo (más capas) y disminuye hacia la derecha (más carga nuclear). El **potencial de ionización** (energía para arrancar un electrón), la **afinidad electrónica** y la **electronegatividad** aumentan hacia arriba y hacia la derecha. El **carácter metálico** hace lo contrario: aumenta hacia abajo y hacia la izquierda.

1 Define cada propiedad periódica.

Propiedad	Definición
Radio atómico	
Potencial de ionización	
Electronegatividad	
Carácter metálico	

2 Variación de las propiedades. Indica si aumenta o disminuye.

Propiedad	Al bajar en un grupo	Al avanzar en un periodo
Radio atómico		
Potencial de ionización		
Electronegatividad		
Carácter metálico		

3 Compara elementos. Razona tu respuesta en cada caso.

a) ¿Qué átomo es mayor, el sodio ($Z = 11$) o el cloro ($Z = 17$)? ¿Por qué?

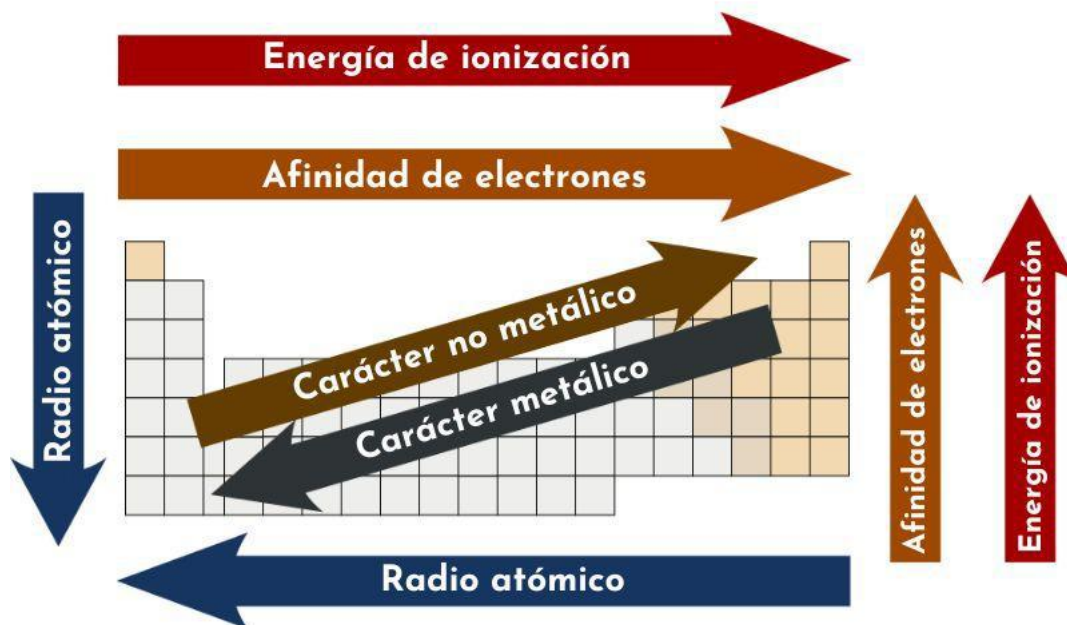
b) ¿Qué elemento es más electronegativo, el flúor o el litio? ¿Por qué?

4 Ordena. Coloca estos elementos de menor a mayor radio atómico: Cl, Na, Mg, S.

5 Configuración electrónica. Escribe la configuración por niveles e indica el grupo y el periodo.

Elemento	Z	Configuración	Grupo	Periodo
Litio	3			
Cloro	17			
Calcio	20			
Argón	18			

6 Interpreta la tabla periódica. Observa la tabla con las tendencias marcadas. Después responde: ¿hacia dónde crece la electronegatividad? ¿Y el radio atómico?



7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	El radio atómico aumenta al bajar en un grupo.		
b	La electronegatividad aumenta hacia la izquierda de la tabla.		
c	El flúor es el elemento más electronegativo.		
d	El carácter metálico aumenta hacia la derecha.		

8 Completa los huecos.

1. La energía necesaria para arrancar un electrón es el potencial de _____.
2. La tendencia de un átomo a atraer electrones en un enlace es la _____.
3. El tamaño del átomo se mide por su radio _____.
4. El elemento más electronegativo de la tabla es el _____.

9 Test. Marca la opción correcta.

- 1.** El radio atómico aumenta...

a) hacia la derecha b) hacia abajo c) hacia arriba d) no varía

- 2.** El elemento más electronegativo es...

a) el litio b) el cloro c) el flúor d) el sodio

- 3.** El carácter metálico es mayor en...

a) los halógenos b) los alcalinos c) los gases nobles d) los no metales

Regla del octeto, tipos de enlace y fuerzas intermoleculares

RECUERDA: Según la **regla del octeto** (Lewis), los átomos tienden a rodearse de **ocho electrones** en su capa de valencia. En el **enlace iónico** (metal + no metal) hay transferencia de electrones y se forma una **red cristalina**. En el **covalente** (no metal + no metal) se comparten pares de electrones. En el **metálico**, los cationes quedan en una nube de electrones. Entre moléculas actúan las **fuerzas intermoleculares** (como los puentes de hidrógeno).

1 Predice el tipo de enlace y justifica según la electronegatividad.

Sustancia	Elementos	Tipo de enlace
NaCl	metal + no metal	
H ₂ O	no metal + no metal	
Cu	metal + metal	
MgO	metal + no metal	

2 Estructuras de Lewis. Indica cuántos electrones de valencia tiene cada átomo y cuántos le faltan para el octeto.

Elemento	Grupo	Electrones de valencia	Le faltan para el octeto
Oxígeno	16		
Cloro	17		
Nitrógeno	15		
Carbono	14		

3 Propiedades y enlace. Deduce el tipo de enlace a partir de las propiedades.

Propiedades observadas	Tipo de enlace probable
Sólido duro, funde a 800 °C, conduce disuelto en agua	
Gas a temperatura ambiente, no conduce la electricidad	
Sólido brillante, dúctil, conduce en estado sólido	

4 Las fuerzas intermoleculares. Comprensión.

a) ¿Qué son las fuerzas intermoleculares y en qué se diferencian de los enlaces?

b) El agua hierve a 100 °C y sustancias de masa parecida lo hacen muy por debajo. Explica por qué, mencionando los puentes de hidrógeno.

5 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	En el enlace iónico se comparten electrones.		

b	Los compuestos iónicos forman redes cristalinas.		
c	Los metales conducen la electricidad en estado sólido.		
d	Las fuerzas intermoleculares son más fuertes que los enlaces.		

6 Completa los huecos.

1. La tendencia a rodearse de ocho electrones es la regla del _____.
2. El enlace con transferencia de electrones es el _____.
3. Las fuerzas entre moléculas de agua se llaman puentes de _____.
4. Los electrones de la última capa son los electrones de _____.

7 Test. Marca la opción correcta.

1. El enlace del NaCl es...

a) covalente b) iónico c) metálico d) por puentes de hidrógeno

2. Los puentes de hidrógeno son...

a) enlaces iónicos b) enlaces covalentes c) fuerzas intermoleculares d) enlaces metálicos

3. La regla del octeto se debe a...

a) Bohr b) Lewis c) Dalton d) Newton

- 8 Justifica tu respuesta. ¿Por qué el cloruro de sodio conduce la electricidad disuelto en agua pero el azúcar disuelto no?

Números de oxidación y compuestos binarios

RECUERDA: El **número de oxidación** indica la carga que tendría un átomo si el compuesto fuera iónico. En un compuesto, la **suma de los números de oxidación es cero**. En los **binarios** se escribe primero el elemento menos electronegativo. Tipos: **óxidos** (con O), **hidruros** (con H), **sales binarias** (metal + no metal) y **peróxidos** (con el grupo O_2^{2-}).

Tabla de apoyo · Números de oxidación frecuentes

Elementos	Números de oxidación
Li, Na, K, Ag	+1
Mg, Ca, Zn, Ba	+2
Al	+3
Fe, Co, Ni	+2, +3
Cu, Hg	+1, +2
F, Cl, Br, I (con metales)	-1
O	-2 (-1 en peróxidos)
S, Se	-2
N, P	-3
H	+1 (-1 en hidruros metálicos)

1 Determina el número de oxidación del elemento subrayado en cada compuesto.

Compuesto	Elemento	Número de oxidación
Fe_2O_3	Fe	
SO_2	S	
CaH_2	H	
N_2O_5	N	

Operaciones

2 Formula los óxidos.

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Óxido de sodio		Óxido de hierro(III)	
Óxido de calcio		Óxido de azufre(IV)	
Óxido de aluminio		Óxido de cobre(II)	

3 Nombra estos compuestos binarios (nomenclatura de Stock y sistemática).

Fórmula	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
CO ₂		
FeCl ₃		
Na ₂ S		
P ₂ O ₅		

4 Hidruros y sales binarias. Formula.

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Hidruro de calcio		Cloruro de magnesio	
Amoníaco (trihidruro de N)		Sulfuro de aluminio	
Cloruro de hidrógeno		Yoduro de potasio	

5 Peróxidos. Comprensión y formulación.

En los peróxidos el oxígeno actúa con número de oxidación -1 y aparece el grupo O₂. Formula: peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) y peróxido de sodio.

6 Corrige los errores. Escribe la fórmula correcta y explica el fallo.

Incorrecto	Correcto	Explicación
Óxido de calcio: Ca ₂ O		
Cloruro de aluminio: AlCl		
Sulfuro de sodio: NaS		

7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	La suma de los números de oxidación de un compuesto neutro es cero.		
b	En los peróxidos el oxígeno actúa con -2.		
c	En los hidruros metálicos el hidrógeno actúa con -1.		
d	En un binario se escribe primero el elemento más electronegativo.		

8 Batería de formulación. Completa la tabla.

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Óxido de litio			CuO
	ZnS	Bromuro de calcio	
Trióxido de azufre			FeO

9 Test. Marca la opción correcta.

1. El número de oxidación del Fe en Fe_2O_3 es...

a) +2

b) +3

c) -2

d) +6

2. La fórmula del sulfuro de aluminio es...

a) AlS

b) Al_2S_3

c) Al_3S_2

d) AlS_3

3. En el agua oxigenada el oxígeno actúa con...

a) -2

b) -1

c) 0

d) +2

Hidróxidos, oxoácidos, oxisales y sales ácidas

RECUERDA: Los **hidróxidos** son metal + (OH)⁻. Los **oxoácidos** tienen la forma $H_a X_b O_c$: H_2SO_4 (ácido sulfúrico), HNO_3 (nítroico), H_2CO_3 (carbónico). Las **oxisales** se obtienen al sustituir los hidrógenos del ácido por un metal: los aniones terminan en **-ato** (o **-ito** si el no metal actúa con menor valencia). Las **sales ácidas** conservan algún hidrógeno.

Tabla de apoyo · Aniones frecuentes

Anión	Fórmula	Anión	Fórmula
Hidróxido	OH ⁻	Nitrato	NO ₃ ⁻
Sulfato	SO ₄ ²⁻	Sulfito	SO ₃ ²⁻
Carbonato	CO ₃ ²⁻	Fosfato	PO ₄ ³⁻
Hidrogenocarbonato	HCO ₃ ⁻	Nitrito	NO ₂ ⁻

1 Los hidróxidos. Formula.

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Hidróxido de sodio		Hidróxido de hierro(III)	
Hidróxido de calcio		Hidróxido de aluminio	

2 Los oxoácidos. Relaciona fórmula y nombre.

Concepto	Definición
1. H_2SO_4	A. Ácido nítrico
2. HNO_3	B. Ácido fosfórico
3. H_2CO_3	C. Ácido sulfúrico
4. H_3PO_4	D. Ácido carbónico

Soluciones: 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___

3 Las oxisales. Formula combinando el metal con el anión.

Nombre	Catión	Anión	Fórmula
Sulfato de sodio	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	
Nitrato de calcio	Ca ²⁺	NO ₃ ⁻	
Carbonato de potasio	K ⁺	CO ₃ ²⁻	
Fosfato de calcio	Ca ²⁺	PO ₄ ³⁻	

Operaciones

4 Sales ácidas. Formula y nombra.

Nombre	Fórmula
Hidrogenocarbonato de sodio (bicarbonato)	
Hidrogenosulfato de potasio	
Hidrogenocarbonato de calcio	

5 Clasifica cada compuesto en óxido, hidróxido, ácido, sal u oxisal.

Fórmula	Tipo	Fórmula	Tipo
Ca(OH) ₂		H ₂ SO ₄	
Na ₂ CO ₃		Fe ₂ O ₃	
NaHCO ₃		KNO ₃	

6 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	Los hidróxidos contienen el grupo OH.		
b	Los oxoácidos contienen hidrógeno, un no metal y oxígeno.		
c	El sulfato de sodio es NaSO ₄ .		
d	Las sales ácidas conservan algún hidrógeno del ácido.		

7 Batería final de formulación. Completa.

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Ácido sulfúrico			Ca(OH) ₂
Nitrato de plata			Na ₂ SO ₄
	KOH	Carbonato de calcio	

8 Compuestos de interés. Relaciona cada compuesto con su uso.

Concepto	Definición
1. NaHCO ₃	A. Componente de la caliza y el mármol
2. CaCO ₃	B. Bicarbonato; antiácido y repostería
3. H ₂ SO ₄	C. Sosa cáustica; fabricación de jabones
4. NaOH	D. Ácido de las baterías de coche

Soluciones: 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___

9 Test. Marca la opción correcta.

1. El sulfato de sodio es...

- a) NaSO₄ b) Na₂SO₄ c) Na₂SO₃ d) NaS

2. El bicarbonato de sodio es...

- a) Na₂CO₃ b) NaHCO₃ c) NaOH d) NaNO₃

3. H₃PO₄ es el ácido...

- a) fosforoso b) fosfórico c) sulfúrico d) nítrico

Hidrocarburos: alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos

RECUERDA: La **química orgánica** estudia los compuestos del **carbono**, que puede formar cuatro enlaces y largas cadenas. Los **hidrocarburos** solo tienen C e H: los **alcanos** (enlaces simples, terminación **-ano**), los **alquenos** (un doble enlace, **-eno**) y los **alquinos** (un triple enlace, **-ino**). El **benceno** (C_6H_6) es el hidrocarburo aromático más importante.

Tabla de apoyo · Prefijos según el número de carbonos

N.º de C	1	2	3	4	5	6
Prefijo	met-	et-	prop-	but-	pent-	hex-

1 Completa la tabla de alcanos. (Fórmula general: $C_n H_{2n+2}$)

N.º de carbonos	Nombre	Fórmula molecular
1		
2		
3		
4		
5		

2 Relaciona cada familia con su enlace y terminación.

Concepto	Definición
1. Alcanos	A. Un triple enlace; terminación -ino
2. Alquenos	B. Solo enlaces simples; terminación -ano
3. Alquinos	C. Anillo de seis carbonos; aromático
4. Benceno	D. Un doble enlace; terminación -eno

Soluciones: 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___

3 Nombra estos hidrocarburos.

Fórmula semidesarrollada	Nombre
CH_3-CH_3	
$CH_3-CH_2-CH_3$	
$CH_2=CH_2$	
$CH=CH$	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	

4 Escribe la fórmula semidesarrollada de cada compuesto.

Nombre	Fórmula semidesarrollada
Propeno	
Butano	

Propino	
Penteno	

5 Tipos de fórmula. Completa para el propano.

Tipo de fórmula	Propano
Molecular	
Semidesarrollada	
Desarrollada (describela)	

6 Saturado o insaturado. Clasifica cada hidrocarburo.

Compuestos: etano · eteno · propino · butano · propeno · metano

Saturados (solo enlaces simples)	Insaturados (dobles o triples)

7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	El carbono puede formar cuatro enlaces.		
b	Los alquenos tienen solo enlaces simples.		
c	La fórmula del metano es CH ₄ .		
d	El benceno tiene un anillo de seis carbonos.		

8 Completa los huecos.

- Los hidrocarburos con enlaces simples son los _____.
- El hidrocarburo de dos carbonos con doble enlace se llama _____.
- La fórmula general de los alcanos es _____.
- El hidrocarburo aromático más importante es el _____.

9 Test. Marca la opción correcta.

1. La fórmula del propano es...

a) C₂H₆ b) C₃H₈ c) C₃H₆ d) C₄H₁₀

2. Un compuesto con triple enlace es un...

a) alcano b) alqueno c) alquino d) alcohol

3. El benceno tiene...

a) 4 carbonos b) 5 carbonos c) 6 carbonos d) 8 carbonos

10 Justifica tu respuesta. ¿Por qué el carbono puede formar tantísimos compuestos diferentes?

RECUERDA: Un **grupo funcional** es el conjunto de átomos que da sus propiedades características a un compuesto. Con **oxígeno**: **alcoholes** (—OH , terminación -ol), **éteres** (—O—), **aldehídos** (—CHO , -al), **cetonas** (—CO— , -ona), **ácidos carboxílicos** (—COOH , ácido ...-oico) y **ésteres**. Con **nitrógeno**: **aminas** (—NH_2), **amidas** (—CONH_2) y **nitrilos** (—CN).

Tabla de apoyo · Grupos funcionales

Familia	Grupo funcional	Terminación	Ejemplo
Alcohol	—OH	-ol	metanol
Aldehído	—CHO	-al	etanal
Cetona	—CO—	-ona	propanona
Ácido carboxílico	—COOH	ácido ...-oico	ácido etanoico
Amina	—NH_2	-amina	metilamina
Amida	—CONH_2	-amida	etanamida

1 Identifica el grupo funcional. Indica a qué familia pertenece cada compuesto.

Fórmula	Grupo funcional	Familia
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$		
$\text{CH}_3\text{—COOH}$		
$\text{CH}_3\text{—CHO}$		
$\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$		
$\text{CH}_3\text{—NH}_2$		

2 Nombra estos compuestos.

Fórmula	Nombre
$\text{CH}_3\text{—OH}$	
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$	
$\text{CH}_3\text{—COOH}$	
$\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$	

3 Relaciona cada compuesto con su uso o presencia cotidiana.

Concepto	Definición
1. Etanol	A. Componente del vinagre
2. Ácido etanoico	B. Alcohol de las bebidas alcohólicas
3. Propanona	C. Quitaesmalte (acetona)
4. Metanol	D. Alcohol tóxico, usado como disolvente

Soluciones: 1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

4 Escribe la fórmula semidesarrollada.

Nombre	Fórmula
Propanol	
Ácido propanoico	
Propanal	
Etilamina	

5 Encuentra el intruso. Tacha el que no pertenece al grupo y explica por qué.

Grupo	Compuestos (tacha el intruso)
Alcoholes	metanol · etanol · propanol · etanal
Con nitrógeno	metilamina · etanamida · propanona · nitrilo
Hidrocarburos	metano · eteno · propino · metanol

6 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	El grupo —OH es característico de los alcoholes.		
b	Los ácidos carboxílicos terminan en -ol.		
c	La acetona (propanona) es una cetona.		
d	Las aminas contienen nitrógeno.		

7 Completa los huecos.

- El grupo funcional de los alcoholes es _____.
- El grupo —COOH corresponde a los _____.
- El alcohol presente en las bebidas alcohólicas es el _____.
- El ácido del vinagre es el ácido _____.

8 Test. Marca la opción correcta.

- El grupo —CHO corresponde a...

a) alcoholes b) aldehídos c) cetonas d) aminas

- El etanol es un...

a) ácido b) alcohol c) éter d) aldehído

- Los compuestos terminados en -ona son...

a) alcoholes b) aldehídos c) cetonas d) ésteres

9 Reto. Busca en las etiquetas de productos de tu casa tres compuestos orgánicos y anota a qué familia pertenecen.

El petróleo, los plásticos y los compuestos de la vida

RECUERDA: El **petróleo** es una mezcla de hidrocarburos que se separa por **destilación fraccionada**; de él se obtienen combustibles y materias primas. Los **polímeros** son moléculas gigantes formadas por la unión de muchos **monómeros** (reacción de **polimerización**): así se fabrican los **plásticos**. Las **biomoléculas** orgánicas son **glúcidos**, **lípidos**, **proteínas** y ácidos nucleicos.

1 El petróleo. Comprensión.

a) ¿Qué es el petróleo y cómo se separan sus componentes?

b) Escribe tres productos que se obtengan del petróleo.

2 Polímeros. Relaciona cada plástico con su uso.

Concepto	Definición
1. Polietileno	A. Tuberías y marcos de ventanas (PVC)
2. Policloruro de vinilo	B. Bolsas y envases flexibles
3. Poliestireno	C. Envases de yogur y aislantes (corcho blanco)

Soluciones: 1 ___ 2 ___ 3 ___

3 Las biomoléculas. Relaciona cada tipo con su función y un ejemplo.

Concepto	Definición
1. Glúcidos	A. Reserva de energía y aislante; grasas y aceites
2. Lípidos	B. Función estructural y enzimática; carne, huevo
3. Proteínas	C. Fuente principal de energía; pan, pasta, azúcar

Soluciones: 1 ___ 2 ___ 3 ___

4 Clasifica cada alimento según la biomolécula que aporta principalmente.

Alimentos: aceite de oliva · pasta · pechuga de pollo · pan · mantequilla · legumbres

Ricos en glúcidos	Ricos en lípidos	Ricos en proteínas

5 Reacciones de los compuestos orgánicos. Comprensión.

a) Escribe qué se obtiene en la combustión completa de un hidrocarburo.

b) ¿Qué es una reacción de polimerización?

6 Los plásticos y el medio ambiente. Comprensión lectora.

El problema de los plásticos

«Los plásticos son ligeros, resistentes y baratos, y por eso están en todas partes. Pero tardan siglos en degradarse: cada año millones de toneladas acaban en el mar, donde se fragmentan en microplásticos que entran en la cadena alimentaria.»

— Texto de elaboración propia

a) ¿Qué propiedades hacen tan útiles los plásticos?

b) Escribe dos medidas para reducir el problema de los plásticos.

7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	El petróleo se separa por destilación fraccionada.		
b	Un polímero está formado por muchos monómeros unidos.		
c	Las proteínas son la principal fuente de energía rápida.		
d	La combustión completa de un hidrocarburo produce CO_2 y agua.		

8 Completa los huecos.

- Las unidades que se repiten en un polímero son los _____.
- El proceso que separa los componentes del petróleo es la destilación _____.
- Las biomoléculas con función estructural y enzimática son las _____.
- Los glúcidos aportan sobre todo _____ al organismo.

9 Test. Marca la opción correcta.

1. Un polímero se forma por...

- a) combustión b) polimerización c) destilación d) oxidación

2. Las grasas y los aceites son...

- a) glúcidos b) lípidos c) proteínas d) polímeros sintéticos

3. La combustión completa produce...

- a) CO y H_2 b) CO_2 y H_2O c) solo CO_2 d) solo agua

10 Reflexiona. ¿Por qué se dice que el petróleo es un recurso estratégico y a la vez un problema ambiental?

Ajuste de ecuaciones y tipos de reacción

RECUERDA: Una **ecuación química** representa una reacción con símbolos y fórmulas. Debe estar **ajustada**: el mismo número de átomos de cada elemento en reactivos y productos, porque se cumple la **ley de conservación de la masa**. Solo se pueden modificar los **coeficientes**, nunca los subíndices. Tipos principales: **síntesis**, **descomposición**, **sustitución**, **combustión** y **neutralización**.

1 Ajusta estas ecuaciones químicas.

Ecuación sin ajustar	Ecuación ajustada
$\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$	
$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
$\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$	
$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$	

Operaciones

2 Clasifica cada reacción según su tipo.

Reacción	Tipo
$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$	
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	
$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	

3 Calcula masas moleculares. (Masas atómicas: H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, S=32, Ca=40.)

Compuesto	Cálculo	Masa molecular (u)
H_2SO_4		
CaCO_3		
C_3H_8		
NaOH		

4 Interpreta una ecuación. Dada: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

Explica qué significa esta ecuación en términos de moléculas y en términos de moles.

5 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	Al ajustar se pueden cambiar los subíndices de las fórmulas.		
b	Una ecuación ajustada cumple la ley de conservación de la masa.		
c	En una combustión siempre interviene el oxígeno.		
d	En una reacción de síntesis se descompone una sustancia.		

6 Completa los huecos.

- Los números que se colocan delante de las fórmulas son los _____.
- La reacción en la que una sustancia se rompe en varias es de _____.
- La reacción entre un ácido y una base es de _____.
- La ley que obliga a ajustar las ecuaciones es la de conservación de la _____.

7 Test. Marca la opción correcta.

- Al ajustar $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$, el coeficiente del Al es...

a) 2 b) 3 c) 4 d) 6

- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ es una reacción de...

a) síntesis b) descomposición c) sustitución d) neutralización

- La masa molecular del CaCO_3 es...

a) 80 u b) 100 u c) 120 u d) 60 u

Volumen molar, molaridad y reactivo limitante

RECUERDA: Un **mol** contiene $6,022 \cdot 10^{23}$ partículas y su masa en gramos es la **masa molar**. En condiciones normales, un mol de cualquier gas ocupa **22,4 litros (volumen molar)**. La **molaridad** es $M = n/V(L)$. En un problema con dos reactivos, el **reactivo limitante** es el que se agota primero y determina cuánto producto se obtiene.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
Número de moles	$n = m / M$	mol
Volumen de un gas (c.n.)	$V = n \cdot 22,4$	litros
Molaridad	$M = n / V(L)$	mol/L
N.º de partículas	$N = n \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$	partículas

1 Cálculos con el mol. Resuelve.

- ¿Cuántos moles hay en 98 g de H_2SO_4 ($M = 98 \text{ g/mol}$)?
- ¿Qué masa tienen 0,25 moles de NaOH ($M = 40 \text{ g/mol}$)?

Operaciones

2 Volumen molar. Resuelve.

- ¿Qué volumen ocupan 3 moles de oxígeno en condiciones normales?
- ¿Cuántos moles hay en 11,2 L de un gas en condiciones normales?

Operaciones

3 Molaridad. Resuelve.

Se disuelven 20 g de NaOH ($M = 40 \text{ g/mol}$) en agua hasta obtener 250 mL de disolución. Calcula la molaridad.

Operaciones

4 Cálculo estequiométrico con masas.

Dada la reacción ajustada: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$. (Masas molares: $\text{N}_2 = 28$, $\text{H}_2 = 2$, $\text{NH}_3 = 17 \text{ g/mol}$.) Calcula la masa de amoníaco que se obtiene a partir de 28 g de nitrógeno con hidrógeno suficiente.

Operaciones

5 Cálculo con volúmenes de gases.

En la reacción $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$, ¿qué volumen de oxígeno (en c.n.) se necesita para que reaccionen 4 moles de hidrógeno?

Operaciones

6 Reactivo limitante. Resuelve razonando.

Dada la reacción: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$. Disponemos de 5 moles de H_2 y 1 mol de O_2 . a) ¿Cuál es el reactivo limitante? b) ¿Cuántos moles de agua se forman? c) ¿Qué reactivo sobra y cuánto?

Operaciones

7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	Un mol de cualquier gas ocupa 22,4 L en condiciones normales.		
b	La molaridad se expresa en g/L.		
c	El reactivo limitante es el que sobra al final.		
d	La masa molar del agua es 18 g/mol.		

8 Completa los huecos.

1. El volumen que ocupa un mol de gas en c.n. es _____ litros.

2. Los moles de soluto por litro de disolución son la _____.

3. El reactivo que se agota primero es el reactivo _____.

4. El número de Avogadro vale _____.

9 Test. Marca la opción correcta.

1. 2 moles de gas en c.n. ocupan...

a) 11,2 L

b) 22,4 L

c) 44,8 L

d) 2 L

2. En 49 g de H_2SO_4 (98 g/mol) hay...

a) 0,5 mol

b) 1 mol

c) 2 mol

d) 49 mol

3. El reactivo limitante es el que...

a) sobra

b) se agota primero

c) tiene más masa

d) es más caro

12 ENERGÍA Y VELOCIDAD DE REACCIÓN

QUÍMICA

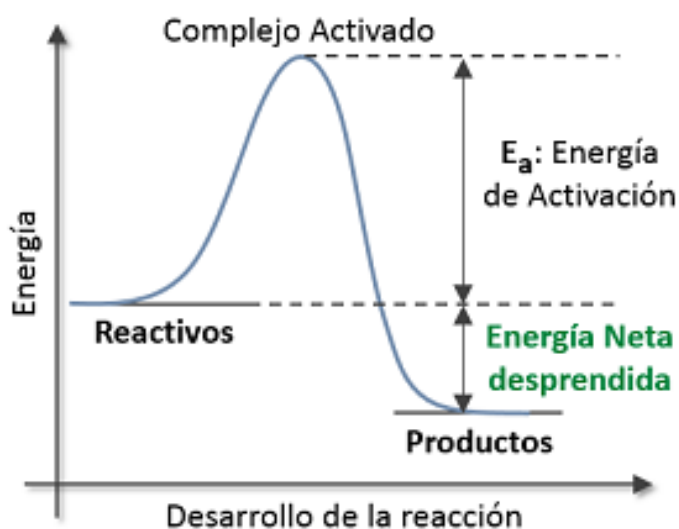
Exotérmicas, endotérmicas y factores que modifican la velocidad

RECUERDA: Toda reacción necesita una **energía de activación** para comenzar. Las reacciones **exotérmicas** **desprenden** energía (los productos tienen menos energía que los reactivos); las **endotérmicas** la **absorben**. La **velocidad de reacción** aumenta con la **concentración**, la **temperatura**, la **superficie de contacto** y con los **catalizadores** (los **inhibidores** la disminuyen).

1 Exotérmica o endotérmica. Clasifica cada proceso.

Proceso	¿Exotérmico o endotérmico?
La combustión del gas butano	
La fotosíntesis	
La oxidación de un clavo	
Cocer un huevo	

2 Interpreta el diagrama energético. Observa el diagrama de energía de una reacción. Después responde: ¿es exotérmica o endotérmica? ¿Dónde se sitúa la energía de activación?



3 Factores que modifican la velocidad. Explica el efecto de cada uno y por qué.

Factor	Efecto sobre la velocidad	¿Por qué? (teoría de colisiones)
Aumentar la temperatura		
Aumentar la concentración		
Triturar el sólido		
Añadir un catalizador		

4 Aplica lo aprendido. Explica cada situación cotidiana.

a) ¿Por qué guardamos los alimentos en la nevera?

b) ¿Por qué la leña astillada arde mejor que un tronco entero?

5 Los catalizadores. Comprensión.

Un catalizador acelera la reacción sin consumirse, porque disminuye la energía de activación. Escribe un ejemplo de catalizador en la industria o en los seres vivos.

6 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	En una reacción exotérmica se absorbe energía.		
b	La energía de activación es la energía mínima para que ocurra la reacción.		
c	Un catalizador se consume durante la reacción.		
d	Al bajar la temperatura, la reacción se ralentiza.		

7 Completa los huecos.

1. La energía mínima necesaria para que comience una reacción es la energía de _____.
2. Las reacciones que desprenden energía son _____.
3. La sustancia que acelera una reacción sin consumirse es un _____.
4. Las enzimas son los catalizadores de los _____.

8 Test. Marca la opción correcta.

1. La combustión es una reacción...

a) endotérmica b) exotérmica c) neutra d) reversible

2. Un catalizador...

a) se consume b) baja la energía de activación c) frena la reacción d) cambia los productos

3. La fotosíntesis es un proceso...

a) exotérmico b) endotérmico c) instantáneo d) de neutralización

Sustancia	pH	¿Ácido, neutro o básico?
Jugo gástrico	1,5	
Agua pura	7	
Amoniaco de limpieza	11	
Café	5	
Lejía	13	

Ácidos	Bases

Operaciones

A color calibration chart consisting of 15 vertical color patches, numbered 0 through 14. The patches show a color gradient: 0 is red, 1 is orange-red, 2 is orange, 3 is yellow-orange, 4 is yellow, 5 is light green, 6 is green, 7 is dark green, 8 is teal, 9 is cyan, 10 is light blue, 11 is medium blue, 12 is dark blue, 13 is indigo, and 14 is violet. A bracket under patches 0-7 is labeled 'Red' and a bracket under patches 8-14 is labeled 'Blue'.

5 Aplicaciones cotidianas. Explica cada caso.

a) ¿Por qué el bicarbonato (base) alivia la acidez de estómago?

b) ¿Por qué se echa cal (base) en los suelos agrícolas demasiado ácidos?

6 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	Un ácido libera iones OH^- en disolución.		
b	El pH del agua pura es 7.		
c	En una neutralización se forman sal y agua.		
d	Cuanto menor es el pH, más básica es la disolución.		

7 Completa los huecos.

1. Las sustancias que liberan iones H^+ son los _____.

2. La escala que mide la acidez va de 0 a _____.

3. La reacción entre un ácido y una base se llama _____.

4. Las sustancias que cambian de color según el pH son los _____.

8 Test. Marca la opción correcta.

1. Una disolución con pH 3 es...

- a) básica b) neutra c) ácida d) salina

2. En una neutralización se obtiene...

- a) solo sal b) solo agua c) sal y agua d) un gas

3. Una base libera iones...

- a) H^+ b) OH^- c) Na^+ d) Cl^-

9 Diseña un experimento. Explica cómo comprobarías si varias sustancias de casa son ácidas o básicas usando un indicador natural (por ejemplo, col lombarda).

RECUERDA: El **MRU** tiene velocidad constante: la posición varía de forma lineal con el tiempo. El **MRUA** tiene **aceleración constante**: la velocidad cambia de forma uniforme. En las **gráficas**: en posición-tiempo, la **pendiente** es la velocidad; en velocidad-tiempo, la pendiente es la **aceleración** y el **área** bajo la curva es el espacio recorrido.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
MRU: posición	$x = x_0 + v \cdot t$	metros (m)
MRUA: velocidad	$v = v_0 + a \cdot t$	m/s
MRUA: posición	$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	metros (m)
Aceleración media	$a = (v - v_0) / t$	m/s ²

1 Problema de MRU.

Un ciclista circula a velocidad constante de 8 m/s. a) ¿Qué distancia recorre en 2 minutos? b) ¿Cuánto tarda en recorrer 1,2 km?

Operaciones

2 Problema de MRUA.

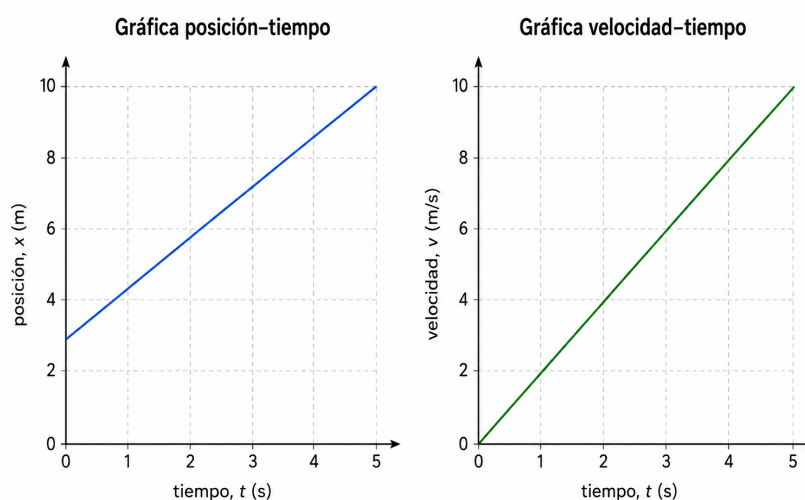
Un coche parte del reposo y acelera uniformemente a 2 m/s² durante 10 s. a) ¿Qué velocidad alcanza? b) ¿Qué distancia recorre en ese tiempo?

Operaciones

3 Frenada. Resuelve.

Un vehículo que circula a 20 m/s frena y se detiene en 5 segundos. a) Calcula su aceleración (será negativa). b) ¿Qué distancia recorre mientras frena?

4 Interpreta las gráficas. Observa las gráficas de posición-tiempo y velocidad-tiempo. Después responde: ¿qué tipo de movimiento representa cada una? ¿Qué información da la pendiente en cada caso?



5 Conversión de unidades. Completa.

1. 108 km/h = _____ m/s
2. 25 m/s = _____ km/h
3. 54 km/h = _____ m/s
4. 15 m/s = _____ km/h

6 MRU o MRUA. Clasifica cada situación.

Situaciones: un tren que mantiene 120 km/h · un coche que arranca en un semáforo · una moto que frena · un objeto que cae · un avión en velocidad de crucero

MRU	MRUA

7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	En el MRU la aceleración es cero.		
b	En una gráfica v-t, el área bajo la recta es la aceleración.		
c	Si un cuerpo frena, su aceleración es negativa.		
d	La pendiente de una gráfica x-t es la velocidad.		

8 Problema con varias etapas.

Un autobús recorre 30 km a 60 km/h y después 40 km a 80 km/h. a) ¿Cuánto tiempo tarda en cada tramo? b) ¿Cuál es su velocidad media en todo el trayecto?

Operaciones

9 Test. Marca la opción correcta.

1. 108 km/h equivalen a...

- a) 20 m/s b) 30 m/s c) 36 m/s d) 54 m/s

2. En el MRUA, la velocidad...

- a) es constante b) cambia uniformemente c) es cero d) es negativa

3. La pendiente de la gráfica v-t es...

- a) la posición b) la velocidad c) la aceleración d) el tiempo

Caída libre y movimiento circular uniforme

RECUERDA: En la **caída libre**, todos los cuerpos caen con la misma aceleración, la **gravedad** ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$), si se desprecia el rozamiento: la masa **no influye**. En el **movimiento circular uniforme (MCU)**, el módulo de la velocidad es constante pero su dirección cambia: existe una **aceleración centrípeta** dirigida al centro. El **periodo (T)** es el tiempo de una vuelta completa.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
Caída libre: velocidad	$v = g \cdot t$	m/s
Caída libre: altura	$h = \frac{1}{2} g t^2$	metros (m)
MCU: velocidad lineal	$v = 2 \cdot \pi \cdot R / T$	m/s
MCU: frecuencia	$f = 1 / T$	hercios (Hz)

1 Caída libre. Resuelve ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

Se deja caer una piedra desde lo alto de un edificio y tarda 3 s en llegar al suelo. a) ¿Con qué velocidad llega?
b) ¿Qué altura tiene el edificio?

Operaciones

2 La influencia de la masa. Comprensión.

En el vacío, una pluma y un martillo caen a la vez. Explica por qué, y por qué en el aire no ocurre lo mismo.

3 Movimiento circular. Resuelve.

Una rueda de 0,5 m de radio da una vuelta completa en 2 segundos. a) Calcula su periodo y su frecuencia. b) Calcula la velocidad lineal de un punto del borde (toma $\pi = 3,14$).

Operaciones

4 Comprensión del MCU. Responde.

a) En el MCU, ¿la velocidad es constante? Razona tu respuesta distinguiendo módulo y dirección.

b) ¿Hacia dónde apunta la aceleración centrípeta y qué efecto produce?

5 Caída libre desde distintas alturas. Completa la tabla ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

Tiempo de caída (s)	Velocidad al caer (m/s)	Altura recorrida (m)
1		
2		
3		

Operaciones

6 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	En caída libre, los cuerpos más pesados caen más rápido (sin rozamiento).		
b	La aceleración de la gravedad vale unos $9,8 \text{ m/s}^2$.		
c	En el MCU el módulo de la velocidad es constante.		
d	El periodo es el número de vueltas por segundo.		

7 Completa los huecos.

- La aceleración con la que caen los cuerpos es la _____.
- El tiempo que tarda un cuerpo en dar una vuelta completa es el _____.
- El número de vueltas por segundo es la _____.
- La aceleración que apunta al centro en el MCU es la _____.

8 Test. Marca la opción correcta.

1. En caída libre desde el reposo, tras 2 s la velocidad es...

- a) $9,8 \text{ m/s}$ b) $19,6 \text{ m/s}$ c) $4,9 \text{ m/s}$ d) 20 m/s

2. La frecuencia se mide en...

- a) segundos b) metros c) hercios d) m/s

3. En el MCU la aceleración centrípeta apunta...

- a) hacia fuera b) hacia el centro c) hacia delante d) hacia atrás

Vectores, ley de Hooke y fuerza resultante

RECUERDA: Las fuerzas son **vectores**: se representan con flechas y se combinan según su dirección. Si tienen la **misma dirección y sentido**, se suman; si tienen **sentidos opuestos**, se restan; si son **perpendiculares**, se aplica el teorema de Pitágoras: $R = \text{raíz cuadrada de } (F_1^2 + F_2^2)$. La **ley de Hooke** relaciona la fuerza con la deformación elástica: $F = k \cdot x$.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
Fuerzas en el mismo sentido	$R = F_1 + F_2$	newton (N)
Fuerzas opuestas	$R = F_1 - F_2 $	newton (N)
Fuerzas perpendiculares	$R = \text{raíz cuadrada de } (F_1^2 + F_2^2)$	newton (N)
Ley de Hooke	$F = k \cdot x$	newton (N)

1 Calcula la fuerza resultante en cada caso.

Situación	Resultante
$F_1 = 30 \text{ N}$ y $F_2 = 20 \text{ N}$, mismo sentido	
$F_1 = 30 \text{ N}$ y $F_2 = 20 \text{ N}$, sentidos opuestos	
$F_1 = 30 \text{ N}$ y $F_2 = 40 \text{ N}$, perpendiculares	

Operaciones

2 Ley de Hooke. Resuelve.

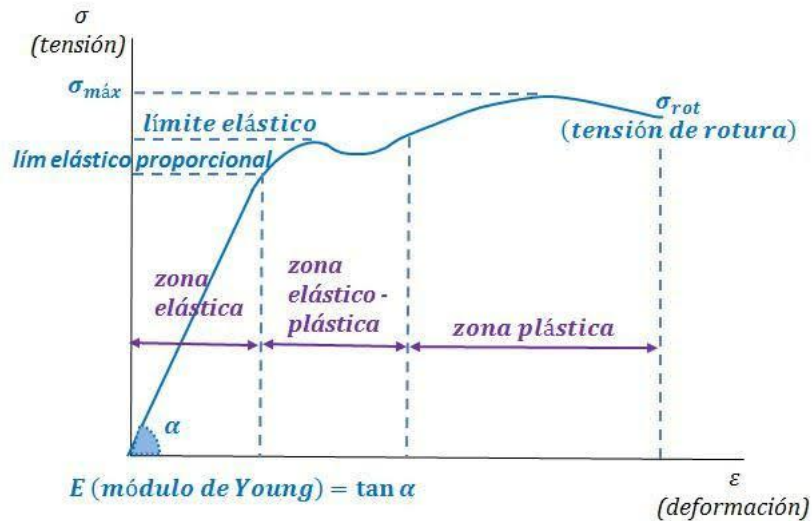
Un muelle se alarga 5 cm al colgarle una fuerza de 25 N. a) Calcula su constante elástica en N/m. b) ¿Cuánto se alargará con 40 N?

Operaciones

3 El límite elástico. Comprensión.

Explica qué es el límite elástico de un material y qué ocurre si se supera.

4 Interpreta la gráfica. Observa la gráfica fuerza-alargamiento de un muelle. Después responde: ¿hasta dónde se cumple la ley de Hooke? ¿Qué representa la pendiente de la recta?



5 Elementos de un vector. Describe el vector fuerza de 50 N que empuja un carro hacia el este, aplicada en su parte trasera.

Elemento	Valor en este caso
Módulo	
Dirección	
Sentido	
Punto de aplicación	

6 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	Dos fuerzas perpendiculares se suman directamente.		
b	La constante elástica se mide en N/m.		
c	Si dos fuerzas iguales tienen sentidos opuestos, la resultante es cero.		
d	Superado el límite elástico, el material recupera su forma.		

7 Test. Marca la opción correcta.

1. Dos fuerzas de 3 N y 4 N perpendiculares dan...

- a) 1 N b) 5 N c) 7 N d) 12 N

2. La ley de Hooke se cumple...

- a) siempre b) hasta el límite elástico c) solo en metales d) solo en gases

3. La fuerza es una magnitud...

a) escalar

b) vectorial

c) adimensional

d) derivada del tiempo

Inercia, $F = m \cdot a$ y acción-reacción

RECUERDA: **1.ª ley (inercia):** un cuerpo permanece en reposo o con MRU si la fuerza resultante es cero. **2.ª ley:** la fuerza resultante produce una aceleración proporcional: $F = m \cdot a$. **3.ª ley (acción-reacción):** si un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este ejerce otra igual y de sentido contrario. Las fuerzas de acción y reacción actúan sobre **cuerpos distintos**.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
2.ª ley de Newton	$F = m \cdot a$	newton (N)
Aceleración	$a = F / m$	m/s^2
Peso	$P = m \cdot g$	newton (N)
Fuerza de rozamiento	$F_r = \mu \cdot N$	newton (N)

1 Identifica la ley. Indica qué ley de Newton explica cada situación.

Situación	¿Qué ley la explica?
Al frenar el autobús, los pasajeros se van hacia delante	
Un cohete avanza expulsando gases hacia atrás	
Empujar un carro vacío es más fácil que uno cargado	
Un libro sobre la mesa permanece en reposo	

2 Aplica la segunda ley. Resuelve.

Sobre un cuerpo de 5 kg actúa una fuerza resultante de 20 N. a) Calcula su aceleración. b) ¿Qué velocidad alcanzará a los 6 s si parte del reposo?

Operaciones

3 Problema con rozamiento.

Empujamos una caja de 20 kg con una fuerza de 100 N. La fuerza de rozamiento vale 40 N. a) Calcula la fuerza resultante. b) Calcula la aceleración de la caja.

Operaciones

4 Calcula el peso. ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$ en la Tierra; $1,6 \text{ m/s}^2$ en la Luna.)

Un astronauta tiene una masa de 70 kg. a) ¿Cuál es su peso en la Tierra? b) ¿Y en la Luna? c) ¿Cambia su masa?

Operaciones

5 Acción y reacción. Comprensión.

Al saltar, empujamos la Tierra hacia abajo y ella nos empuja hacia arriba con la misma fuerza. Si las fuerzas son iguales, ¿por qué se mueve nuestro cuerpo y no la Tierra?

6 Identifica las fuerzas. Indica qué fuerzas actúan sobre un libro que descansa sobre una mesa y qué relación hay entre ellas.

7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	Si la fuerza resultante es cero, el cuerpo debe estar en reposo.		
b	La aceleración es proporcional a la fuerza aplicada.		
c	Las fuerzas de acción y reacción actúan sobre el mismo cuerpo.		
d	La masa de un cuerpo es la misma en la Tierra y en la Luna.		

8 Completa los huecos.

- La primera ley de Newton se conoce como principio de _____.
- La expresión matemática de la segunda ley es _____.
- Las fuerzas de acción y reacción actúan sobre cuerpos _____.
- La fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo es su _____.

9 Test. Marca la opción correcta.

- Si $F = 30 \text{ N}$ y $m = 6 \text{ kg}$, la aceleración es...
a) 5 m/s^2 b) 180 m/s^2 c) $0,2 \text{ m/s}^2$ d) 36 m/s^2
- El principio de inercia es la ley...
a) primera b) segunda c) tercera d) de la gravitación
- En la Luna, un cuerpo tiene menos...

a) masa

b) peso

c) volumen

d) densidad

Ley de la gravitación universal, peso, normal y rozamiento

RECUERDA: La **ley de la gravitación universal** (Newton) dice que dos cuerpos se atraen con una fuerza proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. El **peso** es la fuerza con que un planeta atrae a un cuerpo ($P = m \cdot g$). Otras fuerzas de interés: la **normal** (perpendicular a la superficie), la **tensión** (en cuerdas), la **elástica** y la de **rozamiento**.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
Gravitación universal	$F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2$	newton (N)
Peso	$P = m \cdot g$	newton (N)
Rozamiento	$F_r = \mu \cdot N$	newton (N)

1 La ley de la gravitación. Responde razonando (sin calcular).

a) Si duplicamos la masa de uno de los cuerpos, ¿qué le ocurre a la fuerza de atracción?

b) Si duplicamos la distancia entre ellos, ¿qué le ocurre a la fuerza?

2 Peso en distintos planetas. Completa la tabla para un cuerpo de 60 kg.

Lugar	$g \text{ (m/s}^2\text{)}$	Peso (N)
Tierra	9,8	
Luna	1,6	
Marte	3,7	

Operaciones

3 Identifica las fuerzas. Indica qué fuerzas actúan en cada situación.

Situación	Fuerzas que actúan
Un libro en reposo sobre una mesa	
Una lámpara colgada del techo	
Una caja que se arrastra por el suelo	

4 Fuerza de rozamiento. Resuelve.

Una caja de 30 kg descansa sobre el suelo. El coeficiente de rozamiento vale 0,3. a) Calcula la fuerza normal (igual al peso). b) Calcula la fuerza de rozamiento.

5 Satélites artificiales. Comprensión.

Explica por qué un satélite artificial se mantiene en órbita sin caer a la Tierra ni salir despedido. Menciona la fuerza que actúa.

6 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	La fuerza gravitatoria depende del cuadrado de la distancia.		
b	El peso y la masa son la misma magnitud.		
c	La fuerza normal es perpendicular a la superficie de apoyo.		
d	El rozamiento depende del tipo de superficies en contacto.		

7 Completa los huecos.

- La ley de la gravitación universal fue formulada por _____.
- La fuerza perpendicular que ejerce una superficie es la fuerza _____.
- La fuerza que ejerce una cuerda tensa es la _____.
- La fuerza que mantiene a un satélite en órbita es la _____.

8 Test. Marca la opción correcta.

- Si la distancia se duplica, la fuerza gravitatoria...

a) se duplica b) se reduce a la mitad c) se reduce a la cuarta parte d) no cambia

- El peso de 60 kg en la Luna ($g=1,6$) es...

a) 60 N b) 96 N c) 588 N d) 1,6 N

- La fuerza normal actúa...

a) hacia abajo b) perpendicular a la superficie c) hacia delante d) hacia el centro

RECUERDA: La **presión** es la fuerza por unidad de superficie: $p = F/S$, y se mide en **pascales (Pa)**. El **principio de Pascal** dice que la presión aplicada a un fluido se transmite por igual en todas direcciones (base de la prensa hidráulica). La **presión hidrostática** depende de la profundidad: $p = d \cdot g \cdot h$. El **principio de Arquímedes**: todo cuerpo sumergido experimenta un **empuje** igual al peso del fluido desalojado.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
Presión	$p = F / S$	pascal (Pa)
Presión hidrostática	$p = d \cdot g \cdot h$	pascal (Pa)
Principio de Pascal	$F_1/S_1 = F_2/S_2$	—
Empuje (Arquímedes)	$E = d \cdot g \cdot V$	newton (N)

1 Calcula la presión. Aplica $p = F/S$.

Un cuerpo ejerce una fuerza de 500 N sobre una superficie de $0,25 \text{ m}^2$. Calcula la presión en pascales.

Operaciones

2 Presión y superficie. Comprensión.

Explica por qué unos esquís permiten caminar sobre la nieve sin hundirse, mientras que con botas nos hundimos, si el peso es el mismo.

3 Presión hidrostática. Resuelve (d del agua = 1.000 kg/m^3 , $g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

Calcula la presión que soporta un buceador a 20 m de profundidad (sin contar la atmosférica).

Operaciones

4 Prensa hidráulica. Aplica el principio de Pascal.

En una prensa hidráulica, el émbolo pequeño tiene $0,01 \text{ m}^2$ y el grande $0,5 \text{ m}^2$. Si aplicamos una fuerza de 20 N en el pequeño, ¿qué fuerza se obtiene en el grande?

5 Principio de Arquímedes. Resuelve.

Un cuerpo de $0,002 \text{ m}^3$ de volumen se sumerge completamente en agua ($d = 1.000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$).
Calcula el empuje que experimenta.

6 Flota o se hunde. Comprensión.

a) ¿Cuándo flota un cuerpo y cuándo se hunde? Compara el empuje y el peso.

b) ¿Por qué un barco de acero flota, si el acero es más denso que el agua?

7 Física de la atmósfera. Relaciona cada concepto con su descripción.

Concepto	Definición
1. Presión atmosférica	A. Zona de altas presiones; tiempo estable
2. Borrasca	B. Peso del aire sobre la superficie terrestre
3. Anticiclón	C. Zona de bajas presiones; suele traer lluvias
4. Viento	D. Aire que se mueve de altas a bajas presiones

Soluciones: 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___

8 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	La presión se mide en newtons.		
b	A mayor profundidad, mayor presión hidrostática.		
c	El empuje es igual al peso del fluido desalojado.		
d	En un anticiclón el tiempo suele ser inestable y lluvioso.		

9 Completa los huecos.

1. La unidad de presión en el SI es el _____.
2. El principio que explica la prensa hidráulica es el de _____.
3. La fuerza hacia arriba que experimenta un cuerpo sumergido es el _____.
4. Las zonas de bajas presiones se llaman _____.

10 Test. Marca la opción correcta.

1. La presión de 500 N sobre $0,25 \text{ m}^2$ es...

- | | | | |
|-----------|-------------|-----------|--------------|
| a) 125 Pa | b) 2.000 Pa | c) 500 Pa | d) 0,0005 Pa |
|-----------|-------------|-----------|--------------|

2. El empuje depende del...

- | | | | |
|--------------------|----------------------|----------|-------------|
| a) peso del cuerpo | b) volumen sumergido | c) color | d) material |
|--------------------|----------------------|----------|-------------|

3. Un anticiclón trae tiempo...

- | | | | |
|-------------|------------|---------------|------------|
| a) lluvioso | b) estable | c) tormentoso | d) ventoso |
|-------------|------------|---------------|------------|

RECUERDA: El **trabajo** se realiza cuando una fuerza produce un desplazamiento: $W = F \cdot d$, en **julios (J)**. La **potencia** es el trabajo por unidad de tiempo: $P = W/t$, en **vatios (W)**. La **energía mecánica** es la suma de la **cinética** ($E_c = \frac{1}{2}mv^2$) y la **potencial** ($E_p = mgh$). Si no hay rozamiento, la energía mecánica **se conserva**.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
Trabajo	$W = F \cdot d$	julio (J)
Potencia	$P = W / t$	vatio (W)
Energía cinética	$E_c = \frac{1}{2} m v^2$	julio (J)
Energía potencial	$E_p = m \cdot g \cdot h$	julio (J)

1 Calcula el trabajo.

Una fuerza de 150 N arrastra un cuerpo 8 metros en la misma dirección. Calcula el trabajo realizado.

Operaciones

2 Calcula la potencia.

Una grúa realiza un trabajo de 12.000 J en 20 segundos. Calcula su potencia.

Operaciones

3 Energía cinética y potencial. Resuelve ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

a) Calcula la energía cinética de un cuerpo de 8 kg que se mueve a 5 m/s.

b) Calcula la energía potencial de ese cuerpo situado a 10 m de altura.

Operaciones

4 Conservación de la energía mecánica. Resuelve.

Un objeto de 2 kg se deja caer desde 20 m de altura ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). a) Calcula su energía potencial inicial. b) ¿Cuál será su energía cinética justo antes de llegar al suelo, si no hay rozamiento? c) ¿Con qué velocidad llega?

Operaciones

5 ¿Hay trabajo? Indica si se realiza trabajo físico en cada caso y por qué.

Situación	¿Hay trabajo? ¿Por qué?
Empujar una pared sin moverla	
Levantar una caja del suelo a la mesa	
Sostener una mochila quieto en la mano	

6 Transformaciones de energía. Indica la transformación en cada caso.

Situación	Transformación de energía
Una bombilla encendida	
Una presa hidroeléctrica	
Frenar una bicicleta	
Un panel solar	

7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	Si no hay desplazamiento, no hay trabajo físico.		
b	La potencia se mide en julios.		
c	La energía cinética depende del cuadrado de la velocidad.		
d	La energía mecánica se conserva si no hay rozamiento.		

8 Completa los huecos.

- El trabajo se mide en _____.
- La rapidez con que se realiza un trabajo es la _____.
- La energía asociada al movimiento es la energía _____.
- La suma de energía cinética y potencial es la energía _____.

9 Test. Marca la opción correcta.

1. El trabajo de 150 N por 8 m es...

- a) 1.200 J b) 158 J c) 18,75 J d) 150 W

2. La potencia se mide en...

a) julios

b) vatios

c) newtons

d) pascales

3. Al caer un cuerpo, la energía potencial se transforma en...

a) térmica

b) cinética

c) eléctrica

d) química

Calor específico, calor latente y máquinas térmicas

RECUERDA: El **calor** es energía que se transfiere por diferencia de temperatura. Para calentar una sustancia: $Q = m \cdot c_e \cdot (T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}})$, donde c_e es el **calor específico** (el del agua es $4.180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$). En un **cambio de estado** la temperatura no varía y se usa el **calor latente**: $Q = m \cdot L$. Las **máquinas térmicas** transforman calor en trabajo.

Magnitud	Fórmula	Unidad (SI)
Calor (cambio de T)	$Q = m \cdot c_e \cdot \text{incremento de T}$	julio (J)
Calor latente	$Q = m \cdot L$	julio (J)
Dilatación lineal	$\text{incremento de } L = L_0 \cdot \alpha \cdot \text{incremento de T}$	metros (m)

1 Calor y temperatura. Distingue ambos conceptos.

Afirmación	¿Calor o temperatura?
Es energía en tránsito entre dos cuerpos	
Mide la agitación de las partículas	
Se mide en julios	
Se mide en grados o kelvin	

2 Calcula el calor. (c_e del agua = $4.180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$.)

¿Qué cantidad de calor se necesita para elevar la temperatura de 2 kg de agua de 20°C a 70°C ?

Operaciones

3 Calor específico. Comprensión y cálculo.

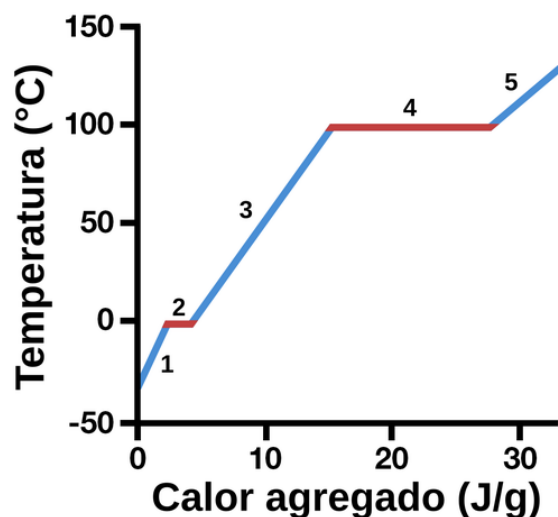
El calor específico del hierro es $450 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$. Calcula el calor necesario para calentar 3 kg de hierro de 20°C a 120°C . Compara con el agua: ¿cuál necesita más energía?

Operaciones

4 Calor latente. Resuelve. (L de fusión del hielo = 334.000 J/kg .)

¿Qué calor se necesita para fundir 0,5 kg de hielo que ya está a 0°C ?

5 Interpreta la gráfica de calentamiento. Observa la gráfica de temperatura frente al calor aportado para el agua. Después responde: ¿qué ocurre en los tramos horizontales? ¿Por qué no sube la temperatura?



6 Cambios de estado. Clasifica cada uno en progresivo (absorbe calor) o regresivo (lo desprende).

Cambios: fusión · solidificación · vaporización · condensación · sublimación · sublimación regresiva

Progresivos (absorben calor)	Regresivos (desprenden calor)

7 La dilatación. Comprensión.

Explica por qué las vías del tren y los puentes se construyen con juntas de dilatación.

8 Máquinas térmicas. Comprensión.

Una máquina térmica transforma calor en trabajo, pero nunca al 100 %. Explica qué ocurre con la energía que no se aprovecha y pon un ejemplo de máquina térmica.

9 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

	Afirmación	V / F	Corrección si es falsa
a	El calor y la temperatura son lo mismo.		
b	Durante un cambio de estado la temperatura permanece constante.		
c	El agua tiene un calor específico alto comparado con los metales.		
d	Los cuerpos se contraen al calentarse.		

10 Test. Marca la opción correcta.

1. Para calentar 1 kg de agua 1 °C hacen falta...

- a) 1 J b) 450 J c) 4.180 J d) 334.000 J

2. Durante la fusión, la temperatura...

- a) sube b) baja c) se mantiene d) oscila

3. El calor se mide en...

- a) grados b) julios c) vatios d) pascuales

11 Reto final. Explica por qué en la costa las temperaturas son más suaves que en el interior, usando el concepto de calor específico del agua.

Escape room, sopas de letras, pasapalabra y retos

¡A JUGAR!: Pon a prueba todo lo que has repasado este curso. El escape room y las sopas de letras tienen solución única comprobada. ¡Encontrarás la solución de todos al final del cuadernillo!

Escape room · El laboratorio de Newton

Resuelve las cuatro pruebas para obtener el código que abre el laboratorio.

PRUEBA 1

Primera cifra: la aceleración (en m/s^2) de un cuerpo de 4 kg sobre el que actúa una fuerza de 20 N.

PRUEBA 2

Segunda cifra: el número de carbonos del propano.

PRUEBA 3

Tercera cifra: los moles que hay en 36 g de agua ($M = 18 \text{ g/mol}$).

PRUEBA 4

Cuarta cifra: el pH de una disolución neutra.

CÓDIGO DEL LABORATORIO: _____

Operaciones

1 · Sopa de letras de Química

Encuentra estas **10 palabras** (horizontal, vertical y diagonal).

X	F	W	Q	A	O	I	C	A	V	X	Q	H	E	T	O
O	P	N	A	K	X	D	J	O	W	T	Z	T	T	N	J
P	Y	J	M	L	F	U	O	B	V	Q	N	U	E	R	K
O	O	X	O	A	C	I	D	O	E	A	V	U	L	B	Z
T	U	C	D	G	O	A	A	K	T	Q	Q	H	F	V	L
O	C	R	Q	S	M	B	N	I	H	L	L	X	Z	I	O
S	I	G	Z	M	S	R	M	O	A	H	L	A	O	Y	O
I	X	C	P	Z	C	I	E	K	K	I	T	A	Z	O	Y
O	M	W	E	Z	L	C	H	H	W	X	D	B	I	R	G
U	Q	N	O	I	C	A	Z	I	L	A	R	T	U	E	N
O	V	O	R	E	M	I	L	O	P	M	I	H	G	G	N
F	U	V	A	P	F	R	K	L	J	Q	P	D	Q	K	Q
P	L	W	W	F	R	O	D	A	Z	I	L	A	T	A	C
E	R	N	Z	R	P	F	F	Z	H	O	I	Q	L	T	F
L	E	S	T	E	Q	U	I	O	M	E	T	R	I	A	D
M	O	A	J	A	V	Q	A	L	C	O	H	O	L	H	K

Palabras: Alcano · Alqueno · Alcohol · Polímero · Estequiometría · Limitante · Oxoácido · Catalizador · Neutralización · Isótopo

2 · Pasapalabra científico

Completa el rosco: lee la definición y escribe el término.

A	Empieza por A: principio que explica el empuje de los fluidos.	_____
C	Empieza por C: energía asociada al movimiento de un cuerpo.	_____
E	Empieza por E: fuerza hacia arriba que sufre un cuerpo sumergido.	_____
G	Empieza por G: fuerza de atracción entre masas (ley de la ... universal).	_____
I	Empieza por I: primera ley de Newton, principio de la ...	_____
L	Empieza por L: reactivo que se agota primero en una reacción.	_____
N	Empieza por N: unidad de fuerza del SI.	_____
P	Empieza por P: fuerza por unidad de superficie.	_____
S	Empieza por S: hidrocarburo con solo enlaces simples (alcano, también llamado ...).	_____
V	Empieza por V: volumen que ocupa un mol de gas en c.n. (22,4 L): volumen ...	_____

3 · Sopa de letras de Física

Encuentra estas **10 palabras** (horizontal, vertical y diagonal).

P	A	A	C	I	T	E	N	I	C	U	I	O	D	Z
N	H	Y	E	K	K	P	A	S	C	A	L	O	K	E
R	Q	F	J	U	T	P	R	P	C	G	C	B	C	O
G	P	U	U	I	F	K	Q	M	S	V	N	W	Y	X
R	Z	O	P	U	V	G	U	S	T	Q	T	L	J	T
A	F	A	M	P	C	Q	I	P	Y	F	L	N	V	A
V	K	P	E	J	E	T	M	O	X	R	W	S	Y	L
E	X	Y	D	T	I	D	E	T	B	K	B	J	T	D
D	K	R	Y	P	M	S	D	E	A	U	D	U	V	L
A	Q	I	I	D	H	M	E	N	I	M	E	L	M	Q
D	B	I	J	V	Y	G	S	C	C	D	S	I	U	F
N	W	J	I	N	Q	Y	J	I	R	R	A	O	D	H
K	Q	V	D	L	Z	Q	O	A	E	K	G	L	W	I
C	N	E	W	T	O	N	G	W	N	F	Q	E	C	O
O	U	C	A	L	O	R	I	A	I	T	Y	N	N	D

Palabras: Newton · Inercia · Pascal · Arquimedes · Julio · Potencia · Cinetica · Gravedad · Empuje · Caloria

4 · Retos de cálculo exprés

Reto	Resultado
Aceleración: $F = 50 \text{ N}$, $m = 10 \text{ kg}$	
Trabajo: $F = 20 \text{ N}$, $d = 5 \text{ m}$	
Presión: $F = 100 \text{ N}$, $S = 0,5 \text{ m}^2$	
Moles en 44 g de CO_2 (44 g/mol)	
Volumen de 2 mol de gas en c.n.	
Energía cinética: $m = 4 \text{ kg}$, $v = 3 \text{ m/s}$	

Operaciones

5 · Reto de formulación

Completa la tabla: escribe la fórmula o el nombre que falta.

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Ácido sulfúrico			Al_2O_3
	NaHCO_3	Hidróxido de calcio	

Etanol			$\text{CH}_3\text{—COOH}$
--------	--	--	---------------------------

Reto final. Escribe un texto de 5-6 líneas explicando qué te ha resultado más interesante o más útil de la Física y la Química de este curso, y por qué.

Todas las soluciones con los cálculos desarrollados. Úsalas solo después de intentar las actividades.

1 · La actividad científica

- Escalares: masa, temperatura, tiempo, volumen. Vectoriales: velocidad, fuerza, aceleración, peso.
- Longitud: fundamental (m). Velocidad: derivada (m/s). Masa: fundamental (kg). Fuerza: derivada (N). Tiempo: fundamental (s).
- $[V] = L \cdot T^{-1}$; $[a] = L \cdot T^{-2}$; $[F] = M \cdot L \cdot T^{-2}$; $[d] = M \cdot L^{-3}$.
- $E_1 = |247 - 250| = 3 \text{ g}$. $E_2 = 3/250 = 0,012 = 1,2 \%$.
- $12,3 - 0,00457 - 1.230 (1,23 \cdot 10^3) - 9,88$.
- a) Media = $(2,1+2,3+2,2+2,2+2,2)/5 = 2,2 \text{ s}$. b) $E_1 = |2,1 - 2,2| = 0,1 \text{ s}$.
- a) F: es vectorial. b) V. c) V. d) V.
1. vectoriales. 2. absoluto. 3. relativo. 4. $L \cdot T^{-1}$.
- 1-c (la fuerza), 2-b ($M L T^{-2}$), 3-c (sin unidades).

2 · El átomo y los modelos

- 1-B (Thomson), 2-A (Rutherford), 3-C (Bohr).
- a) La mayoría de partículas atravesaban la lámina y unas pocas rebotaban: dedujo que el átomo está casi vacío y tiene un núcleo pequeño, denso y positivo. b) No explicaba los espectros atómicos ni la estabilidad de los electrones.
- Los electrones saltan entre niveles de energía definidos: al volver a un nivel inferior emiten luz de una energía (color) concreta, y de ahí las líneas del espectro.
- Na: 11 p, 12 n, 11 e. Na^+ : 11 p, 12 n, 10 e. Cl: 17 p, 18 n, 17 e. Cl^- : 17 p, 18 n, 18 e.
- Masa media = $0,199 \cdot 10 + 0,801 \cdot 11 = 1,99 + 8,811 = 10,8 \text{ u}$.
- a) F: no los explicaba. b) V. c) V. d) F: se diferencian en los neutrones.
1. Thomson. 2. Rutherford. 3. espectro. 4. niveles.
- 1-c (Rutherford), 2-a (10 electrones), 3-d (Bohr).

3 · Sistema Periódico

- Radio atómico: tamaño del átomo. Potencial de ionización: energía para arrancar un electrón. Electronegatividad: tendencia a atraer electrones en un enlace. Carácter metálico: tendencia a ceder electrones.
- Radio: aumenta al bajar, disminuye al avanzar. Potencial de ionización: disminuye al bajar, aumenta al avanzar. Electronegatividad: igual que el potencial. Carácter metálico: aumenta al bajar, disminuye al avanzar.
- a) El sodio, porque está más a la izquierda del mismo periodo (menor carga nuclear efectiva). b) El flúor, porque está más arriba y a la derecha.
- De menor a mayor radio: $\text{Cl} < \text{S} < \text{Mg} < \text{Na}$.
- Litio (3): 2,1 -> grupo 1, periodo 2. Cloro (17): 2,8,7 -> grupo 17, periodo 3. Calcio (20): 2,8,8,2 -> grupo 2, periodo 4. Argón (18): 2,8,8 -> grupo 18, periodo 3.
- Se valora: la electronegatividad crece hacia arriba y hacia la derecha; el radio, hacia abajo y hacia la izquierda.
- a) V. b) F: aumenta hacia la derecha. c) V. d) F: aumenta hacia la izquierda.
1. ionización. 2. electronegatividad. 3. atómico. 4. flúor.
- 1-b (hacia abajo), 2-c (el flúor), 3-b (los alcalinos).

4 · El enlace químico

- NaCl: iónico. H_2O : covalente. Cu: metálico. MgO: iónico.
- Oxígeno: 6 electrones de valencia, le faltan 2. Cloro: 7, le falta 1. Nitrógeno: 5, le faltan 3. Carbono: 4, le faltan 4.
- Sólido duro que funde a 800°C y conduce disuelto: iónico. Gas que no conduce: covalente molecular. Sólido brillante y dúctil que conduce: metálico.
- a) Son atracciones entre moléculas, mucho más débiles que los enlaces (que unen átomos). b) Los puentes de hidrógeno entre moléculas de agua son fuertes y hay que aportar mucha energía para separarlas.
- a) F: se transfieren. b) V. c) V. d) F: son más débiles.
1. octeto. 2. iónico. 3. hidrógeno. 4. valencia.
- 1-b (iónico), 2-c (fuerzas intermoleculares), 3-b (Lewis).
- Porque el NaCl es iónico y al disolverse libera iones que transportan la carga; el azúcar es covalente y sus moléculas no se disocian en iones.

5 · Formulación inorgánica I

- Fe en Fe_2O_3 : +3. S en SO_2 : +4. H en CaH_2 : -1. N en N_2O_5 : +5.
- Na_2O ; CaO; Al_2O_3 ; Fe_2O_3 ; SO_2 ; CuO.
- CO_2 : óxido de carbono(IV) / dióxido de carbono. FeCl_3 : cloruro de hierro(III) / tricloruro de hierro. Na_2S : sulfuro de sodio. P_2O_5 : óxido de fósforo(V) / pentaóxido de difósforo.
- CaH_2 ; MgCl_2 ; NH_3 ; Al_2S_3 ; HCl; KI.

5. Peróxido de hidrógeno: H_2O_2 . Peróxido de sodio: Na_2O_2 .

6. Óxido de calcio: CaO (ambos tienen valencia 2 y se simplifica). Cloruro de aluminio: AlCl_3 (Al es +3). Sulfuro de sodio: Na_2S (Na es +1 y S es -2).

7. a) V. b) F: actúa con -1. c) V. d) F: primero el menos electronegativo.

8. Li_2O ; óxido de cobre(II); sulfuro de cinc; CaBr_2 ; SO_3 ; óxido de hierro(II).

9. 1-b (+3), 2-b (Al_2S_3), 3-b (-1).

6 • Formulación inorgánica II

1. NaOH ; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; $\text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{Al}(\text{OH})_3$.

2. 1-C (sulfúrico), 2-A (nitrato), 3-D (carbónico), 4-B (fosfórico).

3. Sulfato de sodio: Na_2SO_4 . Nitrato de calcio: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Carbonato de potasio: K_2CO_3 . Fosfato de calcio: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

4. NaHCO_3 ; KHSO_4 ; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

5. $\text{Ca}(\text{OH})_2$: hidróxido. H_2SO_4 : ácido. Na_2CO_3 : oxisal. Fe_2O_3 : óxido. NaHCO_3 : sal ácida. KNO_3 : oxisal.

6. a) V. b) V. c) F: es Na_2SO_4 . d) V.

7. H_2SO_4 ; hidróxido de calcio; AgNO_3 ; sulfato de sodio; hidróxido de potasio; CaCO_3 .

8. 1-B, 2-A, 3-D, 4-C.

9. 1-b (Na_2SO_4), 2-b (NaHCO_3), 3-b (fosfórico).

7 • Química orgánica I

1. 1 C: metano, CH_4 . 2 C: etano, C_2H_6 . 3 C: propano, C_3H_8 . 4 C: butano, C_4H_{10} . 5 C: pentano, C_5H_{12} .

2. 1-B (alcanos), 2-D (alquenos), 3-A (alquinos), 4-C (benceno).

3. $\text{CH}_3\text{—CH}_3$: etano. Cadena de 3 C: propano. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$: eteno. $\text{CH}=\text{CH}$: etino. Cadena de 4 C: butano.

4. Propeno: $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3$. Butano: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$. Propino: $\text{CH}\equiv\text{C—CH}_3$. Penteno: $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$.

5. Propano: molecular C_3H_8 ; semidesarrollada $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$; desarrollada: se dibujan todos los enlaces C—H.

6. Saturados: etano, butano, metano. Insaturados: eteno, propino, propeno.

7. a) V. b) F: tienen un doble enlace. c) V. d) V.

8. 1. alcanos. 2. eteno. 3. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. 4. benceno.

9. 1-b (C_3H_8), 2-c (alquino), 3-c (6 carbonos).

10. Porque forma cuatro enlaces, se une consigo mismo en cadenas largas, ramificadas o cíclicas, y admite enlaces simples, dobles y triples.

8 • Química orgánica II

1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$: —OH , alcohol. CH_3COOH : —COOH , ácido carboxílico. CH_3CHO : —CHO , aldehído. CH_3COCH_3 : —CO— , cetona. CH_3NH_2 : —NH_2 , amina.

2. Metanol; etanol; ácido etanoico (acético); propanona (acetona).

3. 1-B (etanol), 2-A (vinagre), 3-C (acetona), 4-D (metanol).

4. Propanol: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$. Ácido propanoico: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$. Propanal: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHO}$. Etilamina: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$.

5. Intrusos: alcoholes -> etanol; con nitrógeno -> propanona; hidrocarburos -> metanol.

6. a) V. b) F: terminan en -oico. c) V. d) V.

7. 1. —OH . 2. ácidos carboxílicos. 3. etanol. 4. etanoico (acético).

8. 1-b (aldehídos), 2-b (alcohol), 3-c (cetonas).

9 • Polímeros y biomoléculas

1. a) Una mezcla de hidrocarburos; se separa por destilación fraccionada. b) Gasolina, gasóleo, queroseno, plásticos, asfalto (tres cualesquiera).

2. 1-B (bolsas), 2-A (tuberías, PVC), 3-C (envases y aislantes).

3. 1-C (glúcidos: energía), 2-A (lípidos: reserva), 3-B (proteínas: estructural).

4. Glúcidos: pasta, pan, legumbres. Lípidos: aceite, mantequilla. Proteínas: pechuga de pollo, legumbres (también aportan).

5. a) Dióxido de carbono y agua. b) La unión de muchos monómeros para formar una macromolécula o polímero.

6. a) Son ligeros, resistentes y baratos. b) Reducir el uso, reutilizar, reciclar, usar bioplásticos.

7. a) V. b) V. c) F: esa función es de los glúcidos. d) V.

8. 1. monómeros. 2. fraccionada. 3. proteínas. 4. energía.

9. 1-b (polimerización), 2-b (lípidos), 3-b (CO_2 y H_2O).

10. Se valora: es la base de combustibles y materiales, pero su extracción y combustión contaminan y contribuyen al cambio climático.

10 • Reacciones y ecuaciones

1. $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ · $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ · $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ · $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$.

2. $\text{Na} + \text{Cl}_2$: síntesis. CaCO_3 : descomposición. $\text{CH}_4 + \text{O}_2$: combustión. $\text{HCl} + \text{NaOH}$: neutralización.

3. $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ u}$; $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ u}$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 44 \text{ u}$; $\text{NaOH} = 40 \text{ u}$.

4. Significa que 2 moléculas de H_2 reaccionan con 1 de O_2 para dar 2 de agua; y también que 2 moles reaccionan con 1 mol para dar 2 moles.
5. a) F: solo los coeficientes. b) V. c) V. d) F: en la síntesis se forma una a partir de varias.
6. 1. coeficientes. 2. descomposición. 3. neutralización. 4. masa.
7. 1-c (4), 2-b (descomposición), 3-b (100 u).

11 · El mol y la estequiometría

1. a) $n = 98/98 = 1 \text{ mol}$. b) $m = 0,25 \cdot 40 = 10 \text{ g}$.
2. a) $V = 3 \cdot 22,4 = 67,2 \text{ L}$. b) $n = 11,2/22,4 = 0,5 \text{ mol}$.
3. $n = 20/40 = 0,5 \text{ mol}$; $V = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L} \rightarrow M = 0,5/0,25 = 2 \text{ mol/L}$.
4. $n(N_2) = 28/28 = 1 \text{ mol} \rightarrow$ se forman 2 mol de $NH_3 \rightarrow m = 2 \cdot 17 = 34 \text{ g}$.
5. Proporción 2:1 $\rightarrow$ 4 mol H_2 necesitan 2 mol $O_2 \rightarrow V = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ L}$.
6. a) Proporción 2:1. Con 5 mol H_2 harían falta 2,5 mol O_2 , pero solo hay 1: el O_2 es el limitante. b) 1 mol O_2 da 2 mol de agua. c) Se consumen 2 mol de H_2 , así que **sobran 3 mol de H_2** .
7. a) V. b) F: en mol/L. c) F: es el que se agota. d) V.
8. 1. 22,4. 2. molaridad. 3. limitante. 4. $6,022 \cdot 10^{23}$.
9. 1-c (44,8 L), 2-a (0,5 mol), 3-b (se agota primero).

12 · Energía y velocidad de reacción

1. Combustión del butano: exotérmica. Fotosíntesis: endotérmica. Oxidación de un clavo: exotérmica (lenta). Cocer un huevo: endotérmica.
2. Se valora: es exotérmica si los productos quedan por debajo de los reactivos; la energía de activación es la barrera que hay que superar.
3. Temperatura: aumenta la velocidad (más choques y más energéticos). Concentración: aumenta (más choques). Triturar: aumenta (más superficie). Catalizador: aumenta (menor energía de activación).
4. a) El frío ralentiza las reacciones que estropean los alimentos. b) Porque tiene más superficie de contacto con el oxígeno.
5. Ejemplos: los catalizadores de los coches, o las enzimas de nuestro organismo (como la amilasa de la saliva).
6. a) F: se desprende. b) V. c) F: no se consume. d) V.
7. 1. activación. 2. exotérmicas. 3. catalizador. 4. seres vivos.
8. 1-b (exotérmica), 2-b (baja la energía de activación), 3-b (endotérmico).

13 · Reacciones ácido-base

1. Jugo gástrico (1,5): ácido. Agua (7): neutro. Amoniaco (11): básico. Café (5): ácido. Lejía (13): básico.
2. Ácidos: liberan H^+ , sabor agrio, enrojecen el tornasol. Bases: liberan OH^- , tacto jabonoso, azulean el tornasol.
3. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ (ya está ajustada): se forma sal y agua.
4. Se valora: los rojos/naranjas indican ácido; los azules/violetas, base; el verde, neutro.
5. a) Porque neutraliza el exceso de ácido clorhídrico del estómago. b) Porque la cal es básica y neutraliza la acidez del suelo.
6. a) F: libera H^+ . b) V. c) V. d) F: cuanto menor es el pH, más ácida.
7. 1. ácidos. 2. 14. 3. neutralización. 4. indicadores.
8. 1-c (ácida), 2-c (sal y agua), 3-b (OH^-).
9. Se valora: hervir col lombarda, usar el líquido morado como indicador y observar el cambio de color al añadir vinagre (rojo) o bicarbonato (verde/azul).

14 · Cinemática I: MRU y MRUA

1. a) $2 \text{ min} = 120 \text{ s} \rightarrow e = 8 \cdot 120 = 960 \text{ m}$. b) $t = 1.200/8 = 150 \text{ s}$.
2. a) $v = 0 + 2 \cdot 10 = 20 \text{ m/s}$. b) $x = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2 = 100 \text{ m}$.
3. a) $a = (0 - 20)/5 = -4 \text{ m/s}^2$. b) $x = 20 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot (-4) \cdot 25 = 100 - 50 = 50 \text{ m}$.
4. La gráfica x-t con recta inclinada es un MRU (pendiente = velocidad); la v-t con recta inclinada es un MRUA (pendiente = aceleración).
5. $108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$; $25 \text{ m/s} = 90 \text{ km/h}$; $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$; $15 \text{ m/s} = 54 \text{ km/h}$.
6. MRU: tren a 120 km/h , avión en crucero. MRUA: coche que arranca, moto que frena, objeto que cae.
7. a) V. b) F: el área es el espacio recorrido. c) V. d) V.
8. a) $t_1 = 30/60 = 0,5 \text{ h}$; $t_2 = 40/80 = 0,5 \text{ h}$. b) velocidad media = $70 \text{ km} / 1 \text{ h} = 70 \text{ km/h}$.
9. 1-b (30 m/s), 2-b (cambia uniformemente), 3-c (la aceleración).

15 · Cinemática II

1. a) $v = 9,8 \cdot 3 = 29,4 \text{ m/s}$. b) $h = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 3^2 = 44,1 \text{ m}$.
2. En el vacío no hay rozamiento del aire, y la aceleración de la gravedad es la misma para todos: la masa no influye. En el aire, el rozamiento frena mucho más a la pluma.
3. a) $T = 2 \text{ s}$; $f = 1/2 = 0,5 \text{ Hz}$. b) $v = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5/2 = 1,57 \text{ m/s}$.

4. a) El módulo es constante, pero la dirección cambia continuamente: por eso hay aceleración. b) Apunta al centro y cambia la dirección de la velocidad (no su módulo).
5. $t = 1 \text{ s}$: $v = 9,8 \text{ m/s}$, $h = 4,9 \text{ m}$. $t = 2 \text{ s}$: $v = 19,6 \text{ m/s}$, $h = 19,6 \text{ m}$. $t = 3 \text{ s}$: $v = 29,4 \text{ m/s}$, $h = 44,1 \text{ m}$.
6. a) F: caen igual sin rozamiento. b) V. c) V. d) F: eso es la frecuencia.
7. 1. gravedad. 2. periodo. 3. frecuencia. 4. centrípeta.
8. 1-b (19,6 m/s), 2-c (hercios), 3-b (hacia el centro).

16 · Las fuerzas y su composición

1. Mismo sentido: **50 N**. Opuestos: **10 N**. Perpendiculares: raíz de $(30^2 + 40^2) = \text{raíz de } 2.500 = \mathbf{50 \text{ N}}$.
2. a) $5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} \rightarrow k = 25/0,05 = \mathbf{500 \text{ N/m}}$. b) $x = 40/500 = 0,08 \text{ m} = \mathbf{8 \text{ cm}}$.
3. Es la fuerza máxima que admite un material recuperando su forma. Si se supera, la deformación es permanente (plástica) y puede llegar a romperse.
4. La ley se cumple en el tramo recto; la pendiente de esa recta es la constante elástica k .
5. Módulo: 50 N. Dirección: horizontal (eje este-oeste). Sentido: hacia el este. Punto de aplicación: la parte trasera del carro.
6. a) F: se aplica Pitágoras. b) V. c) V. d) F: la deformación es permanente.
7. 1-b (5 N), 2-b (hasta el límite elástico), 3-b (vectorial).

17 · Las leyes de Newton

1. Pasajeros hacia delante: 1.ª ley (inercia). Cohete: 3.ª ley (acción-reacción). Carro vacío frente a cargado: 2.ª ley. Libro en reposo: 1.ª ley.
2. a) $a = F/m = 20/5 = \mathbf{4 \text{ m/s}^2}$. b) $v = a \cdot t = 4 \cdot 6 = \mathbf{24 \text{ m/s}}$.
3. a) $F = 100 - 40 = \mathbf{60 \text{ N}}$. b) $a = 60/20 = \mathbf{3 \text{ m/s}^2}$.
4. a) $P = 70 \cdot 9,8 = \mathbf{686 \text{ N}}$. b) $P = 70 \cdot 1,6 = \mathbf{112 \text{ N}}$. c) No: la masa es siempre 70 kg.
5. Porque la aceleración depende de la masa ($a = F/m$): con la misma fuerza, la Tierra tiene una masa enorme y su aceleración es despreciable.
6. Actúan el peso (hacia abajo) y la normal (hacia arriba); son iguales y opuestas, por eso el libro está en equilibrio.
7. a) F: puede estar en reposo o con MRU. b) V. c) F: actúan sobre cuerpos distintos. d) V.
8. 1. inercia. 2. $F = m \cdot a$. 3. distintos. 4. peso.
9. 1-a (5 m/s^2), 2-a (primera), 3-b (peso).

18 · Gravitación y otras fuerzas

1. a) La fuerza se duplica. b) Se reduce a la cuarta parte (depende del cuadrado de la distancia).
2. Tierra: $60 \cdot 9,8 = \mathbf{588 \text{ N}}$. Luna: $60 \cdot 1,6 = \mathbf{96 \text{ N}}$. Marte: $60 \cdot 3,7 = \mathbf{222 \text{ N}}$.
3. Libro: peso y normal. Lámpara: peso y tensión. Caja arrastrada: peso, normal, fuerza aplicada y rozamiento.
4. a) $N = P = 30 \cdot 9,8 = \mathbf{294 \text{ N}}$. b) $F_r = 0,3 \cdot 294 = \mathbf{88,2 \text{ N}}$.
5. Se valora: la gravedad actúa como fuerza centrípeta; el satélite «cae» continuamente hacia la Tierra pero su velocidad tangencial hace que describa una órbita.
6. a) V. b) F: la masa es la cantidad de materia y el peso una fuerza. c) V. d) V.
7. 1. Newton. 2. normal. 3. tensión. 4. gravitatoria (gravedad).
8. 1-c (cuarta parte), 2-b (96 N), 3-b (perpendicular a la superficie).

19 · Los fluidos

1. $p = 500/0,25 = \mathbf{2.000 \text{ Pa}}$.
2. Porque los esquís reparten el mismo peso en mucha más superficie, y la presión ($p = F/S$) resulta mucho menor.
3. $p = 1.000 \cdot 9,8 \cdot 20 = \mathbf{196.000 \text{ Pa}}$ (196 kPa).
4. $F_2 = F_1 \cdot S_2/S_1 = 20 \cdot 0,5/0,01 = \mathbf{1.000 \text{ N}}$.
5. $E = 1.000 \cdot 9,8 \cdot 0,002 = \mathbf{19,6 \text{ N}}$.
6. a) Flota si el empuje es mayor o igual que el peso; se hunde si el peso es mayor. b) Porque su forma hueca desplaza un gran volumen de agua, y el empuje supera al peso total.
7. 1-B, 2-C, 3-A, 4-D.
8. a) F: en pascales. b) V. c) V. d) F: es estable y soleado.
9. 1. pascal. 2. Pascal. 3. empuje. 4. borascas.
10. 1-b (2.000 Pa), 2-b (volumen sumergido), 3-b (estable).

20 · Trabajo, potencia y energía

1. $W = 150 \cdot 8 = \mathbf{1.200 \text{ J}}$.
2. $P = 12.000/20 = \mathbf{600 \text{ W}}$.
3. a) $E_c = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 5^2 = \mathbf{100 \text{ J}}$. b) $E_p = 8 \cdot 9,8 \cdot 10 = \mathbf{784 \text{ J}}$.
4. a) $E_p = 2 \cdot 9,8 \cdot 20 = \mathbf{392 \text{ J}}$. b) Toda se convierte en cinética: $\mathbf{392 \text{ J}}$. c) $392 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2 \rightarrow v^2 = 392 \rightarrow v \text{ aprox. } \mathbf{19,8 \text{ m/s}}$.
5. Empujar una pared: no hay trabajo (no hay desplazamiento). Levantar una caja: sí hay trabajo. Sostener una mochila quieto: no hay trabajo físico (aunque nos cansemos).

6. Bombilla: eléctrica -> luminosa y térmica. Presa: potencial -> cinética -> eléctrica. Frenar: cinética -> térmica. Panel solar: luminosa -> eléctrica.

7. a) V. b) F: en vatios. c) V. d) V.

8. 1. julios. 2. potencia. 3. cinética. 4. mecánica.

9. 1-a (1.200 J), 2-b (vatios), 3-b (cinética).

21 · Calor y calorimetría

1. Energía en tránsito: calor. Agitación de partículas: temperatura. Se mide en julios: calor. Se mide en grados o kelvin: temperatura.

2. $Q = 2 \cdot 4.180 \cdot (70 - 20) = 2 \cdot 4.180 \cdot 50 = 418.000 \text{ J}$.

3. $Q = 3 \cdot 450 \cdot 100 = 135.000 \text{ J}$. El agua necesita mucha más energía: su calor específico es casi diez veces mayor.

4. $Q = m \cdot L = 0,5 \cdot 334.000 = 167.000 \text{ J}$.

5. En los tramos horizontales se produce un cambio de estado: toda la energía se emplea en el cambio y no en subir la temperatura (calor latente).

6. Progresivos: fusión, vaporización, sublimación. Regresivos: solidificación, condensación, sublimación regresiva.

7. Porque los materiales se dilatan al calentarse; las juntas dejan espacio para esa dilatación y evitan deformaciones y roturas.

8. Parte de la energía se pierde como calor no aprovechable (por eso el rendimiento nunca es del 100 %). Ejemplos: motor de un coche, central térmica.

9. a) F: son conceptos distintos. b) V. c) V. d) F: se dilatan.

10. 1-c (4.180 J), 2-c (se mantiene), 3-b (julios).

11. Porque el agua tiene un calor específico alto: absorbe y cede mucha energía sin cambiar apenas de temperatura, suavizando el clima costero.

22 · Juegos de repaso

Escape room. P1: $a = 20/4 = 5$. P2: el propano tiene 3 carbonos. P3: $36/18 = 2$. P4: el pH neutro es 7. El código es 5 3 2 7.

1. **Sopa de Química.** Palabras: alcano, alqueno, alcohol, polímero, estequiometría, limitante, oxoácido, catalizador, neutralización, isótopo.

2. **Pasapalabra.** A: Arquímedes. C: cinética. E: empuje. G: gravitación. I: inercia. L: limitante. N: newton. P: presión. S: saturado. V: volumen (molar).

3. **Sopa de Física.** Palabras: Newton, inercia, Pascal, Arquímedes, julio, potencia, cinética, gravedad, empuje, caloría.

4. **Retos de cálculo.** $a = 50/10 = 5 \text{ m/s}^2$; $W = 20 \cdot 5 = 100 \text{ J}$; $p = 100/0,5 = 200 \text{ Pa}$; $n = 44/44 = 1 \text{ mol}$; $V = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ L}$; $E_c = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 3^2 = 18 \text{ J}$.

5. **Reto de formulación.** Ácido sulfúrico: H_2SO_4 . Al_2O_3 : óxido de aluminio. NaHCO_3 : hidrogenocarbonato de sodio (bicarbonato). Hidróxido de calcio: Ca(OH)_2 . Etanol: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$. $\text{CH}_3\text{—COOH}$: ácido etanoico (acético).

Reto final. Respuesta libre: se valora la argumentación y la conexión con la vida cotidiana.