

Solución completa · Química · Andalucía · junio de 2001

Se resuelven las dos opciones completas.

Opción A · Cuestión 1 · Formulación

Enunciado	Respuesta
sulfuro de hidrógeno	H ₂ S
nitrito de plata	AgNO ₂
clorobenceno	C ₆ H ₅ Cl
Mn(OH) ₂	hidróxido de manganeso(II)
H ₂ SeO ₃	ácido selenioso
CH ₃ CHO	etanal

Opción A · Cuestión 2 · Estructura electrónica

$$X: 1s^2 2s^2 2p^1, Y: 1s^2 2s^2 2p^5, Z: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2.$$

a) Grupo y período

X es boro, Y es flúor y Z es magnesio:

$$X: \text{grupo } 13, \text{ periodo } 2; Y: \text{grupo } 17, \text{ periodo } 2; Z: \text{grupo } 2, \text{ periodo } 3.$$

b) Electronegatividad

La electronegatividad aumenta hacia la derecha y hacia arriba en la tabla periódica:

$$F(Y) > B(X) > Mg(Z).$$

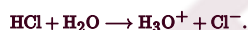
c) Potencial de ionización

El flúor está más arriba y a la derecha y necesita más energía para perder un electrón:

$$\text{El elemento de mayor primer potencial de ionización es } Y, \text{ el flúor.}$$

Opción A · Problema 1 · HCl y dilución

El HCl es un ácido fuerte:



a) pH inicial

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,5 \text{ M}, \text{ pH} = -\log(0,5) = 0,30.$$

b) pH después de diluir

Los moles de HCl no cambian:

$$n = CV = (0,5)(0,050) = 0,025 \text{ mol.}$$

En $V_2 = 0,500 \text{ L}$,

$$C_2 = \frac{0,025}{0,500} = 0,050 \text{ M}, \text{ pH}_2 = -\log(0,050) = 1,30.$$

Opción A · Cuestión 3 · Equilibrio del monóxido de carbono



El carbono sólido no aparece en el equilibrio porque su actividad es constante.

a) Elevar la temperatura

La reacción directa es endotérmica. Al aportar calor, el equilibrio se desplaza a la derecha:

$$\text{Si aumenta la concentración de CO.}$$

b) Retirar vapor de agua

Se retira un reactivo y el sistema se desplaza hacia la izquierda para formarlo:

$$\text{No; disminuye la concentración de CO.}$$

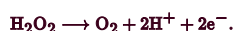
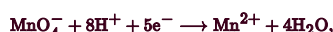
c) Introducir hidrógeno

Se añade un producto y el equilibrio se desplaza hacia la izquierda:

$$\text{No; disminuye la concentración de CO.}$$

Opción A · Problema 2 · Permanganato y agua oxigenada

Las semirreacciones en medio ácido son



Al combinarlas y pasar a forma molecular:



La masa molar del permanganato es

$$M(\text{KMnO}_4) = 39 + 55 + 4(16) = 158 \text{ g mol}^{-1}, n = \frac{100}{158} = 0,6329 \text{ mol.}$$

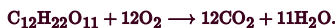
La estequiometría produce

$$n(\text{O}_2) = \frac{5}{2}(0,6329) = 1,5823 \text{ mol.}$$

Con $P = 1520/760 = 2 \text{ atm}$ y $T = 125 + 273 = 398 \text{ K}$:

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{(1,5823)(0,082)(398)}{2} = 25,8 \text{ L.}$$

Opción A - Problema 3 - Combustión de la sacarosa



Con 26 moles de oxígeno:

$$n(\text{sacarosa}) = \frac{26}{12} = 2,1667 \text{ mol.}$$

$$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12(12) + 22(1) + 11(16) = 342 \text{ g mol}^{-1}.$$

$$m = (2,1667)(342) = \boxed{741 \text{ g.}}$$

La energía liberada es

$$Q = (2,1667)(348,9) = \boxed{755,95 \text{ kJ.}}$$

Opción B - Cuestión 1 - Formulación

Enunciado	Respuesta
hidrogenosulfato de potasio	KHSO_4
óxido de vanadio(V)	V_2O_5
ácido 2-metilpentanoico	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$
RbClO_4	perclorato de rubidio
BaCl_2	cloruro de bario
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3$	N-metiletanamina

Opción B - Cuestión 2 - Enlaces y puntos de ebullición

- CaF_2 : sólido iónico, con red de Ca^{2+} y F^- . - CO_2 : molécula covalente apolar; sus moléculas se atraen principalmente mediante fuerzas de London.
- H_2O : enlaces covalentes polares y enlaces de hidrógeno entre moléculas.
El CO_2 tiene las fuerzas intermoleculares más débiles y sublima a baja temperatura. El agua presenta enlaces de hidrógeno y el fluoruro de calcio una red iónica muy intensa:

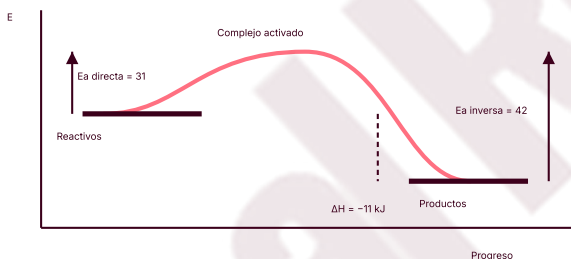
$$T_{\text{eb}}(\text{CO}_2) < T_{\text{eb}}(\text{H}_2\text{O}) < T_{\text{eb}}(\text{CaF}_2).$$

Opción B - Cuestión 3 - Energía de activación

Para la reacción $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$,

$$E_{a,\text{directa}} = 31 \text{ kJ}, E_{a,\text{inversa}} = 42 \text{ kJ}.$$

Esquema propio de una reacción exotérmica.



a) Diagrama energético

El estado de transición está 31 kJ por encima de los reactivos y 42 kJ por encima de los productos.

$$E_{\text{TS}} - E_{\text{R}} = 31 \text{ kJ}, E_{\text{TS}} - E_{\text{P}} = 42 \text{ kJ}.$$

b) Tipo de reacción

$$\Delta E = E_{a,\text{directa}} - E_{a,\text{inversa}} = 31 - 42 = -11 \text{ kJ}.$$

Los productos están 11 kJ por debajo de los reactivos:

$$\boxed{\text{La reacción directa es exotérmica.}}$$

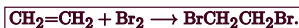
c) Catalizador

Un catalizador ofrece una ruta alternativa con menor energía de activación en ambos sentidos. No modifica ΔH , la composición de equilibrio ni K :

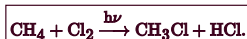
$$\boxed{\text{Aumenta la velocidad directa e inversa, sin cambiar el equilibrio.}}$$

Opción B - Cuestión 4 - Ejemplos de reacciones

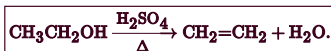
a) Adición a un alqueno



b) Sustitución en un alcano



c) Deshidratación de un alcohol



Opción B · Problema 1 · Disoluciones de NaOH y HBr

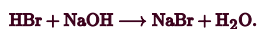
a) Molaridad de NaOH

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g mol}^{-1}, \quad n = \frac{5}{40} = 0,125 \text{ mol.}$$

$$C = \frac{0,125}{0,300} = \boxed{0,417 \text{ M} \approx 0,42 \text{ M}}.$$

b) Molaridad de HBr

La neutralización es



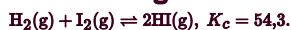
Los moles de NaOH en 25 mL son

$$n(\text{OH}^-) = (0,4167)(0,025) = 0,01042 \text{ mol.}$$

La relación es 1:1, por lo que

$$C(\text{HBr}) = \frac{0,01042}{0,030} = \boxed{0,347 \text{ M} \approx 0,35 \text{ M}}.$$

Opción B · Problema 2 · Equilibrio del yoduro de hidrógeno



En 1 L, las concentraciones iniciales son **0,5 M** de cada reactivo. Si reaccionan x :

	H_2	I_2	HI
inicial	0,5	0,5	0
variación	$-x$	$-x$	$+2x$
equilibrio	$0,5 - x$	$0,5 - x$	$2x$

$$K_c = \frac{(2x)^2}{(0,5 - x)^2} = 54,3.$$

La raíz válida es $x = \mathbf{0,393 \text{ M}}$:

$$\boxed{[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,107 \text{ M}, \quad [\text{HI}] = 0,786 \text{ M}}.$$

b) Constante K_p

$$\Delta n_g = 2 - 2 = 0, \quad K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_c.$$

$$\boxed{K_p = 54,3}.$$

c) Presión total

El número total de moles permanece igual a 1 mol. Con $T = 430 + 273 = 703 \text{ K}$ y $V = 1 \text{ L}$:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{(1)(0,082)(703)}{1} = \boxed{57,65 \text{ atm}}.$$