

Química — Andalucía 2004 ordinaria

Indicaciones de resolución

Se resuelven las dos opciones completas. Se plantean las leyes y ecuaciones antes de sustituir y se justifican los resultados.

Opción A

Cuestión 1. Formulación y nomenclatura

a) Sulfuro de potasio



b) Ácido brómico



c) Metilciclohexano



d) $\text{Bi}(\text{OH})_3$

$\boxed{\text{hidróxido de bismuto(III)}}.$

e) NaH_2PO_4

$\boxed{\text{dihidrogenofosfato de sodio}}.$

f) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$

$\boxed{\text{penta-1,3-dieno}}.$

Cuestión 2. Átomo excitado

La configuración dada es



Contiene 19 electrones, por lo que corresponde al potasio en estado excitado. El electrón de valencia sigue siendo uno y el elemento pertenece al grupo 1:

$\boxed{\text{a) Verdadera: pertenece al grupo de los alcalinos}}.$

El período se determina por la configuración fundamental, no por el nivel ocupado temporalmente por el electrón excitado. El potasio pertenece al cuarto período:

$\boxed{\text{b) Falsa: el elemento está en el período 4}}.$

Los elementos del grupo 1 son metales:

$\boxed{\text{c) Verdadera: tiene carácter metálico}}.$

Cuestión 3. Comportamiento ácido-base

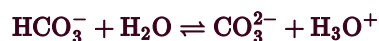
Según Brønsted-Lowry, un ácido dona protones y una base acepta protones.

$\boxed{\text{Sólo ácido: } \text{H}_3\text{O}^+, \text{NH}_4^+}.$

$\boxed{\text{Sólo base: } \text{CO}_3^{2-}, \text{NH}_3}.$

$\boxed{\text{Ácido y base: } \text{HCO}_3^-, \text{H}_2\text{O}}.$

Por ejemplo:



si el bicarbonato actúa como ácido, y



si actúa como base.

Cuestión 4. Butano

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 4(12) + 10(1) = 58 \text{ g mol}^{-1}.$$

a) Moles

$$n = \frac{12000}{58} = \boxed{206,9 \text{ mol}}.$$

b) Átomos de carbono e hidrógeno

Cada molécula contiene cuatro átomos de C y diez de H:

$$N_C = (206,9)(6,023 \cdot 10^{23})(4) = \boxed{4,99 \cdot 10^{26} \text{ átomos de C}},$$

$$N_H = (206,9)(6,023 \cdot 10^{23})(10) = \boxed{1,25 \cdot 10^{27} \text{ átomos de H}}.$$

Problema 1. Redox del dicromato con cloruro

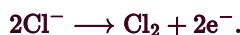


a) Ajuste iónico y molecular

El dicromato se reduce:



El cloruro se oxida:



Multiplicando la oxidación por tres:



La forma molecular es



b) Molaridad del HCl

En condiciones normales:

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{0,300}{22,4} = 1,339 \cdot 10^{-2} \text{ mol}.$$

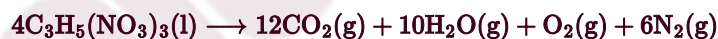
La reacción consume **14** moles de HCl por cada **3** moles de Cl_2 :

$$n(\text{HCl}) = \frac{14}{3}(1,339 \cdot 10^{-2}) = 0,0625 \text{ mol}.$$

En **25,0 mL**:

$$C = \frac{0,0625}{0,0250} = \boxed{2,50 \text{ mol L}^{-1}}.$$

Problema 2. Descomposición de la nitroglicerina



$$\Delta H^\circ = -5700 \text{ kJ}.$$

a) Entalpía de formación

Sea $x = \Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3)$. Las sustancias elementales O_2 y N_2 tienen entalpía de formación cero:

$$-5700 = 12(-393,5) + 10(-241,8) - 4x.$$

$$\boxed{x = -360 \text{ kJ mol}^{-1}}.$$

b) Calor para 100 g

$$M(\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3) = 3(12) + 5(1) + 3(14) + 9(16) = 227 \text{ g mol}^{-1}.$$

$$n = \frac{100}{227} = 0,4405 \text{ mol}.$$

La reacción desprende $5700/4 = 1425 \text{ kJ}$ por mol de nitroglicerina:

$$Q = (0,4405)(-1425) = \boxed{-627,8 \text{ kJ}}.$$

Opción B

Cuestión 1. Formulación y nomenclatura

a) Cromato de plata



b) Seleniuro de hidrógeno



c) Ácido benzoico



d) CaH_2



e) NO_2



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



Cuestión 2. Geometría e hibridación

a) BCl_3

El boro central tiene tres pares enlazantes y ningún par libre. La geometría es trigonal plana y la hibridación aproximada es sp^2 :



b) SiF_4

El silicio central tiene cuatro pares enlazantes. Se orientan tetraédricamente:



c) BeCl_2

El berilio central tiene dos pares enlazantes y ningún par libre. La geometría es lineal, con 180° :



Cuestión 3. Velocidad de reacción

Como la reacción es de primer orden respecto de A y B:

$$v = k[\text{A}][\text{B}].$$

El orden global es

$$1 + 1 = 2.$$

Pueden modificar la velocidad la concentración de los reactivos, la temperatura, la presencia de un catalizador, la naturaleza de los reactivos y, para gases, la presión o el volumen:

concentración, temperatura, catalizador, naturaleza y presión gaseosa.

Cuestión 4. Isomería

a) Isomería de función

Misma fórmula molecular y distinto grupo funcional. Ejemplo:



b) Isomería de posición

Misma cadena y grupo funcional, situado en distinta posición. Ejemplo:



c) Isomería óptica

Se da cuando existen moléculas quirales que son imágenes especulares no superponibles, como los enantiómeros del 2-butanol:



Problema 1. Disolución de hidróxido de bario

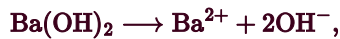
$$M(\text{Ba(OH)}_2) = 137 + 2(16 + 1) = 171 \text{ g mol}^{-1}.$$

$$n = \frac{0,86}{171} = 5,03 \cdot 10^{-3} \text{ mol}.$$

En 0,100 L:

$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{n}{V} = 0,050 \text{ M}.$$

La disociación completa es

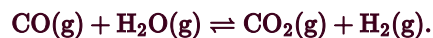


por lo que

$$[\text{OH}^-] = 2(0,050) = \boxed{0,100 \text{ M}}.$$

$$\text{pOH} = 1, \text{ pH} = 14 - 1 = \boxed{13}.$$

Problema 2. Equilibrio del gas de agua



En **10 L**, al equilibrio hay **0,655 mol** de **CO₂** y **0,655 mol** de **H₂**. Por la estequiometría:

$$n(\text{CO}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 1 - 0,655 = 0,345 \text{ mol}.$$

a) Concentraciones

$$[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = \frac{0,345}{10} = 0,0345 \text{ M},$$

$$[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = \frac{0,655}{10} = 0,0655 \text{ M}.$$

b) K_c y K_p

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(0,0655)^2}{(0,0345)^2} = \boxed{3,61}.$$

Como $\Delta n = 2 - 2 = 0$:

$$\boxed{K_p = K_c(RT)^0 = 3,61}.$$