

Química — Andalucía 2003 ordinaria

Indicaciones de resolución

Se resuelven las dos opciones completas, justificando las decisiones y mostrando las unidades.

Opción A

Cuestión 1. Formulación y nomenclatura

a) Peróxido de bario



b) Ácido clórico



c) 1,2-etanodiol



d) MnI_2

yoduro de manganeso(II).

e) FeSO_4

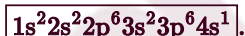
sulfato de hierro(II).

f) $\text{CH}\equiv\text{CH}$

etino o acetileno.

Cuestión 2. Elemento de $Z = 19$

a) Configuración electrónica



b) Grupo y período

El electrón más externo está en $n = 4$ y hay un electrón de valencia $4s^1$:

grupo 1, período 4, potasio.

c) Números cuánticos del electrón externo

El electrón ocupa un orbital $4s$, por lo que

$$n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = \pm \frac{1}{2}.$$

Para el electrón que aparece en la configuración fundamental se toma convencionalmente $m_s = +\frac{1}{2}$.

Cuestión 3. Redox del permanganato



a) El cloruro es el agente reductor

El cloruro pasa a Cl_2 y pierde electrones:



Verdadera.

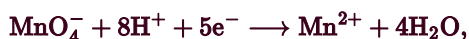
b) El permanganato experimenta una oxidación

El manganeso pasa de $+7$ en MnO_4^- a $+2$ en Mn^{2+} ; gana electrones y se reduce:

Falsa.

c) Moles de agua formados

Las semirreacciones en medio ácido son



Multiplicando la primera por dos y la segunda por cinco:



La relación es **8** moles de agua por **2** de permanganato, es decir **4** por mol:

Verdadera.

Cuestión 4. Conceptos de química orgánica

a) Serie homóloga

Es un conjunto de compuestos con el mismo grupo funcional y fórmula general, en el que dos miembros consecutivos se diferencian en CH_2 . Ejemplo:



b) Isomería de cadena

Se da cuando dos compuestos tienen la misma fórmula molecular y función, pero distinta estructura de la cadena carbonada:



c) Isomería geométrica

Se debe a la diferente disposición espacial de grupos alrededor de un doble enlace que impide la libre rotación:



Problema 1. Disolución de ácido nítrico

a) Riqueza en masa

Tomamos **1,00 L** de disolución. Su masa es

$$m_{\text{disolución}} = (1,40 \text{ g mL}^{-1})(1000 \text{ mL}) = 1400 \text{ g}.$$

Los moles de HNO_3 son

$$n = (15 \text{ mol L}^{-1})(1,00 \text{ L}) = 15 \text{ mol}.$$

Con $M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ g mol}^{-1}$:

$$m(\text{HNO}_3) = (15)(63) = 945 \text{ g}.$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{945}{1400}(100) = \boxed{67,5\%}.$$

b) Volumen para preparar 10 L a 0,05 M

$$n_{\text{necesarios}} = (0,05)(10) = 0,50 \text{ mol}.$$

El volumen de la disolución 15 M es

$$V = \frac{n}{C} = \frac{0,50}{15} = 0,0333 \text{ L} = \boxed{33,3 \text{ mL}}.$$

Problema 2. Equilibrio del cloruro de sulfurilo



Si x son los moles disociados:

	SO_2Cl_2	SO_2	Cl_2
inicial	0,050	0	0
variación	$-x$	$+x$	$+x$
equilibrio	$0,050 - x$	x	x

Como $V = 1,00 \text{ L}$, $T = 375 \text{ K}$:

$$K_c = K_p(RT)^{-1} = \frac{2,4}{(0,082)(375)} = 0,07805.$$

La ecuación de equilibrio es

$$K_c = \frac{x^2}{0,050 - x}.$$

La raíz físicamente válida es

$$x = 0,0346 \text{ mol}.$$

a) Presiones parciales

$$P_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} = \frac{(0,050 - 0,0346)(0,082)(375)}{1} = \boxed{0,473 \text{ atm}},$$

$$P_{\text{SO}_2} = P_{\text{Cl}_2} = \frac{(0,0346)(0,082)(375)}{1} = \boxed{1,06 \text{ atm}}.$$

b) Grado de disociación

$$\alpha = \frac{x}{n_0} = \frac{0,0346}{0,050} = \boxed{0,693 \approx 69,3\%}.$$

Opción B

Cuestión 1. Formulación y nomenclatura

a) Hidróxido de plata



b) Fluoruro de hidrógeno



c) Etanoamida



d) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

$\boxed{\text{sulfato de amonio}}.$

e) H_2O_2

$\boxed{\text{peróxido de hidrógeno}}.$

f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

$\boxed{\text{ácido propanoico}}.$

Cuestión 2. Cantidad de partículas

a) Masa de una molécula de agua

$$m_{\text{molécula}} = \frac{18 \text{ g mol}^{-1}}{6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = \boxed{2,99 \cdot 10^{-23} \text{ g}}.$$

b) Átomos de hidrógeno en 2 g de agua

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2}{18} = 0,1111 \text{ mol}.$$

Cada molécula contiene dos H:

$$N_H = (0,1111)(6,023 \cdot 10^{23})(2) = \boxed{1,34 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}.$$

c) Moléculas en 11,2 L de H_2

$$n(\text{H}_2) = \frac{11,2}{22,4} = 0,500 \text{ mol}.$$

$$N = (0,500)(6,023 \cdot 10^{23}) = \boxed{3,012 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}.$$

Cuestión 3. Propiedades de sustancias

a) Agua líquida y sulfuro de hidrógeno gaseoso

El agua forma enlaces de hidrógeno entre moléculas, debido a sus enlaces O-H y al pequeño tamaño del oxígeno. En H_2S predominan fuerzas intermoleculares más débiles:

$\boxed{\text{el agua es líquida y } \text{H}_2\text{S} \text{ es gas a } 25^\circ\text{C}}.$

b) Etanol soluble y etano poco soluble

El etanol puede formar enlaces de hidrógeno con el agua; el etano es apolar:

$\boxed{\text{el etanol es soluble y el etano apenas se disuelve}}.$

c) Estados de los halógenos

Al bajar en el grupo aumenta la masa y la polarizabilidad, y se hacen más intensas las fuerzas de dispersión:

$\boxed{\text{F}_2, \text{Cl}_2 \text{ son gases; Br}_2 \text{ es líquido; I}_2 \text{ es sólido}}.$

Cuestión 4. Ácidos y bases fuertes o débiles

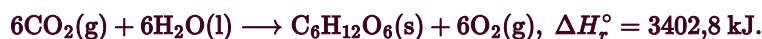
Un ácido o base fuerte se ioniza prácticamente por completo en agua; uno débil sólo se ioniza parcialmente y establece un equilibrio:

$\boxed{\text{fuerte: disociación casi completa; débil: disociación parcial}}.$

Al añadir agua a una disolución de pH 4, la cantidad de H_3O^+ permanece constante pero aumenta el volumen:

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ disminuye y el pH aumenta hacia 7.

Problema 1. Fotosíntesis



Usando $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ y $\Delta H_f^\circ(\text{O}_2) = 0$:

$$3402,8 = \Delta H_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) - [6(-393,5) + 6(-285,8)].$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -673 \text{ kJ mol}^{-1}.$$

Para 500 g, con $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g mol}^{-1}$:

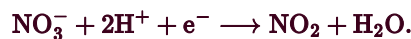
$$n = \frac{500}{180} = 2,778 \text{ mol}.$$

$$Q = (2,778)(3402,8) = 9,452 \text{ kJ}.$$

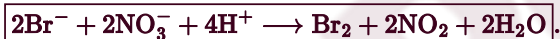
Problema 2. Reacción del bromuro de sodio



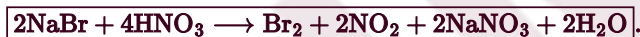
Las semirreacciones son



Multiplicando la reducción por dos:



La ecuación molecular es



Los moles de bromuro de sodio son

$$n(\text{NaBr}) = \frac{100}{23 + 80} = 0,9709 \text{ mol}.$$

$$n(\text{Br}_2) = \frac{0,9709}{2} = 0,4854 \text{ mol},$$

$$m(\text{Br}_2) = (0,4854)(160) = 77,7 \text{ g}.$$