

Química — Andalucía 2005 ordinaria

Indicaciones de resolución

Se resuelven las dos opciones completas. Se plantean las ecuaciones antes de sustituir datos, se justifican los criterios químicos y se muestran las unidades.

Opción A

Cuestión 1. Formulación y nomenclatura

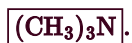
a) Nitrito de hierro(II)



b) Hidruro de berilio



c) Trimetilamina



d) TiO_2



e) KOH



f) HOCH_2COOH



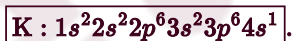
Cuestión 2. Configuraciones electrónicas externas

a) Grupos del sistema periódico



b) Caso $n = 4$

Para $4s^1$ se obtiene potasio:



Para $4s^2 4p^1$ se obtiene galio:



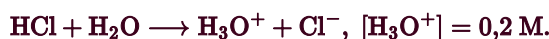
Para $4s^2 4p^6$ se obtiene criptón:



Cuestión 3. pH

a) HCl 0,2 M

El HCl es un ácido fuerte y se disocia completamente:



$$\text{pH} = -\log(0,2) = \boxed{0,70}.$$

b) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,25 M



$$\text{pOH} = -\log(0,50) = 0,301, \text{ pH} = 14 - 0,301 = \boxed{13,70}.$$

Cuestión 4. Número de átomos

a) 10 g de agua

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{10}{18} = 0,5556 \text{ mol}.$$

Cada molécula contiene tres átomos:

$$N = 0,5556 N_A(3) = \boxed{1,00 \cdot 10^{24} \text{ átomos}}.$$

b) 0,2 mol de C₄H₁₀

Cada molécula contiene $4 + 10 = 14$ átomos:

$$N = (0,2)(6,023 \cdot 10^{23})(14) = \boxed{1,69 \cdot 10^{24} \text{ átomos}}.$$

c) 10 L de O₂ en condiciones normales

$$n(\text{O}_2) = \frac{10}{22,4} = 0,4464 \text{ mol.}$$

Cada molécula contiene dos átomos:

$$N = (0,4464)(6,023 \cdot 10^{23})(2) = \boxed{5,38 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}.$$

Problema 1. Obtención de monóxido de nitrógeno



a) Ajuste iónico y molecular

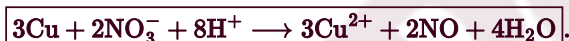
El cobre se oxida:



El nitrato se reduce a NO:



Multiplicando la oxidación por tres y la reducción por dos:



Al incorporar los nitratos que forman el nitrato de cobre:



b) Masa de cobre para obtener 5 L de NO

La presión y la temperatura son

$$P = \frac{750}{760} = 0,9868 \text{ atm, } T = 40 + 273,15 = 313,15 \text{ K.}$$

$$n(\text{NO}) = \frac{PV}{RT} = \frac{(0,9868)(5,00)}{(0,082)(313,15)} = 0,1922 \text{ mol.}$$

La ecuación ajustada consume tres moles de Cu por cada dos moles de NO:

$$n(\text{Cu}) = \frac{3}{2}(0,1922) = 0,2882 \text{ mol.}$$

$$m(\text{Cu}) = (0,2882)(63,5) = \boxed{18,3 \text{ g}}.$$

Problema 2. Combustión del naftaleno



a) Entalpía estándar de formación

$$\begin{aligned} \Delta H_c^\circ &= \sum \nu \Delta H_f^\circ(\text{productos}) - \Delta H_f^\circ(\text{C}_{10}\text{H}_8). \\ -4928,6 &= 10(-393,5) + 4(-285,8) - \Delta H_f^\circ(\text{C}_{10}\text{H}_8). \end{aligned}$$

$$\boxed{\Delta H_f^\circ(\text{C}_{10}\text{H}_8) = -147,6 \text{ kJ mol}^{-1}}.$$

b) Energía al quemar 100 g

$$M(\text{C}_{10}\text{H}_8) = 10(12) + 8(1) = 128 \text{ g mol}^{-1}, n = \frac{100}{128} = 0,78125 \text{ mol.}$$

$$Q = n\Delta H_c^\circ = (0,78125)(-4928,6) = \boxed{-3850,5 \text{ kJ}}.$$

El signo negativo indica que la energía se desprende.

Opción B

Cuestión 1. Formulación y nomenclatura

a) Yoduro de oro(III)



b) Peróxido de hidrógeno



c) 2-buteno



d) KMnO_4

permanganato de potasio.

e) HBrO_3

ácido brómico.

f) CH_3COCH_3

propanona o acetona.

Cuestión 2. Enlaces y polaridad

Se interpreta la especie impresa como CCl_4 , tetracloruro de carbono.

a) Tipo de enlace

Cl_2 , HCl y CCl_4 presentan enlaces covalentes.

b) Polarización de los enlaces

El enlace $\text{Cl}-\text{Cl}$ es apolar porque une átomos iguales. $\text{H}-\text{Cl}$ y $\text{C}-\text{Cl}$ son polares por la diferencia de electronegatividad:

Cl_2 : enlace apolar; HCl y CCl_4 : enlaces polares.

c) Polaridad molecular

Cl_2 es apolar por tener enlace apolar. HCl es polar porque tiene un único dipolo. En CCl_4 , los cuatro dipolos $\text{C}-\text{Cl}$ se compensan por la geometría tetraédrica:

Cl_2 y CCl_4 son apolares; HCl es polar.

Cuestión 3. Orden de reacción y temperatura

La ley de velocidad es

$$v = k[\text{A}]^2[\text{B}].$$

a) Dependencia de k con la temperatura

La ecuación de Arrhenius es

$$k = Ae^{-E_a/(RT)}.$$

Por tanto, k depende de la temperatura:

la afirmación de independencia es falsa.

b) Órdenes parciales y total

El exponente de $[\text{A}]$ es 2 y el de $[\text{B}]$ es 1. El orden total es $2 + 1 = 3$:

orden respecto de A: 2; respecto de B: 1; orden total: 3.

La afirmación propuesta, que asigna orden 1 a A y orden 2 total, es falsa.

Cuestión 4. Isomería

a) Isómeros de posición del pentanol lineal

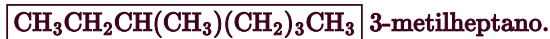
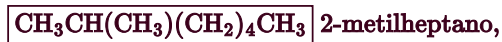
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ pentan-1-ol,

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ pentan-2-ol,

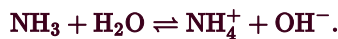
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ pentan-3-ol.

b) Tres isómeros de C_8H_{18}

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$ octano,



Problema 1. Disolución de amoníaco



Con $\text{pH} = 11,11$:

$$\text{pOH} = 14 - 11,11 = 2,89, [\text{OH}^-] = 10^{-2,89} = 1,29 \cdot 10^{-3} \text{ M.}$$

a) Constante de basicidad

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{(1,29 \cdot 10^{-3})^2}{0,100 - 1,29 \cdot 10^{-3}} = \boxed{1,7 \cdot 10^{-5}}.$$

b) Grado de disociación

$$\alpha = \frac{[\text{NH}_4^+]}{C_0} = \frac{1,29 \cdot 10^{-3}}{0,100} = \boxed{1,3\%}.$$

Problema 2. Equilibrio $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{SO}_3$

En 1 L, las cantidades numéricas son las concentraciones:

$$[\text{SO}_3] = 0,6, [\text{NO}] = 0,4, [\text{NO}_2] = 0,1, [\text{SO}_2] = 0,8 \text{ M.}$$

a) Constante K_p

Como $\Delta n = 2 - 2 = 0$, $K_p = K_c$:

$$K_p = \frac{P_{\text{NO}}P_{\text{SO}_3}}{P_{\text{NO}_2}P_{\text{SO}_2}} = \frac{(0,4)(0,6)}{(0,1)(0,8)} = \boxed{3}.$$

b) Moles de NO que se deben añadir

Sea y la cantidad de NO añadida y z el avance hacia la izquierda. Para que NO_2 pase de 0,1 a 0,3 mol, $z = 0,2$:

	NO_2	SO_2	NO	SO_3
inicial	0,1	0,8	$0,4 + y$	0,6
variación	$+z$	$+z$	$-z$	$-z$
final	0,3	1,0	$0,2 + y$	0,4

Imponiendo de nuevo $K_p = 3$:

$$3 = \frac{(0,2 + y)(0,4)}{(0,3)(1,0)}.$$

$$0,2 + y = 2,25 \Rightarrow \boxed{y = 2,05 \text{ mol de NO}}.$$