Química — UAM CBI

36 reactivos en 3 bloques de 12. Cada uno trae sus 4 opciones: solo una es correcta.

- Tiempo sugerido: **54 minutos** (90 s por reactivo).
- Responde en la **hoja de respuestas** (penúltima página) rellenando el círculo; no escribas en el cuadernillo si quieres reutilizarlo.
- Si dudas, descarta primero las opciones imposibles y avanza: vuelve al final.
- Al terminar, califica con las **claves** y lee la explicación de cada fallo.

Nombre _____ Fecha _____

Hora de inicio _____ Aciertos: ____ de 36

1 El bronce es una aleación de cobre y estaño que se ve uniforme en toda la pieza, y la proporción de los dos metales cambia según el fabricante. ¿Cómo se clasifica?

A) Compuesto, porque se ve igual en toda la pieza y no se distinguen sus partes
B) Elemento, porque ambos metales conducen la electricidad y el calor
C) Mezcla homogénea, porque su composición varía de una aleación a otra aunque se vea uniforme
D) Mezcla heterogénea, porque contiene dos metales distintos
E) Sustancia pura, porque cada pieza se funde a una temperatura definida

2 Una sustancia tiene sus partículas muy próximas, pero sin posiciones fijas: se deslizan unas sobre otras. ¿En qué estado está y qué ocurre con el calor cuando la sustancia hierve?

A) Líquido; al hervir absorbe calor y pasa a gas, con partículas libres y separadas
B) Sólido; al hervir absorbe calor y sus partículas quedan fijas y ordenadas
C) Gas; al hervir libera calor y sus partículas se juntan más
D) Líquido; al hervir libera calor y pasa a sólido con partículas ordenadas
E) Sólido; al hervir libera calor y sus partículas se deslizan

3 Una partícula subatómica se encuentra fuera del núcleo y tiene carga −1; otra se encuentra dentro del núcleo y no tiene carga. ¿Cuáles son, en ese orden?

A) Protón y neutrón
B) Neutrón y electrón
C) Electrón y protón
D) Electrón y neutrón
E) Protón y electrón

4 Un isótopo de la plata tiene Z = 47 y A = 107. ¿Cuántos neutrones tiene?

A) 47
B) 60
C) 107
D) 154
E) 94

5 ¿Qué lista presenta, en este orden, una molécula, un catión y un anión?

A) N_2, NO_3^-, K^+
B) NaCl, K^+, NO_3^-
C) K^+, N_2, NO_3^-
D) CO_2, SO_4^{2-}, Ca^{2+}
E) N_2, K^+, NO_3^-

6 ¿Cuántos moles hay en 23 g de etanol, C_2H_5OH, si su masa molar es 46 g/mol?

A) 2.0 mol
B) 23 mol
C) 0.50 mol
D) 1 058 mol
E) 0.050 mol

7 ¿Cuál es la fórmula del nitrato de plomo(II)?

A) $Pb(NO_3)_2$
B) $PbNO_3$
C) $Pb(NO_2)_2$
D) $Pb_2(NO_3)$
E) $Pb(NO_3)_4$

8 ¿Cómo se llama el SF_6, formado solo por no metales?

A) fluoruro de azufre(VI)
B) hexafluoruro de monoazufre
C) fluoruro de hexazufre
D) hexafluoruro de azufre
E) hexafluorato de azufre

9 El anión nitrato, NO_3^-, da origen a un oxiácido de fórmula HNO_3. ¿Cómo se nombra?

A) ácido nitroso
B) ácido nítrico
C) ácido nitrhídrico
D) ácido nitrato
E) hidróxido de nitrógeno

10 ¿Cuántos moles de H^+ neutralizan exactamente 0.30 mol de $Ca(OH)_2$?

A) 0.30 mol
B) 0.15 mol
C) 0.90 mol
D) 1.2 mol
E) 0.60 mol

11 Un fertilizante contiene fosfato de sodio, Na_3PO_4. ¿Cuál es el número de oxidación del fósforo en este compuesto?

A) +8
B) +3
C) +5
D) +1
E) −3

12 En la combustión completa del pentano, $C_5H_{12} + __ O_2 \rightarrow 5\ CO_2 + 6\ H_2O$, ¿cuántos átomos de oxígeno hay en los productos y qué coeficiente lleva el O_2?

A) 16 átomos de O; coeficiente 8
B) 16 átomos de O; coeficiente 16
C) 10 átomos de O; coeficiente 5
D) 11 átomos de O; coeficiente 11
E) 6 átomos de O; coeficiente 3

13 **Una mezcla de agua y alcohol etílico se ve completamente uniforme. Al calentarla, el alcohol, que hierve a 78 °C, sale antes que el agua, que hierve a 100 °C. ¿Qué método se aplica y en qué propiedad se basa?**

A) Filtración, porque las sustancias difieren en el tamaño de sus partículas

B) Evaporación simple, porque el agua es la única que desaparece

C) Imán, porque las sustancias difieren en su magnetismo

D) Cromatografía, porque las sustancias difieren en su afinidad por una fase

E) Destilación, porque las sustancias difieren en su punto de ebullición

14 **Un cilindro con émbolo contiene un gas a 2.5 atm y 6.0 L. Al empujar el émbolo, el gas queda en 1.5 L y su temperatura no cambia. ¿Qué presión alcanza?**

A) 0.63 atm

B) 10 atm

C) 15 atm

D) 22.5 atm

E) 2.5 atm

15 **Un estudiante afirma: «el electrón no tiene masa, por eso casi toda la masa del átomo está en el núcleo». ¿Qué corrección es correcta?**

A) El electrón sí tiene masa, 5.49×10^{-4} u, mucho menor que la del protón; se desprecia por pequeña

B) El electrón pesa lo mismo que el protón, pero está fuera del núcleo y no se cuenta

C) El electrón tiene 1.0087 u, igual que el neutrón, pero su carga lo anula

D) Los neutrones no tienen masa, así que solo importan protones y electrones

E) El electrón pesa más que el protón, aunque su carga negativa lo compensa

16 **El litio tiene dos isótopos: litio-6 (7.5 %, 6.015 u) y litio-7 (92.5 %, 7.016 u). ¿Cuál es su masa atómica promedio?**

A) 6.52 u

B) 6.09 u

C) 6.94 u

D) 6.02 u

E) 7.02 u

17 **El litio forma el ion Li^+ y el nitrógeno, como ion nitruro, forma N^{3-}. ¿Cuál es la fórmula del compuesto neutro que forman?**

A) LiN_3

B) Li_2N_3

C) LiN

D) Li_3N

E) Li_3N_3

18 **Una muestra de hielo seco tiene 11 g de CO_2 (M = 44 g/mol). ¿Cuántas moléculas contiene? Usa 6.022×10^{23} por mol.**

A) 4.5×10^{23}

B) 1.5×10^{23}

C) 6.0×10^{23}

D) 6.6×10^{24}

E) 1.5×10^{22}

19 **¿Cómo se llama $Fe_2(SO_4)_3$, si el ion sulfato es SO_4^{2-}?**

A) sulfato de hierro(II)

B) sulfito de hierro(III)

C) trisulfato de dihierro

D) sulfato de hierro(VI)

E) sulfato de hierro(III)

20 **¿Cuál de los siguientes compuestos se nombra sin prefijos numéricos?**

A) $MgBr_2$

B) CS_2

C) N_2O_4

D) $SiCl_4$

E) PCl_3

21 El HBr es un gas. Al disolverlo en agua se obtiene un hidrácido. ¿Cómo se nombran, en ese orden, el gas y la disolución?

A) ácido bromhídrico y bromuro de hidrógeno
B) ácido brómico en ambos casos
C) bromuro de hidrógeno y ácido bromhídrico
D) bromuro de hidrógeno en ambos casos
E) hidruro de bromo y ácido bromoso

22 ¿Qué volumen de KOH 0.250 M neutraliza 25.0 mL de HNO_3 0.100 M?

A) 62.5 mL
B) 25.0 mL
C) 20.0 mL
D) 10.0 mL
E) 5.00 mL

23 En $Ca + 2\ H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$, ¿cuál es el agente oxidante?

A) Ca, porque pasa de 0 a +2
B) H_2O, porque el hidrógeno pasa de +1 a 0
C) H_2, porque su hidrógeno está en 0
D) $Ca(OH)_2$, porque se forma al final
E) El oxígeno del agua, porque pasa de −2 a 0

24 En la combustión completa $C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$, ¿cuántos moles de agua se producen al quemar 0.50 mol de propano?

A) 4.0 mol
B) 1.5 mol
C) 2.5 mol
D) 0.50 mol
E) 2.0 mol

25 Se clasifican cuatro materiales en este orden: cobre (Cu), vinagre, cloruro de potasio (KCl) y tierra de jardín. ¿Qué lista es correcta?

A) compuesto, mezcla homogénea, elemento, mezcla heterogénea
B) elemento, mezcla homogénea, compuesto, mezcla heterogénea
C) elemento, compuesto, compuesto, mezcla homogénea
D) elemento, mezcla heterogénea, mezcla homogénea, compuesto
E) mezcla homogénea, elemento, compuesto, mezcla heterogénea

26 Un mol de un gas está a 27 °C y 2.0 atm. Con R = 0.082 atm·L/(mol·K) y PV = nRT, ¿qué volumen ocupa?

A) 1.1 L
B) 24.6 L
C) 49.2 L
D) 12.3 L
E) 11.2 L

27 La masa del protón es 1.0073 u y la del electrón, 5.49×10^{-4} u. ¿Aproximadamente cuántas veces mayor es la masa del protón?

A) 1.8×10^{-3} veces
B) 5.5×10^{-4} veces
C) 1.8×10^{3} veces
D) 1.8×10^{6} veces
E) 18 veces

28 Un elemento X tiene dos isótopos, de 50.0 u y 54.0 u, y su masa atómica promedio es 53.2 u. ¿Qué porcentaje corresponde al isótopo de 54.0 u?

A) 20 %
B) 50 %
C) 60 %
D) 98 %
E) 80 %

29 Un catión con carga 2+ tiene 28 electrones y número de masa A = 65. ¿Cuántos protones y neutrones tiene?

A) 30 protones y 35 neutrones
B) 26 protones y 39 neutrones
C) 28 protones y 37 neutrones
D) 30 protones y 37 neutrones
E) 35 protones y 30 neutrones

30 ¿Cuántos átomos de hidrógeno hay en 15 g de etano, C_2H_6 ($M \approx 30$ g/mol)? Usa 6.022×10^{23} por mol.

A) 3.0×10^{23}
B) 6.0×10^{23}
C) 2.4×10^{24}
D) 1.8×10^{24}
E) 3.6×10^{24}

31 Un metal M forma el compuesto $M(NO_3)_3$. Si M es el cromo, ¿cuál es la fórmula y el nombre de su óxido, formado con O^{2-}?

A) CrO_3, óxido de cromo(III)
B) Cr_2O_3, óxido de cromo(III)
C) Cr_2O_3, óxido de cromo(II)
D) Cr_3O_2, óxido de cromo(II)
E) CrO, óxido de cromo(III)

32 ¿Cuál es la fórmula del pentóxido de difósforo y cuántos átomos tiene cada molécula?

A) P_5O_2 y 7 átomos
B) P_2O_5 y 5 átomos
C) PO_5 y 6 átomos
D) P_2O_5 y 10 átomos
E) P_2O_5 y 7 átomos

33 El ácido sulfuroso proviene del anión sulfito, SO_3^{2-}. ¿Cuál es su fórmula y cómo se llama la sal K_2SO_3?

A) H_2SO_3 y sulfito de potasio
B) H_2SO_4 y sulfato de potasio
C) H_2SO_3 y sulfato de potasio
D) HSO_3 y sulfito de dipotasio
E) H_2SO_3 y sulfuro de potasio

34 ¿Qué volumen de HCl 0.0300 M neutraliza 30.0 mL de $Ba(OH)_2$ 0.0400 M?

A) 40.0 mL
B) 160 mL
C) 80.0 mL
D) 30.0 mL
E) 20.0 mL

35 En la reacción $2\ PbO + C \rightarrow 2\ Pb + CO_2$, ¿qué afirmación es correcta?

A) El C es el oxidante, pues su número de oxidación sube de 0 a +4
B) El Pb se oxida, pues pasa de +2 a 0 al perder oxígeno
C) El oxígeno cambia de −2 a 0, por eso el C se reduce
D) El PbO es el oxidante: el Pb baja de +2 a 0, y el C se oxida de 0 a +4
E) No es redox, pues los reactivos no contienen iones libres

36 Se queman completamente 8.6 g de hexano, C_6H_{14} (86 g/mol). Si se obtienen 26.4 g de CO_2 y 12.6 g de H_2O, ¿qué masa de O_2 se consumió?

A) 39.0 g
B) 30.4 g
C) 47.6 g
D) 17.8 g
E) 21.2 g

Hoja de respuestas

Rellena un círculo por reactivo. Química — UAM CBI.

1	A	B	C	D	2	A	B	C	D	3	A	B	C	D
4	A	B	C	D	5	A	B	C	D	6	A	B	C	D
7	A	B	C	D	8	A	B	C	D	9	A	B	C	D
10	A	B	C	D	11	A	B	C	D	12	A	B	C	D
13	A	B	C	D	14	A	B	C	D	15	A	B	C	D
16	A	B	C	D	17	A	B	C	D	18	A	B	C	D
19	A	B	C	D	20	A	B	C	D	21	A	B	C	D
22	A	B	C	D	23	A	B	C	D	24	A	B	C	D
25	A	B	C	D	26	A	B	C	D	27	A	B	C	D
28	A	B	C	D	29	A	B	C	D	30	A	B	C	D
31	A	B	C	D	32	A	B	C	D	33	A	B	C	D
34	A	B	C	D	35	A	B	C	D	36	A	B	C	D

Claves y explicaciones

1 **C** Una sustancia pura tiene composición fija; si la proporción cambia entre un bronce y otro, es una mezcla. Como se ve uniforme en toda la pieza, es homogénea. Un compuesto exigiría una proporción fija y solo se descompone con una reacción química, no por verse parejo.

2 **A** Partículas juntas que se deslizan describen un líquido. La vaporización absorbe calor: las partículas ganan energía, se separan y quedan libres como gas. Un sólido tendría partículas fijas y ordenadas, y un gas las tiene separadas, no pegadas.

3 **D** Los electrones giran fuera del núcleo y llevan carga −1. En el núcleo hay protones (+1) y neutrones (carga 0), así que la partícula nuclear sin carga es el neutrón. Intercambiar el orden o escoger el protón ignora la carga que pide cada descripción.

4 **B** Neutrones = A − Z = 107 − 47 = 60. El valor 47 son los protones, 107 es el número de masa completo, 154 resulta de sumar en lugar de restar y 94 duplica los protones.

5 **E** N_2 es una molécula neutra de enlace covalente, K^+ perdió un electrón (catión) y NO_3^- ganó carga negativa (anión). En otras listas se cambia el orden de catión y anión, o se pone NaCl, que forma una red iónica y no una molécula.

6 **C** n = m / M = 23 / 46 = 0.50 mol. Dividir al revés da 2.0 mol, tomar los gramos como moles da 23 y multiplicar masa por masa molar da 1 058.

7 **A** El número romano indica Pb^{2+} y el nitrato es NO_3^-. Para sumar cero hacen falta dos NO_3^-, que se encierran entre paréntesis: $Pb(NO_3)_2$. $PbNO_3$ corresponde a Pb^+, $Pb(NO_2)_2$ es nitrito y $Pb(NO_3)_4$ requeriría plomo(IV).

8 **D** Con dos no metales se usan prefijos que cuentan los átomos: seis F, hexa-, y el azufre, que es único, no lleva mono-: hexafluoruro de azufre. Poner el prefijo al primer elemento o invertir el orden de los prefijos rompe la regla.

9 **B** En los oxiácidos, un anión terminado en -ato da un ácido terminado en -ico: nitrato → ácido nítrico. La terminación -oso corresponde al anión nitrito, -hídrico se reserva a ácidos sin oxígeno y los hidróxidos son bases.

10 **E** Cada fórmula de $Ca(OH)_2$ aporta 2 OH^-: 0.30 × 2 = 0.60 mol de OH^-. En la equivalencia, moles de H^+ = moles de OH^-, así que se necesitan 0.60 mol de H^+. Usar 0.30 olvida el subíndice 2.

11 **C** Na = +1 y cada O = −2. La suma debe ser cero: 3(+1) + x + 4(−2) = 0, así que x = +5. Olvidar el sodio da +8 y tomar el fósforo con la carga del fosfuro da −3.

12 **A** En 5 CO_2 hay 10 átomos de O y en 6 H_2O hay 6: en total 16. Cada O_2 aporta 2 átomos, así que se necesitan 16 / 2 = 8 moléculas de O_2. Poner 16 confunde átomos con moléculas.

13 **E** Los componentes salen a distinta temperatura de ebullición: se calienta, se recoge el vapor del que hierve primero y se condensa. Eso es destilación. La filtración sirve para sólidos de partículas grandes, el imán para materiales magnéticos y la cromatografía separa por afinidad.

14 **B** A temperatura constante, $P_1V_1 = P_2V_2$. $P_2 = (2.5 \times 6.0) \div 1.5 = 15 \div 1.5 = 10$ atm. Al reducir el volumen, la presión aumenta. 0.63 resulta de invertir la relación y 15 de olvidar dividir entre el volumen final.

15 **A** El electrón tiene masa de unas 5.49×10^{-4} u, miles de veces menor que 1.0073 u del protón. Por eso casi toda la masa se concentra en protones y neutrones, pero no porque el electrón valga cero. Las demás opciones inventan masas iguales o mayores.

16 **C** Se pondera por la abundancia: 0.075 × 6.015 + 0.925 × 7.016 = 0.451 + 6.490 = 6.94 u. El promedio simple, (6.015 + 7.016) / 2 = 6.52, ignora que el litio-7 abunda mucho más; 6.09 resulta de intercambiar las abundancias.

17 **D** Las cargas deben sumar cero: tres Li^+ aportan +3 y un N^{3-} aporta −3, así que la fórmula es Li_3N. LiN_3 intercambia los subíndices al revés, LiN deja la carga en +1 −3 = −2 y Li_2N_3 y Li_3N_3 no balancean.

18 **B** n = 11 / 44 = 0.25 mol de CO_2, y $0.25 \times 6.022 \times 10^{23} \approx 1.5 \times 10^{23}$ moléculas. 4.5×10^{23} es el total de átomos (3 por molécula), 6.0×10^{23} equivale a 1 mol y 6.6×10^{24} multiplica los gramos por el número de Avogadro sin pasar a moles.

19 **E** Tres SO_4^{2-} suman −6; esa carga se reparte entre dos Fe, así que cada Fe es 3+: hierro(III). El número romano da la carga del metal, no el número de átomos, y los compuestos iónicos no llevan prefijos.

20 **A** Los prefijos (di-, tetra-, tri-) solo se usan cuando el compuesto contiene únicamente no metales. El $MgBr_2$ une un metal con un no metal y se llama bromuro de magnesio. CS_2, N_2O_4, $SiCl_4$ y PCl_3 son moleculares y requieren prefijos.

21 **C** Como gas se nombra como compuesto: bromuro de hidrógeno. Disuelto en agua, el hidrácido se nombra ácido + raíz + -hídrico: ácido bromhídrico. «Ácido» designa la disolución acuosa, y -ico o -oso son para oxiácidos.

22 **D** El HNO_3 aporta 1 H^+: 0.100 × 25.0 = 2.50 mmol de H^+. El KOH aporta 1 OH^- por fórmula, así que se necesitan 2.50 mmol: V = 2.50 / 0.250 = 10.0 mL. 62.5 resulta de invertir las concentraciones y 20.0 de contar dos H^+ para el HNO_3.

23 **B** El calcio sube de 0 a +2: se oxida y es el reductor. El hidrógeno del agua baja de +1 a 0: se reduce, y la especie que lo contiene (H_2O) es el oxidante. El oxígeno conserva −2 en el hidróxido.

24 **E** La proporción es 1 mol de C_3H_8 por 4 mol de H_2O: 0.50 × 4 = 2.0 mol. 4.0 usa el coeficiente sin multiplicar por los moles, 1.5 corresponde a los moles de CO_2 y 2.5 a los de O_2 consumidos.

25 **B** El Cu tiene un solo tipo de átomo: elemento. El vinagre es una disolución uniforme de composición variable: mezcla homogénea. El KCl tiene dos elementos en proporción fija: compuesto. La tierra muestra partes distintas a simple vista: mezcla heterogénea.

26 **D** La temperatura debe ir en kelvin: 27 + 273 = 300 K. V = nRT / P = (1.0 × 0.082 × 300) / 2.0 = 24.6 / 2.0 = 12.3 L. Usar 27 en lugar de 300 da 1.1 L; olvidar dividir entre la presión da 24.6 L y multiplicarla da 49.2 L.

27 **C** Se divide: 1.0073 / (5.49×10^{-4}) ≈ 1.83×10^3, es decir, cerca de 1 800 veces. Por eso la masa del electrón se desprecia al calcular la masa del átomo. Invertir el cociente da 10^{-3}.

28 **E** Sea x la fracción del isótopo de 54.0 u: 54.0x + 50.0(1 − x) = 53.2, así que 4.0x = 3.2 y x = 0.80. El promedio queda cerca del isótopo más pesado, por lo que este abunda más. Un 50 % daría 52.0 u y un 20 % invierte las abundancias.

29 **A** Un catión con carga 2+ perdió dos electrones, así que tiene dos protones más que electrones: 28 + 2 = 30. Neutrones = A − Z = 65 − 30 = 35. Restar la carga da 26 protones, ignorarla da 28 y restar los electrones de A da 37 neutrones.

30 **D** n = 15 / 30 = 0.50 mol de C_2H_6. Cada molécula tiene 6 H: 0.50 × 6 = 3.0 mol de H, y $3.0 \times 6.022 \times 10^{23} \approx 1.8 \times 10^{24}$ átomos. 3.0×10^{23} cuenta moléculas y 6.0×10^{23} cuenta átomos de carbono.

31 **B** Tres NO_3^- indican M^{3+}, es decir, Cr^{3+}. Para igualar cargas con O^{2-} se necesitan 2 Cr^{3+} (+6) y 3 O^{2-} (−6): Cr_2O_3. El número romano da la carga, III, no el número de átomos.

32 **E** Los prefijos indican los subíndices: di- es 2 átomos de fósforo y penta- es 5 de oxígeno: P_2O_5, con 2 + 5 = 7 átomos. Invertir los subíndices o contar solo el oxígeno da las demás opciones.

33 **A** El anión -ito da un ácido -oso; con carga 2− hacen falta 2 H^+: H_2SO_3. La sal K_2SO_3 tiene dos K^+ y un SO_3^{2-}, y se nombra sulfito de potasio, sin prefijos porque lleva un metal. El sulfato es SO_4^{2-} y el sulfuro, S^{2-}.

34 **C** El $Ba(OH)_2$ aporta 2 OH^-: 2 × 0.0400 × 30.0 = 2.40 mmol de OH^-. El HCl aporta 1 H^+, así que V = 2.40 / 0.0300 = 80.0 mL. Olvidar el 2 del hidróxido da 40.0 mL.

35 **D** El Pb pasa de +2 a 0: gana electrones, se reduce, y el PbO es el oxidante. El C pasa de 0 a +4: se oxida y es el reductor. Subir el número de oxidación es oxidarse; bajarlo, reducirse, haya o no iones libres.

36 **B** La masa se conserva: reactivos = productos. Productos: 26.4 + 12.6 = 39.0 g. O_2 consumido = 39.0 − 8.6 = 30.4 g. Dar 39.0 g olvida restar el hexano; 47.6 g lo suma en lugar de restarlo.