

QUÍMICA

CUESTIONES [2 puntos cada una, 1 punto por apartado]

Resuelva TRES de las cuatro cuestiones. **RAZONE** las respuestas.

1. (a) Formule o nombre, según el caso, los siguientes compuestos:

Etanamida $N(CH_2CH_3)_3$ Butan-2-ona $CH_2(OH)CH_2CH_2(Cl)CH_3$

(b) Escriba la fórmula desarrollada de las siguientes especies e indique el tipo de isomería que presentan entre sí: etanol y dimetiléter.

2. (a) Formule o nombre, según el caso, los siguientes compuestos:

Ácido hipobromoso Peróxido de sodio $Sr(OH)_2$ $Fe_2(SO_4)_3$

(b) Dibuje la estructura de Lewis para la molécula de BrF_5 .

3. (a) Explique en un máximo de cuatro líneas qué entiende por energía de ionización.

(b) Ordene, razonadamente, de menor a mayor energía de ionización las siguientes especies: Fe, F, As, Br, Cs, K.

4. Para la reacción en equilibrio: $I_{2(g)} + C_5H_{8(g)} \rightleftharpoons C_5H_{6(g)} + 2 HI_{(g)}$ $\Delta H^\circ = +92,5 \text{ kJ/mol}$

Explique razonadamente el efecto que tendrá cada uno de los siguientes factores en la cantidad de $HI_{(g)}$ presente en la mezcla de equilibrio:

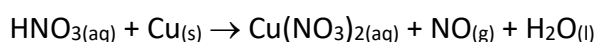
(a) Introducir más cantidad de $C_5H_{6(g)}$ en el recipiente que contiene la mezcla sin modificar el volumen.

(b) Elevar la temperatura de la mezcla.

PROBLEMAS [2 puntos cada uno, 1 punto por apartado]

Resuelva DOS de los tres problemas.

1. Cuando se trata Cu con ácido nítrico tiene lugar la siguiente reacción:



(a) Ajuste la reacción por el método del ion electrón escribiendo las semirreacciones que se producen.

(b) Calcule el volumen de la disolución de ácido nítrico de concentración 0,5 M que se necesita para atacar 3 gramos de cobre.

2. Se hacen reaccionar 0,4 g de carbonato sódico (Na_2CO_3) con 300 mL de una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 2 M, obteniéndose 30 mL de dióxido de carbono medidos a 1 atm de presión y 25 °C, cloruro sódico (NaCl) y agua líquida.

(a) Escriba la reacción ajustada y determine cuál es el reactivo limitante de la reacción.

(b) Calcule el volumen teórico de dióxido de carbono que se debe obtener.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3. Sabiendo que el producto de solubilidad del $Pb(OH)_2$ es $2,8\cdot 10^{-16}$ a 25 °C:

(a) Determine la solubilidad del $Pb(OH)_2$ a esa temperatura.

(b) Calcule el pH de dicha disolución.

QUÍMICA

CUESTIONES [2 puntos cada unha, 1 punto por apartado]

Resolva **TRES** das catro cuestións. **RAZOE** as respostas.

1. (a) Formule ou nomee, segundo o caso, os seguintes compostos:

Étanamida $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_3$ Butan-2-ona $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Cl})\text{CH}_3$

(b) Escriba a fórmula desenvolvida das seguintes especies e indique o tipo de isomería que presentan entre si: etanol e dimetiléter.

2. (a) Formule o nomee, segundo o caso, os seguintes compostos:

Ácido hipobromoso Peróxido de sodio $\text{Sr}(\text{OH})_2$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

(b) Debuxe a estrutura de Lewis para a molécula de BrF_5 .

3. (a) Explique nun máximo de catro liñas que entende por enerxía de ionización.

(b) Ordene, razoadamente, de menor a maior enerxía de ionización as seguintes especies: Fe, F, As, Br, Cs, K.

4. Para a reacción en equilibrio: $\text{I}_{2(g)} + \text{C}_5\text{H}_{8(g)} \rightleftharpoons \text{C}_5\text{H}_{6(g)} + 2 \text{HI}_{(g)}$ $\Delta H^\circ = +92,5 \text{ kJ/mol}$

Explique razoadamente o efecto que terá cada un dos seguintes factores na cantidade de $\text{HI}_{(g)}$ presente na mestura do equilibrio:

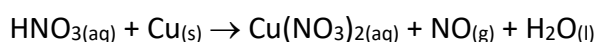
(a) Introducir máis cantidade de $\text{C}_5\text{H}_{6(g)}$ no recipiente que contén a mestura sen modificar o volume.

(b) Elevar a temperatura da mestura.

PROBLEMAS [2 puntos cada un, 1 punto por apartado]

Resolva **DOUS** dos tres problemas.

1. Cando se trata Cu con ácido nítrico ten lugar a seguinte reacción:



(a) Axuste a reacción polo método do ión electrón escribindo as semirreaccións que se producen.

(b) Calcule o volume da disolución de ácido nítrico de concentración 0,5 M que se necesita para atacar 3 gramos de cobre.

2. Fanse reaccionar 0,4 g de carbonato sódico (Na_2CO_3) con 300 mL dunha disolución de ácido clorhídrico (HCl) 2 M, obténdose 30 mL de dióxido de carbono medidos a 1 atm de presión e 25 °C, cloruro sódico (NaCl) e auga líquida.

(a) Escriba a reacción axustada e determine cal é o reactivo limitante da reacción.

(b) Calcule o volume teórico de dióxido de carbono que se debe obter.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3. Sabendo co produto de solubilidade do $\text{Pb}(\text{OH})_2$ é $2,8\cdot 10^{-16}$ a 25°C:

(a) Determine a solubilidade do $\text{Pb}(\text{OH})_2$ a esa temperatura.

(b) Calcule o pH da devandita disolución.

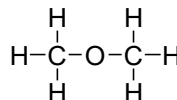
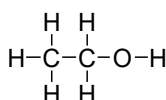
QUÍMICA

CUESTIÓNS [2 puntos cada unha, 1 punto por apartado]
Resolva TRES das catro cuestións. RAZOE as respostas.
1. (a) Formule ou nomee segundo o caso os seguintes compostos:
Etanamida $N(CH_2CH_3)_3$ Butan-2-ona $CH_2(OH)CH_2CH_2(Cl)CH_3$
(b) Escriba a fórmula desenvolvida das seguintes especies e indique o tipo de isomería que presentan entre si: etanol e dimetiléter.

 $N(CH_2CH_3)_3$: trietilamina

 $CH_2(OH)CH_2CH_2(Cl)CH_3$: 3-cloro-butan-1-ol

(b) Etanol: CH_3CH_2OH

Dimetiléter: CH_3OCH_3


Son isómeros, posúen a mesma fórmula molecular (C_2H_6O), en concreto son isómeros de función, posúen grupos funcionais diferentes: o etano é un alcohol R-OH e o dimetiléter é un éter R-O-R.

1 punto por apartado. Apartado (a) 0,25 puntos por cada composto nomeado; apartado (b) 0,25 puntos pola fórmula desenvolvida de cada composto e 0,5 puntos razoamento da isomería. Total = 2 puntos.

2. (a) Formule o nomee segundo o caso, os seguintes compostos:
Ácido hipobromoso Peróxido de sodio $Sr(OH)_2$ $Fe_2(SO_4)_3$
(b) Debuxe a estrutura de Lewis para a molécula de BrF_5 .

(a) Ácido hipobromoso: $HBrO$

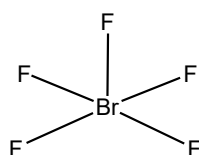
Peróxido de sodio: Na_2O_2
 $Sr(OH)_2$: Hidróxido de estroncio

 $Fe_2(SO_4)_3$: Sulfato de ferro(III)/ sulfato férrico/ tris[tetraoxosulfato(VI)] de diferro

(b) As configuracións electrónicas da capa de valencia dos átomos son:

Br: $[Ar] 4s^2 4p^5$ e F: $[He] 2s^2 2p^5$, polo tanto o número total de electróns é:
 $7(Br) + (5 \times 7)(F) = 42e^-$

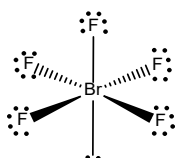
Construímos o esqueleto sigma:



No esqueleto sigma temos 5 enlaces F-Br, o que implica un total de $5 \times 2 = 10 e^-$. Como tiñamos un total de $42 e^-$, menos $10 e^-$ que acabamos de colocar no esqueleto sigma, restan $32 e^-$ para distribuír entre os átomos.

Resultando a seguinte estrutura de Lewis:

QUÍMICA



1 punto por apartado. Apartado (a) 0,25 puntos por cada composto nomeado. Total = 2 puntos.

3. (a) Explique nun máximo de catro liñas que entende por enerxía de ionización.

(b) Ordene, razoadamente, de menor a maior enerxía de ionización as seguintes especies: Fe, F, As, Br, Cs, K.

(a) A enerxía ou potencial de ionización (PI) é a enerxía que fai falla subministrar a un átomo illado (en fase gas) para arrancarlle un electrón, e convertelo nun ión positivo ou catión. Para arrancar o seguinte electrón do ión monopositivo formado, requírese unha cantidade de enerxía denominada segunda enerxía de ionización, e así sucesivamente. É un proceso sempre endotérmico.

(b) Nun período o PI aumenta ó desprazarnos cara a dereita: este feito é debido a que aumenta a carga nuclear efectiva, diminúe o tamaño atómico e aumenta a carga positiva do núcleo, de modo que os electróns están atraídos con maior forza e costa máis arrancalos. Nun grupo prodúcese unha diminución dos potenciais de ionización ó descender, debido a que, a pesar do aumento da carga nuclear efectiva, aumenta o número de capas electrónicas, e os electróns a arrancar vanse situando en niveis electrónicos máis externos, polo que senten menos atracción polo núcleo, e necesítase menos enerxía para separalos do átomo. Polo tanto a orde sería: $Cs < K < Fe < As < Br < F$

1 punto por apartado. Total = 2 puntos.

4. Para a reacción en equilibrio: $I_{2(g)} + C_5H_{8(g)} \rightleftharpoons C_5H_{6(g)} + 2 HI_{(g)}$ $\Delta H^\circ = + 92,5 \text{ kJ/mol}$

Explique razoadamente o efecto que terá cada un dos seguintes factores na cantidade de $HI_{(g)}$ presente na mestura do equilibrio:

(a) Introducir máis cantidade de $C_5H_{6(g)}$ no recipiente que contén a mestura sen modificar o volume.

(b) Elevar a temperatura da mestura.

Segundo o principio de Le Chatelier sabemos que cando nun sistema en equilibrio se produce unha modificación das variables que o determinan (concentración, presión, temperatura) o sistema se despraza no sentido de contrarrestar dito cambio.

(a) Se supoñemos que non se modifica o volume, ó introducir máis cantidade de $C_5H_{6(g)}$ no sistema, estamos a aumentar a concentración deste produto, entón o sistema evoluciona no sentido de consumilo, cara a esquerda ($\leftarrow$) polo tanto diminuírá a concentración de $HI_{(g)}$.

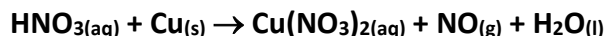
(b) O valor positivo da entalpía indica que o proceso directo ($\rightarrow$) é endotérmico, polo tanto, se elevamos a temperatura o sistema desprazarase no sentido de consumir calor, neste caso cara a dereita ($\rightarrow$), polo que aumentará a concentración de $HI_{(g)}$.

1 punto por apartado. Total = 2 puntos.

QUÍMICA

PROBLEMAS [2 puntos cada un, 1 punto por apartado]

Resolva DOUS dos tres problemas.

1. Cando se trata Cu con ácido nítrico HNO_3 ten lugar a seguinte reacción:

(a) Axuste a reacción polo método do ión electrón escribindo as semirreaccións que se producen.
(b) Calcule o volume da disolución de ácido nítrico de concentración 0,5 M que se necesita para atacar 3 gramos de cobre.

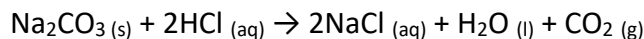
(a) Semirreacción de reducción: $2 \times (\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O})$

Semirreacción de oxidación: $3 \times (\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{+2} + 2\text{e}^-)$

Ecuación iónica global: $2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ + 3\text{Cu} \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cu}^{+2}$

Ecuación molecular $8\text{HNO}_3 + 3\text{Cu} \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
(b) Axustada a reacción e tendo en conta a estequiometría:

$$3 \text{ g de Cu} \times \frac{1 \text{ mol de Cu}}{63,55 \text{ g}} \times \frac{8 \text{ moles de HNO}_3}{3 \text{ moles de Cu}} \times \frac{1 \text{ litro de disolución de HNO}_3}{0,5 \text{ moles de HNO}_3} = 0,252 \text{ litros}$$

Necesítanse 252 mL de HNO_3
1 punto por apartado. Total = 2 puntos.
2. Fanse reaccionar 0,4 g de carbonato sódico (Na_2CO_3) con 300 mL dunha disolución de ácido clorhídrico (HCl) 2 M, obténdose 30 mL de dióxido de carbono medidos a 1 atm de presión e 25 °C, cloruro sódico (NaCl) e auga líquida.
(a) Escriba a reacción axustada e determine cal é o reactivo limitante da reacción.
(b) Calcule o volume teórico de dióxido de carbono que se debe obter.
Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
(a) A reacción que se leva a cabo é:


Calculamos os moles que temos inicialmente:

$$0,4 \text{ g CaCO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} = 0,004 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

$$300 \cdot 10^{-3} \text{ L HCl} \cdot \frac{2 \text{ mol de HCl}}{1 \text{ L disolución HCl}} = 0,6 \text{ mol HCl}$$

Para reaccionar cos 0,004 moles de Na_2CO_3 necesitamos de HCl:

$$0,004 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0,008 \text{ mol HCl}$$

Como hai 0,6 moles de HCl, este está en exceso.

Para reaccionar cos 0,6 moles HCl necesitamos de Na_2CO_3 :

$$0,6 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol HCl}} = 0,3 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

Como hai 0,004 mol de Na_2CO_3 está en defecto, polo tanto é o R.L.

QUÍMICA

(b) Tendo en conta a estequiometría:

$$0,004 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0,004 \text{ mol CO}_2 \text{ teóricos}$$

Aplicando a ecuación dos gases ideais calculamos o volume de CO₂ teórico: $P_t \cdot V = n_t \cdot R \cdot T$

$$V = \frac{0,004 \text{ mol} \times 0,082 \text{ (atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times (25+273) \text{ K}}{1 \text{ atm}} = 0,098 \text{ L de CO}_2$$

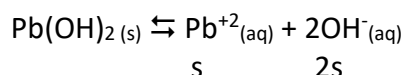
1 punto por apartado. Total = 2 puntos.

3. Sabendo co produto de solubilidade do Pb(OH)₂ é 2,8·10⁻¹⁶ a 25°C:

(a) Determine a solubilidade do Pb(OH)₂.

(b) Calcule o pH da devandita disolución.

(a) O hidróxido de chumbo(II) estará en equilibrio cos seu ións:



O produto de solubilidade virá dado pola expresión:

$$K_{ps} = [\text{Pb}^{+2}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 2,8 \cdot 10^{-16}$$

Despexando o valor de s: $s = \sqrt[3]{\frac{2,8 \cdot 10^{-16}}{4}} = 4,12 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$

(b) Sabemos que $[\text{OH}^-] = 2s = 2 \cdot 4,12 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} = 8,24 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$

$$\text{Polo tanto } \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(8,24 \cdot 10^{-6}) = 5,1$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \quad \Rightarrow \quad \text{pH} = 14 - 5,1 = 8,9$$

1 punto por apartado. Total = 2 puntos.