# Química — IPN IyCFM

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

- Tiempo sugerido: **46 minutos** (77 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 silicio tiene 14 electrones. Al llenar sus orbitales 3p, ¿cuántos electrones quedan sin aparear y qué regla lo determina?

**A)** Ninguno, porque el principio de Pauli exige aparearlos
**B)** Dos, por el principio de Pauli
**C)** Cuatro, porque el subnivel p admite cuatro electrones
**D)** Dos, por la regla de Hund

**2** Un fabricante de aceros especiales usa un metal cuya configuración termina en [Ar] $4s^2\ 3d^3$. ¿En qué periodo, bloque y grupo está?

**A)** Periodo 3, bloque d, grupo 5
**B)** Periodo 4, bloque d, grupo 5
**C)** Periodo 4, bloque s, grupo 2
**D)** Periodo 4, bloque d, grupo 3

**3** Con electronegatividades Mg 1.31 y O 3.44, ¿qué tipo de enlace hay en el MgO y por qué?

**A)** Iónico, porque la diferencia, 2.13, supera 1.7
**B)** Covalente polar, porque hay un no metal como el oxígeno
**C)** Covalente polar, porque la diferencia es menor que 3.44
**D)** Covalente no polar, porque los elementos son de periodos distintos

**4** ¿Cuál es el número de oxidación del nitrógeno en el $Ca(NO_3)_2$?

**A)** +3
**B)** +6
**C)** +5
**D)** −5

**5** Se tienen ciclopentano, benceno, butano y 2-metilpropano. ¿Cuál es una cadena cíclica pero no aromática?

**A)** Benceno
**B)** Ciclopentano
**C)** Butano
**D)** 2-metilpropano

**6** El propanal, $CH_3CH_2CHO$, y la propanona, $CH_3COCH_3$, tienen la misma fórmula $C_3H_6O$. ¿Qué tipo de isomería hay entre ellos?

**A)** De posición, porque el grupo cambia de lugar en la misma cadena
**B)** De cadena, porque uno tiene ramas y el otro no
**C)** Geométrica, porque los grupos están del mismo lado o de lados opuestos
**D)** De función, porque el grupo funcional cambia: aldehído y cetona

**7** El compuesto $(CH_3CH_2)_3N$, con tres grupos etilo unidos al nitrógeno, ¿cómo se clasifica y cómo se nombra?

**A)** Amina secundaria; trietilamina
**B)** Amina terciaria; etilamina
**C)** Amina terciaria; trietilamina
**D)** Éter; trietoxiamina

**8** ¿Cuál de las siguientes especies es un electrófilo y por qué?

**A)** $H^+$, porque le faltan electrones y acepta un par
**B)** $OH^-$, porque dona un par de electrones
**C)** $NH_3$, porque dona un par de electrones
**D)** $OH^-$, porque le faltan electrones

**9** Un anillo de benceno tiene un –Cl en el carbono 1 y un $–NO_2$ en el carbono 2, vecino del primero. ¿Qué posición relativa tienen?

**A)** Meta (m-)
**B)** Para (p-)
**C)** Bencil
**D)** Orto (o-)

**10** En la descarga de un acumulador de plomo, ¿qué ocurre con el $H_2SO_4$ y con las placas?

**A)** El $H_2SO_4$ se regenera y las placas se cubren de $PbO_2$
**B)** El $H_2SO_4$ se consume y ambas placas se cubren de $PbSO_4$
**C)** El $H_2SO_4$ se consume y las placas se cubren de Pb
**D)** El $H_2SO_4$ se regenera y las placas se cubren de $PbSO_4$

**11** Un sistema en equilibrio dinámico A ⇌ B mantiene [A] = 0.3 mol/L y [B] = 0.9 mol/L sin cambiar. ¿Qué afirmación es correcta?

**A)** Las reacciones directa e inversa continúan con la misma velocidad

**B)** Las dos reacciones se detuvieron, por eso no cambian las concentraciones

**C)** Las concentraciones son constantes y por fuerza iguales

**D)** Solo avanza la reacción directa, pero tan despacio que no se nota

**12** Se prueban cuatro sustancias de casa: jugo de limón, café, agua pura y bicarbonato de sodio disuelto. ¿Cómo es su carácter, en ese orden?

**A)** Ácido, básico, neutro y básico

**B)** Ácido, ácido, básico y neutro

**C)** Ácido, ácido, neutro y básico

**D)** Básico, ácido, neutro y ácido

**13** Un carrito de 2.0 kg se mueve a 3.0 m/s y sube por una rampa sin fricción. ¿Qué altura máxima alcanza antes de detenerse? (g = 10 m/s²)

**A)** 0.45 m
**B)** 0.90 m
**C)** 4.5 m
**D)** 9.0 m

**14** En $2\,Mg + CO_2 \rightarrow 2\,MgO + C$, ¿qué especie se oxida y cuál es el agente oxidante?

**A)** El Mg se oxida; el oxidante es el MgO
**B)** El $CO_2$ se oxida; el oxidante es el Mg
**C)** El Mg se oxida; el oxidante es el $CO_2$
**D)** El C se oxida; el oxidante es el $CO_2$

**15** Con $4\,Al + 3\,O_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3$, ¿cuántos gramos de $Al_2O_3$ se obtienen a partir de 13.5 g de Al? (Al = 27, O = 16 g/mol)

**A)** 51.0 g
**B)** 25.5 g
**C)** 102 g
**D)** 12.8 g

**16** ¿Cómo se llama $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$?

**A)** Propanoato de etilo
**B)** Etanoato de metilo
**C)** Ácido etanoico de propilo
**D)** Etanoato de propilo

**17** Se hidrogenan por completo 2 mol de 1-butino, $CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$, con Ni como catalizador. ¿Cuántos mol de $H_2$ se requieren y qué se obtiene?

**A)** 2 mol de $H_2$; 1-buteno
**B)** 4 mol de $H_2$; 1-buteno
**C)** 4 mol de $H_2$; butano
**D)** 6 mol de $H_2$; butano

**18** Un gas está a 25 °C y 380 mmHg. ¿Cuál es su temperatura en kelvin y su presión en atmósferas?

**A)** 298 K y 0.50 atm
**B)** 25 K y 0.50 atm
**C)** 298 K y 2.0 atm
**D)** 248 K y 0.50 atm

**19** Un gas ocupa 15 L a 127 °C y presión constante. ¿Qué volumen ocupa a −73 °C?

**A)** 30 L
**B)** 10 L
**C)** 23.6 L
**D)** 7.5 L

**20** Se disuelven 0.80 mol de azúcar en 2.0 kg de agua. ¿Cuál es la molalidad?

**A)** 0.80 mol/kg
**B)** 0.40 mol/kg
**C)** 1.6 mol/kg
**D)** 2.5 mol/kg

**21** Con $E°(Cu^{2+}/Cu) = +0.34$ V y $E°(Ag^{+}/Ag) = +0.80$ V, ¿qué electrodo es el cátodo y cuánto vale el E° de la celda?

**A)** La plata; 0.46 V
**B)** El cobre; 0.46 V
**C)** La plata; 1.14 V
**D)** El cobre; 1.14 V

**22** Un gas se expande: absorbe 50 kJ de calor y realiza 120 kJ de trabajo. ¿Cuánto vale ΔU?

**A)** +70 kJ
**B)** +170 kJ
**C)** −70 kJ
**D)** −170 kJ

**23** Calcula ΔH de $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ con $\Delta Hf(C_2H_4) = +52$ kJ/mol y $\Delta Hf(C_2H_6) = -84$ kJ/mol. El $H_2$ es un elemento puro.

**A)** +136 kJ
**B)** −136 kJ
**C)** −32 kJ
**D)** +32 kJ

**24** Para $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2\,HI$, en equilibrio $[H_2] = 0.10$, $[I_2] = 0.10$ y $[HI] = 0.40$ mol/L. ¿Cuánto vale Kc?

**A)** 4.0
**B)** 0.063
**C)** 40
**D)** 16

**25** El benceno, $C_6H_6$, arde con oxígeno y forma $CO_2$ y $H_2O$. Al balancear la ecuación por tanteo con los menores coeficientes enteros, ¿cuánto suman todos los coeficientes?

**A)** 32
**B)** 35
**C)** 25
**D)** 30

**26** Se hacen reaccionar 11.2 g de Fe con 8.0 g de S según Fe + S → FeS (Fe = 56, S = 32, FeS = 88 g/mol). ¿Qué reactivo limita y cuántos gramos de FeS se forman?

**A)** S limita; se forman 22.0 g
**B)** S limita; se forman 17.6 g
**C)** Fe limita; se forman 22.0 g
**D)** Fe limita; se forman 17.6 g

**27** Se hacen reaccionar 6.5 g de Zn con exceso de HCl ($Zn + 2\ HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$) y se recogen 0.18 g de $H_2$. ¿Cuál es el rendimiento? (Zn = 65; $H_2$ = 2 g/mol)

**A)** 111 %
**B)** 45 %
**C)** 90 %
**D)** 18 %

**28** El nitrobenceno se somete a una segunda nitración. ¿En qué posición entra el nuevo $-NO_2$ y por qué?

**A)** Meta, porque el $-NO_2$ retira electrones del anillo
**B)** Orto y para, porque el $-NO_2$ cede electrones al anillo
**C)** Solo para, porque es la posición más alejada
**D)** Orto, porque es la posición más cercana

**29** Un tanque rígido contiene un gas a 2.0 atm y 27 °C. Se calienta hasta 87 °C. ¿Cuál es la presión final?

**A)** 6.4 atm
**B)** 1.7 atm
**C)** 4.0 atm
**D)** 2.4 atm

**30** ¿Cuántos mol de gas hay en 20.5 L a 1.5 atm y 227 °C? (R = 0.082 atm·L/(mol·K))

**A)** 1.65 mol
**B)** 0.75 mol
**C)** 1.33 mol
**D)** 0.50 mol

**31** Una disolución de alcohol en agua tiene 12 % en volumen. ¿Cuántos mL de alcohol hay en 750 mL de disolución?

**A)** 90 mL
**B)** 12 mL
**C)** 660 mL
**D)** 6 250 mL

**32** Se neutralizan 20 mL de $H_3PO_4$ con 30 mL de NaOH 0.30 N. ¿Cuál es la molaridad del ácido, si aporta 3 $H^+$ por fórmula?

**A)** 0.45 M
**B)** 1.35 M
**C)** 0.15 M
**D)** 0.30 M

**33** ¿Qué masa de aluminio se deposita al circular 10 A durante 9 650 s por una celda con $Al^{3+} + 3\ e^- \rightarrow Al$? (Al = 27 g/mol; 1 F = 96 500 C/mol)

**A)** 9.0 g
**B)** 27 g
**C)** 3.0 g
**D)** 81 g

**34** Con $N_2 + O_2 \rightarrow 2\ NO$, $\Delta H = +180$ kJ, y $NO + \frac{1}{2}\ O_2 \rightarrow NO_2$, $\Delta H = -57$ kJ, calcula $\Delta H$ de $N_2 + 2\ O_2 \rightarrow 2\ NO_2$.

**A)** +123 kJ
**B)** +237 kJ
**C)** −66 kJ
**D)** +66 kJ

**35** Una disolución tiene $[H^+] = 1 \times 10^{-9}$ mol/L. ¿Cuánto valen su pOH y su $[OH^-]$?

**A)** pOH = 9; $[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$ mol/L
**B)** pOH = 5; $[OH^-] = 1 \times 10^{-5}$ mol/L
**C)** pOH = 5; $[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$ mol/L
**D)** pOH = 9; $[OH^-] = 1 \times 10^{-5}$ mol/L

**36** Un ácido débil tiene concentración 0.050 mol/L y se supone ionizado al 10 %. ¿Cuál es su pH?

**A)** 1.3
**B)** 2.0
**C)** 2.3
**D)** 11.7

# Hoja de respuestas

Rellena un círculo por reactivo. Química — IPN IyCFM.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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** **D** La configuración es [Ne] $3s^2\ 3p^2$. Los dos electrones 3p ocupan orbitales distintos con espín paralelo, porque según Hund se coloca uno en cada orbital antes de aparear. Pauli limita a dos electrones por orbital con espín opuesto, pero no obliga a aparearlos.

**2** **B** El mayor nivel ocupado es 4: periodo 4. El último electrón entra en 3d: bloque d. En el bloque d el grupo suma los electrones s y d: 2 + 3 = 5. El periodo no es 3 porque se toma el mayor nivel, 4, y el grupo 3 sumaría solo un electrón d.

**3** **A** Se resta mayor menos menor: 3.44 − 1.31 = 2.13, que supera el corte orientativo de 1.7: enlace iónico. No se decide por el tipo de elemento ni por el periodo, sino por la diferencia.

**4** **C** Ca = +2 y O = −2. La suma debe ser cero: (+2) + 2x + 6(−2) = 0, así que 2x = 10 y x = +5. Con +3 sería el nitrito, $Ca(NO_2)_2$.

**5** **B** Una cadena cíclica forma un anillo cerrado de carbonos y es aromática solo si es de tipo benceno. El ciclopentano es un anillo sin carácter aromático. El benceno es aromático, y el butano y el 2-metilpropano son acíclicos, lineal y ramificado.

**6** **D** Mismo número y clase de átomos con distinto grupo funcional (–CHO frente a C=O interno) es isomería constitucional de función. En la de posición se mueve el mismo grupo y en la de cadena cambian las ramas.

**7** **C** Una amina se clasifica por los carbonos unidos al nitrógeno: tres grupos etilo la vuelven terciaria. Se nombra con los radicales y el sufijo amina: trietilamina. Un éter tiene un oxígeno entre dos carbonos.

**8** **A** Un electrófilo carece de electrones y acepta un par, como el $H^+$ o un carbocatión. Un nucleófilo, como el $OH^-$ o el $NH_3$, tiene electrones de sobra y dona un par.

**9** **D** Los carbonos vecinos del 1, el 2 y el 6, son la posición orto; uno de por medio (3 o 5) es meta; y el opuesto (4) es para. Bencil es un grupo ($C_6H_5CH_2$–), no una posición.

**10** **B** En la reacción de descarga, $Pb + PbO_2 + 2\ H_2SO_4 \rightarrow 2\ PbSO_4 + 2\ H_2O$, el ácido se consume y ambas placas terminan cubiertas de $PbSO_4$. La carga invierte el proceso y regenera el ácido.

**11** **A** En el equilibrio dinámico ambas reacciones siguen ocurriendo a igual velocidad, por eso las concentraciones se mantienen constantes. No tienen que ser iguales: cada sistema fija sus proporciones, aquí 0.3 y 0.9.

**12** **C** El limón y el café tienen pH menor que 7 (ácidos), el agua pura es neutra y el bicarbonato es una base, con pH mayor que 7. Por eso sirve para neutralizar ácidos, como en las agruras.

**13** **A** Toda la energía cinética se vuelve potencial. Ec = ½ × 2.0 × $3.0^2$ = 9.0 J. Ep = mgh = 2.0 × 10 × h = 9.0, así que h = 0.45 m. Usar $v^2/g$ da 0.90 m, que olvida el ½, y 9.0 m olvida dividir entre la masa y g.

**14** **C** El Mg sube de 0 a +2: se oxida y es el reductor. El carbono del $CO_2$ baja de +4 a 0: se reduce, así que el $CO_2$ es el oxidante. El MgO y el C son productos.

**15** **B** n(Al) = 13.5 / 27 = 0.50 mol. Por la razón 4 : 2, se forman 0.25 mol de $Al_2O_3$. M = 2(27) + 3(16) = 102 g/mol, así que 0.25 × 102 = 25.5 g. 51.0 g usa razón 1 : 1 de moles.

**16** **D** El éster tiene dos mitades: la del ácido, $CH_3COO$–, de dos carbonos: etanoato; y la del alcohol, $–CH_2CH_2CH_3$, de tres carbonos: propilo. Se nombra etanoato de propilo. Intercambiar las mitades da otro éster.

**17** **C** Cada triple enlace admite dos $H_2$: el primero lo deja doble (alqueno) y el segundo, sencillo (alcano). Para 2 mol se necesitan 2 × 2 = 4 mol de $H_2$, y el producto es butano. Con un solo $H_2$ por alquino se quedaría en 1-buteno.

**18** **A** K = °C + 273 = 25 + 273 = 298 K. Como 1 atm = 760 mmHg, 380 / 760 = 0.50 atm. Dejar 25 K olvida la conversión y 2.0 atm invierte la división.

**19** **D** En kelvin: $T_1$ = 127 + 273 = 400 K y $T_2$ = −73 + 273 = 200 K. Ley de Charles: $V_2 = V_1 \times T_2 / T_1$ = 15 × 200 / 400 = 7.5 L. Al enfriarse, el volumen baja; 30 L invierte la razón.

**20** **B** La molalidad es mol de soluto entre kg de disolvente: 0.80 / 2.0 = 0.40 mol/kg. 1.6 multiplica en lugar de dividir y 2.5 invierte el cociente.

**21** **A** Se reduce el de mayor E° (cátodo): la plata. E°celda = E°cátodo − E°ánodo = 0.80 − 0.34 = 0.46 V. Sumar los potenciales da 1.14 V, que no corresponde a una celda.

**22** **C** ΔU = q + w. El calor absorbido es positivo (q = +50 kJ) y el trabajo que hace el gas es negativo (w = −120 kJ): ΔU = 50 − 120 = −70 kJ. Con signo contrario en el trabajo se obtiene +170 kJ.

**23** **B** ΔH = Σ ΔHf(productos) − Σ ΔHf(reactivos) = (−84) − (+52 + 0) = −136 kJ. El $H_2$ vale 0 por ser elemento. Restar al revés da +136 y sumar sin cuidar el signo da −32.

**24** **D** $K_c = [HI]^2 / ([H_2][I_2]) = 0.40^2 / (0.10 \times 0.10) = 0.16 / 0.01$ = 16. 4.0 olvida elevar al cuadrado, 0.063 invierte el cociente y 40 olvida el cuadrado y cambia productos y reactivos.

**25** **B** Con 2 $C_6H_6$ hay 12 C y 12 H, así que se forman 12 $CO_2$ y 6 $H_2O$. El oxígeno de los productos es 12 × 2 + 6 = 30, que da 15 $O_2$. Coeficientes: 2 + 15 + 12 + 6 = 35. Con 1 $C_6H_6$ el $O_2$ saldría fraccionario (7.5).

**26** **D** n(Fe) = 11.2 / 56 = 0.20 mol y n(S) = 8.0 / 32 = 0.25 mol. Con razón 1 : 1 limita el menor, el Fe, aunque el azufre pese menos en gramos. FeS = 0.20 × 88 = 17.6 g.

**27** **C** n(Zn) = 6.5 / 65 = 0.10 mol, que da 0.10 mol de $H_2$: 0.20 g teóricos. Rendimiento = real / teórico × 100 = 0.18 / 0.20 × 100 = 90 %. Invertir el cociente da 111 %.

**28** **A** Los grupos que retiran electrones, como $-NO_2$, −COOH o −CHO, son de segundo orden y dirigen a meta. Los que ceden electrones, como −OH, $-NH_2$ o $-CH_3$, dirigen a orto y para.

**29** **D** Con volumen constante, $P_1/T_1 = P_2/T_2$ con T en kelvin: $T_1$ = 300 K y $T_2$ = 360 K. $P_2$ = 2.0 × 360 / 300 = 2.4 atm. Usar °C da 6.4 atm, e invertir la razón da 1.7 atm.

**30** **B** T = 227 + 273 = 500 K. n = PV / RT = (1.5 × 20.5) / (0.082 × 500) = 30.75 / 41 = 0.75 mol. Usar 227 en vez de 500 da 1.65 mol, invertir la fórmula da 1.33 y olvidar la presión da 0.50.

**31** **A** El % en volumen es mL de soluto entre mL de disolución por cien: V = 0.12 × 750 = 90 mL. 660 mL es el agua, 12 mL toma el porcentaje como volumen y 6 250 divide en lugar de multiplicar.

**32** **C** $V_1N_1 = V_2N_2$: 20 × $N_1$ = 30 × 0.30, así que $N_1$ = 0.45 N. Como cada mol aporta 3 eq, M = N / 3 = 0.15 M. 0.45 es la normalidad y 1.35 multiplica por 3 en lugar de dividir.

**33** **A** Q = 10 × 9 650 = 96 500 C, es decir, 1.0 mol de $e^-$. Cada mol de Al requiere 3 mol de $e^-$: 1/3 mol de Al = 27 / 3 = 9.0 g. 27 g supone 1 mol de Al y 81 g multiplica por 3 en vez de dividir.

**34** **D** Se mantiene la primera reacción y se duplica la segunda para tener 2 $NO_2$, con ΔH × 2 = −114 kJ. Sumar: +180 + (−114) = +66 kJ. Sin duplicar la segunda sale +123.

**35** **B** pH = $-\log(10^{-9})$ = 9, y como pH + pOH = 14, pOH = 5. Entonces $[OH^-] = 10^{-5}$ mol/L, lo que coincide con Kw = $10^{-14} = 10^{-9} \times 10^{-5}$. Confundir pH y pOH da las otras combinaciones.

**36** **C** Con 10 % de ionización, $[H^+] = 0.10 \times 0.050 = 5.0 \times 10^{-3}$ mol/L. pH = $-\log(5.0 \times 10^{-3})$ = 2.3. Tomarlo como ácido fuerte (todo ionizado) daría 1.3, y 11.7 es el pOH confundido con el pH.