



QUÍMICA

El alumno debe elegir una de las dos opciones (A ó B).

Cada propuesta consta de 5 cuestiones-problemas. Cada cuestión-problema se calificará con un máximo de 2 puntos.

Todas las respuestas han de ser razonadas.

Tiempo: una hora y treinta minutos.

OPCIÓN A

- El cromo ($Z = 24$) y el cloro ($Z = 17$) son elementos que se encuentran en la naturaleza como mezcla de isótopos estables ^{52}Cr , ^{53}Cr , ^{54}Cr , para el cromo y ^{35}Cl , ^{37}Cl , para el cloro. Responda de forma **razonada** a las siguientes cuestiones:
 - ¿Cuál es la diferencia entre los distintos isótopos de cada elemento?
 - ¿Hay alguna diferencia entre las configuraciones electrónicas de los isótopos de cada elemento?
 - Escriba la configuración electrónica del isótopo más abundante de cada elemento ^{52}Cr , ^{35}Cl .
 - Indique el número de protones, neutrones y electrones para el isótopo más estable.
 - Escriba los números cuánticos posibles para los electrones más externos del cloro.
- (1,25 p) Un compuesto gaseoso de composición 80,28% de flúor y 19,72% de nitrógeno en peso, tiene a 30 °C y 700 mmHg de presión una densidad de 2,63 g/L. Determine su fórmula molecular, así como su estructura de Lewis, geometría y polaridad de la molécula.
 - (0,75 p) Dados los siguientes compuestos:
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$Identifique el grupo funcional en cada caso y nombre dichos compuestos.
(Masas atómicas: N = 14; F = 19; R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹).
- La fermentación acética del vino tiene lugar según la reacción:
$$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
 - Calcule la variación de entalpía estándar de la reacción.
 - Razone** si la reacción es endotérmica o exotérmica.
 - Sabiendo que la variación de entropía estándar es -135,9 J·K⁻¹ calcule la variación de energía libre a 25 °C.
 - Razone** si la reacción será o no espontánea a 25 °C.
(ΔH_f° kJ/mol: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l}) = -277,6$; $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{l}) = -487$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8$).
- (1,2 p) Sea la reacción en equilibrio: $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta H^\circ = -99$ kJ/mol. Explique **razonadamente** 4 formas de aumentar la concentración del trióxido de azufre en el equilibrio en un recipiente cerrado y en cada caso como variará la constante Kc.
 - (0,8 p) Determine el pH de un ácido clorhídrico (HCl) del 10% en peso y 1,047 g/mL de densidad.
(Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5).
- Dada la reacción: $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 - Formule las semirreacciones de oxidación-reducción que tienen lugar en el ánodo y cátodo.
 - Ajuste la reacción molecular por el método del ion-electrón.
 - Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 - El cobre acepta electrones experimentando una reducción.
 - El ácido nítrico es el reductor y el cobre el oxidante.



OPCIÓN B

- a) (1 p) Un ion de un átomo con número de oxidación -1 contiene 17 protones y 18 neutrones:

 - Indique su número atómico y número másico, así como la cantidad de electrones que contiene.
 - ¿Cuál es la configuración electrónica de ese ion?

b) (1 p) Determine la geometría, polaridad y explique **razonadamente** qué tipo de fuerzas intermoleculares existen entre las moléculas: i) agua (H₂O), ii) dióxido de carbono (CO₂).
- El cinc metálico reacciona con el ácido clorhídrico (HCl) para dar una disolución de cloruro de cinc (ZnCl₂) e hidrógeno gaseoso. Calcule: a) El volumen de hidrógeno que se obtendrá a 20 °C y 1 atm tratando con ácido clorhídrico en exceso, 21,2 gramos de cinc del 85% de pureza. b) ¿Cuántas moléculas de cloruro de cinc hay en 16,4 g de cloruro de cinc? c) Si disponemos de 8,5 g de cinc del 100% de pureza y 100 mL de ácido clorhídrico 2 M, ¿Quién es el reactivo limitante? d) Determine el % en peso del cloro y cinc en el cloruro de cinc.
(Masas atómicas: Cl = 35,5; Zn = 65,4; R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹, N_A = 6,023·10²³).
- Considere la siguiente reacción en equilibrio: CO₂(g) + H₂(g) ⇌ CO(g) + H₂O(g) K_c = 0,1 a 420 °C

 - Escriba la constante de equilibrio de esa reacción y determine el valor de K_c para la reacción inversa a 420 °C.
 - Escriba la expresión que vincula K_c con K_p e indique si K_c será mayor, menor o igual que K_p para la reacción indicada.
 - Si Q < K_c, ¿en qué sentido se desplazará la reacción para alcanzar el equilibrio?
 - ¿Considera que un aumento de presión, modificará la posición de equilibrio?
 - ¿Cuál o cuáles factores alteran el valor de la constante de equilibrio?
- Dada la reacción: ZnSO₄(ac) + Al(s) → Al₂(SO₄)₃(ac) + Zn(s).

 - Formule las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo.
 - Ajuste la reacción **molecular** por el método de ion-electrón.
 - Indique la especie oxidante y reductora
 - Determine el valor del potencial estándar para esa reacción.
(E⁰(V): Al³⁺/Al = -1,68; Zn²⁺/Zn = -0,76).
- a) (1,2 p) Se dispone de dos disoluciones, una disolución de ácido clorhídrico (HCl) que contiene 0,02 moles del ácido en un litro de disolución; y otra disolución de hidróxido de sodio (NaOH) que contiene 2,0 gramos del hidróxido por litro de disolución. Calcule el pH de ambas disoluciones.

b) (0,8 p) Nombre y formule un compuesto cualquiera de cada una de las siguientes familias de compuestos orgánicos: i) alcanos, ii) alquenos, iii) alquinos, iv) alcoholes.
(Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23).

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Atomic weights scaled to the relative atomic mass, A_r(¹²C) = 12

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 6.941 3 Li | 9.0122 4 Be | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.0079 1 H | 4.0026 2 He | | | | | | | | | | | 10.811 5 B | 12.011 6 C | 14.007 7 N | 15.999 8 O | 18.998 9 F | 20.180 10 Ne |
| 22.990 11 Na | 24.305 12 Mg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26.982 13 Al | 28.086 14 Si | 30.974 15 P | 32.066 16 S | 35.453 17 Cl | 39.948 18 Ar |
| 39.098 19 K | 40.078 20 Ca | 44.956 21 Sc | 47.867 22 Ti | 50.942 23 V | 51.996 24 Cr | 54.938 25 Mn | 55.845 26 Fe | 58.933 27 Co | 58.693 28 Ni | 63.546 29 Cu | 65.38 30 Zn | 69.723 31 Ga | 72.61 32 Ge | 74.922 33 As | 78.96 34 Se | 79.904 35 Br | 83.80 36 Kr | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85.468 37 Rb | 87.62 38 Sr | 88.906 39 Y | 88.906 40 Zr | 91.224 41 Nb | 92.906 42 Mo | 95.94 43 Tc | 98.906 44 Ru | 101.07 45 Rh | 102.91 46 Pd | 106.42 47 Ag | 107.87 48 Cd | 114.82 49 In | 118.71 50 Sn | 121.76 51 Sb | 127.60 52 Te | 125.90 53 I | 131.29 54 Xe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 132.91 55 Cs | 137.33 56 Ba | 138.91 57 La | 178.49 72 Hf | 180.95 73 Ta | 183.84 74 W | 186.21 75 Re | 190.23 76 Os | 192.22 77 Ir | 195.08 78 Pt | 196.97 79 Au | 200.59 80 Hg | 204.38 81 Tl | 207.2 82 Pb | 208.98 83 Bi | 209.98 84 Po | 209.99 85 At | 222.02 86 Rn | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 223.02 87 Fr | 226.03 88 Ra | 227.03 89 Ac | | | | | | | | | | | | | | | | 140.12 58 Ce | 140.91 59 Pr | 144.24 60 Nd | 146.92 61 Pm | 150.36 62 Sm | 151.96 63 Eu | 157.25 64 Gd | 158.93 65 Tb | 162.50 66 Dy | 164.93 67 Ho | 167.26 68 Er | 168.93 69 Tm | 173.04 70 Yb | 174.97 71 Lu | | | | |
| | | | | 232.04 90 Th | 231.04 91 Pa | 238.03 92 U | 237.05 93 Np | 239.05 94 Pu | 241.06 95 Am | 244.06 96 Cm | 249.08 97 Bk | 252.08 98 Cf | 257.10 99 Es | 258.10 100 Fm | 259.10 101 Md | 262.11 102 No | 262.11 103 Lr | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Periodic Table of the Elements recommended by 1993 IUPAC
see *Inorganica Chimica Acta*, 217 (1994) 217-218