

QUÍMICA
CUESTIÓNS [2 puntos cada unha, 1 punto por apartado]
Resolva TRES das catro cuestións. RAZOE as respostas.

- (a) Aplicando a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia (TRPECV) xustifique a xeometría electrónica e a xeometría molecular do tricloruro de nitróxeno.

(b) Describa o tipo de forzas que hai que vencer en cada caso para fundir xeo e cloruro de sodio.
- (a) Nomee os seguintes compostos:
 Li_2O_2 MgSO_4 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOCH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COH}$

(b) Formule os seguintes compostos:
 Ioduro de bario ácido 2-metilpropanoico ácido hipocloroso etilmetiléter
- Dados os elementos A e B con números atómicos 12 e 17, respectivamente:

(a) Escriba as súas configuracións electrónicas e razoe cal ten maior radio.

(b) Xustifique que tipo de enlace se podería formar entre A e B, e indique algunha propiedade do composto formado.
- Os valores das constantes de acidez K_a para os ácidos HA e HB son $1 \cdot 10^{-2}$ e $2 \cdot 10^{-3}$, respectivamente. Razoe se as seguintes afirmacións son verdadeiras ou falsas:

(a) Unha disolución 1 M de HA terá un pH maior cunha disolución 1 M de HB.

(b) A^- é unha base máis forte ca B^- .

PROBLEMAS [2 puntos cada un, 1 punto por apartado]
Resolva DOUS dos tres problemas.

- (a) Cando o ácido nítrico concentrado reacciona con ácido clorhídrico, obtense cloro, dióxido de nitróxeno e auga: $\text{HCl}_{(\text{ac})} + \text{HNO}_{3(\text{ac})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + \text{NO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Axuste a reacción polo método do ion electrón escribindo as semirreaccións que se producen.

(b) Quérese preparar no laboratorio 100 mL dunha disolución de ácido nítrico 0,1 M ¿Que volume de disolución de ácido nítrico comercial do 16,0% en masa e densidade $1,09 \text{ g/mL}^{-1}$ se debe coller para preparar a devandita disolución?
- Nun reactor de 10 L quéntanse 46 g de iodo e 1 g de hidróxeno a 450°C . Cando se alcanza o seguinte equilibrio $\text{I}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{HI}_{(\text{g})}$, a mestura de reacción contén 1,9 g de iodo;

(a) Calcule o número de moles de todas as especies no equilibrio.

(b) Determine o valor da constante K_c para a reacción.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- (a) As entalpías normais de formación do metanol líquido (CH_3OH), dióxido de carbono gasoso e auga líquida son, respectivamente, $-239,1$, $-393,5$ e $-285,8 \text{ kJ/mol}$. Escriba a reacción de combustión do metanol e calcule a entalpía da devandita reacción.

(b) Calcule, a 25°C , a solubilidade en mg/L do AgCl en auga, sabendo que o produto de solubilidade do AgCl a esa temperatura é $K_{ps} = 1,7 \cdot 10^{-10}$.

QUÍMICA

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

Resuelva TRES de las cuatro cuestiones. RAZONE las respuestas.

- (a) Aplicando la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV) justifique la geometría electrónica y la geometría molecular del tricloruro de nitrógeno.

(b) Describa el tipo de fuerzas que hay que vencer en cada caso para fundir hielo y cloruro de sodio.
- (a) Nombre los siguientes compuestos:
 Li_2O_2 MgSO_4 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOCH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COH}$

(b) Formule los siguientes compuestos:
 Ioduro de bario ácido 2-metilpropanoico ácido hipocloroso etilmetiléter
- Dados los elementos A y B con números atómicos 12 y 17, respectivamente:

(a) Escriba sus configuraciones electrónicas y razone cuál tiene mayor radio.

(b) Justifique qué tipo de enlace se podría formar entre A y B, e indique alguna propiedad del compuesto formado.
- Los valores de las constantes de acidez K_a para los ácidos HA y HB son $1 \cdot 10^{-2}$ y $2 \cdot 10^{-3}$, respectivamente. Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

(a) Una disolución 1 M de HA tendrá un pH mayor que una disolución 1 M de HB.

(b) A^- es una base más fuerte que B^- .

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

Resuelva DOS de los tres problemas.

- (a) Cuando el ácido nítrico concentrado reacciona con ácido clorhídrico, se obtiene cloro, dióxido de nitrógeno y agua: $\text{HCl}_{(\text{ac})} + \text{HNO}_{3(\text{ac})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + \text{NO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
 Ajuste la reacción por el método del ion electrón escribiendo las semirreacciones que se producen.

(b) Se quiere preparar en el laboratorio 100 mL de una disolución de ácido nítrico 0,1 M ¿Qué volumen de disolución de ácido nítrico comercial del 16,0% en masa y densidad $1,09 \text{ g/mL}^{-1}$ se deben coger para preparar dicha disolución?
- En un reactor de 10 L se calientan 46 g de yodo y 1 g de hidrógeno a 450°C . Cuando se alcanza el siguiente equilibrio $\text{I}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{HI}_{(\text{g})}$, la mezcla de reacción contiene 1,9 g de yodo.

(a) Calcule el número de moles de todas las especies en el equilibrio.

(b) Determine el valor de la constante K_c para la reacción.
 Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- (a) Las entalpías normales de formación del metanol líquido (CH_3OH), dióxido de carbono gaseoso y agua líquida son, respectivamente, -239,1, -393,5 y $-285,8 \text{ kJ/mol}$. Escriba la reacción de combustión del metanol y calcule la entalpía de dicha reacción.

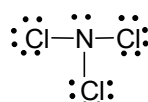
(b) Calcule, a 25°C la solubilidad en mg/L del AgCl en agua, sabiendo que el producto de solubilidad del AgCl a esa temperatura es $K_{ps} = 1,7 \cdot 10^{-10}$.

QUÍMICA
CUESTIÓNS [2 puntos cada unha, 1 punto por apartado]

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

1. (a) Aplicando a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia (TRPECV) xustifique a xeometría electrónica e xeometría molecular do tricloruro de nitróxeno.
 (b) Describa o tipo de forzas que hai que vencer en cada caso para fundir xeo e cloruro de sodio.

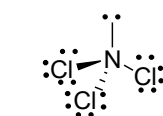
(a) A estrutura de Lewis da molécula é a seguinte:



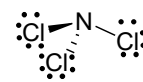
A TRPECV indica que a xeometría dunha especie química é aquela que permita minimizar as

repulsións dos pares de electróns (enlazantes e non enlazantes) da capa de valencia do átomo central, orientándose no espazo de tal modo que a súa separación sexa máxima e a repulsión mínima.

Segundo a TRPECV a molécula ten 4 grupos de electróns arredor do átomo central de N, destes catro grupos de electróns tres grupos son de enlace e un grupo de non enlace, polo que a xeometría electrónica é tetraédrica e a xeometría molecular piramidal trigonal.



xeometría electrónica tetraédrica

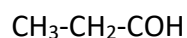
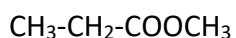


xeometría molecular piramidal trigonal

 (b) Para fundir xeo hai que romper os enlaces de hidróxeno que existen entre as moléculas de auga, ademais de forzas de Van der Waals; para fundir cloruro sódico hai que vencer as forzas de atracción electrostáticas entre os ións de distinto signo Na^+ e Cl^- .

1 punto por apartado. Apartado (a) 0,5 puntos pola xustificación da xeometría electrónica e 0,5 puntos pola xustificación da xeometría molecular: apartado (b) 0,5 puntos razoamento de cada especie. Total = 2 puntos.

2. (a) Nomee os seguintes compostos:



- (b) Formule os seguintes compostos:

Ioduro de bario

ácido 2-metilpropanoico

ácido hipocloroso

etilmetiléter

 (a) Li_2O_2 : Peróxido de litio

 MgSO_4 : Sulfato de magnesio/ tetraoxosulfato(VI) de magnesio

 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOCH}_3$: Propanoato de metilo

 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COH}$: propanal

 (b) Ioduro de bario: BaI_2

 ácido 2-metilpropanoico: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$.

 ácido hipocloroso: HClO

 etilmetiléter: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$

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

QUÍMICA

3. Dados os elementos A e B con números atómicos 12 e 17, respectivamente:

(a) Escriba as súas configuracións electrónicas e razoe cal ten maior radio.

(b) Xustifique que tipo de enlace se podería formar entre A e B, e indique algunha propiedade do composto formado.

(a) A ($Z=12$) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, é un alcalinotérreo do período 3, o Mg.

B ($Z=17$) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, é un halóxeno do período 3, o Cl.

Os dous elementos pertencen ó período 3, de modo que os electróns de valencia atópanse na mesma capa. Nun período o radio diminúe ó desprazarnos de esquerda a dereita, debido a que a carga nuclear efectiva vai aumentando ó longo do período, de modo que ó ser maior a atracción dos electróns das capas máis externas, o raio diminúe. Deste xeito o radio do Mg é maior có do Cl.

(b) O cloro, que é un non metal, ten tendencia a gañar un electrón e adquirir a configuración $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, propia do anión Cl^- , e o magnesio, que é un metal, ten tendencia a perder dous electróns do orbital $3s^2$, transformándose no catión Mg^{+2} de configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6$, completando así ambos o seu octeto, de modo que ó combinarse A con B, estase a levar a cabo a unión entre un metal e un non metal, formándose un composto iónico.

Algunhas das propiedades características do composto formado é que será un sólido cristalino que conduce a electricidade en disolución ou fundido, ten altos puntos de ebulición e fusión, etc.

1 punto por apartado. Total = 2 puntos.

4. Os valores das constantes de acidez K_a para os ácidos HA e HB son $1 \cdot 10^{-2}$ e $2 \cdot 10^{-3}$, respectivamente. Razoe se as seguintes afirmacións son verdadeiras ou falsas:

(a) Unha disolución 1 M de HA terá un pH maior cunha disolución 1 M de HB.

(b) A^- é unha base mais forte que B^- .

(a) Falsa. Segundo os valores das constantes de acidez HA ($K_a = 1 \cdot 10^{-2}$) é un ácido mais forte que HB ($K_a = 2 \cdot 10^{-3}$), o cal implica que en disolución acuosa, a igual concentración, HA está máis dissociado e a concentración de protóns no medio será maior. Polo tanto, o seu pH ($\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$) será menor.

(b) Falsa. A base conxugada dun ácido forte é unha base débil; como neste caso HA é un ácido mais forte que HB a súa base conxugada, A^- , será mais débil cá base conxugada de HB, B^- .

1 punto por apartado. Total = 2 puntos.

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

 Resolva DOUS dos tres problemas.

1. (a) Cando o ácido nítrico concentrado reacciona con ácido clorhídrico, obtense cloro, dióxido de nitróxeno e auga: $\text{HCl}_{(\text{ac})} + \text{HNO}_{3(\text{ac})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + \text{NO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Axuste a reacción polo método do ion electrón escribindo as semirreacciones que se producen.

(b) Quérese preparar no laboratorio 100 mL dunha disolución de ácido nítrico 0,1 M ¿Que disolución de ácido nítrico comercial do 16,0% en masa e densidade $1,09 \text{ g/mL}^{-1}$ se deben coller para preparar a devandita disolución?

(a) Semirreacción de oxidación: $2 \text{Cl}^{-}_{(\text{ac})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{e}^{-}$

Semirreacción de reducción: $2 \times (\text{NO}_3^{-}_{(\text{ac})} + 2\text{H}^{+}_{(\text{ac})} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{NO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})})$

Ecuación iónica global: $2 \text{Cl}^{-}_{(\text{ac})} + 2\text{NO}_3^{-}_{(\text{ac})} + 4\text{H}^{+}_{(\text{ac})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{NO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Ecuación molecular $2\text{HCl}_{(\text{ac})} + 2\text{HNO}_{3(\text{ac})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{NO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

(b) A disolución de 100 mL 0,1 M de HNO_3 contén:

$$100 \cdot 10^{-3} \text{ mL} \cdot \frac{0,1 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 0,63 \text{ g HNO}_3$$

Agora podemos determinar o volume de disolución de HNO_3 comercial que conteñen 0,63 g de HNO_3 :

$$0,63 \text{ g HNO}_3 \cdot \frac{100 \text{ g disolución}}{16,0 \text{ g HNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mL disolución}}{1,09 \text{ g disolución}} = 3,6 \text{ mL disolución comercial HNO}_3$$

1 punto por apartado. Total = 2 puntos.

2. Nun reactor de 10 L quéntanse 46 g de iodo e 1 g de hidróxeno a 450°C . Cando se alcanza o seguinte equilibrio $\text{I}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{HI}_{(\text{g})}$, a mestura de reacción contén 1,9 g de iodo;

(a) Calcule o número de moles de todas as especies no equilibrio.

(b) Determine o valor da constante K_c para a reacción.

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

(a) Podemos calcular os moles iniciais:

$$n_{\text{I}_2} = \frac{46 \text{ g}}{254 \text{ g/mol}} = 0,181 \text{ mol I}_2 \quad n_{\text{H}_2} = \frac{1 \text{ g}}{2 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol H}_2$$

Os moles de iodo no equilibrio son:

$$n_{\text{I}_2} = \frac{1,9 \text{ g}}{254 \text{ g/mol}} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol I}_2$$

QUÍMICA

Podemos recoller a información na seguinte táboa:

	$I_2(g)$	$+ H_2(g) \rightleftharpoons$	$2 HI(g)$
Moles iniciais	0,18	0,5	
Moles reaccionan	-x	-x	2x
Moles equilibrio	$0,18-x=7,5\cdot 10^{-3}$	$0,5-x$	2x

Os moles que reaccionaron “x” serán:

$$x = 0,18 - 7,5 \cdot 10^{-3} = 0,173 \text{ mol de } I_2$$

Polo tanto os moles de hidróxeno e ioduro de hidróxeno no equilibrio serán:

$$n_{H_2} = 0,5 - 0,173 = 0,327 \text{ mol } H_2$$

$$n_{HI} = 2 \times 0,173 = 0,346 \text{ mol HI}$$

(b)

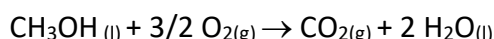
$$K_c = \frac{[HI]^2}{[I_2][H_2]} = \frac{\left(\frac{0,346 \text{ moles}}{10L}\right)^2}{\left(\frac{7,5 \cdot 10^{-3} \text{ moles}}{10L}\right) \cdot \left(\frac{0,327 \text{ moles}}{10L}\right)} = 48,8$$

1 punto por apartado.

3. (a) As entalpías normais de formación do metanol líquido (CH_3OH), dióxido de carbono gasoso e auga líquida son, respectivamente, -239,1, -393,5 e -285,8 kJ/mol. Escriba a reacción de combustión do metanol e calcule a entalpía da devandita reacción.

(b) Calcule, a 25°C a solubilidade en mg/L do AgCl en auga, sabendo que o produto de solubilidade do AgCl a esa temperatura é $K_{ps} = 1,7 \cdot 10^{-10}$.

(a) A reacción de combustión do metanol é a seguinte:



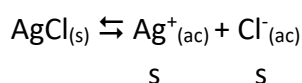
A entalpía desta reacción é: $\Delta H^\circ_r = \sum n_{[productos]} \cdot \Delta H^\circ_{f[productos]} - \sum n_{[reactivos]} \cdot \Delta H^\circ_{f[reactivos]}$

$$\Delta H^\circ_r = [\Delta H^\circ_f CO_2(g) + 2 \cdot \Delta H^\circ_f H_2O(l)] - [\Delta H^\circ_f CH_3OH(l) + 3/2 \Delta H^\circ_f O_2(g)]$$

Tendo en conta que a entalpía de formación dun elemento puro, en estado estándar é cero, neste caso a do $O_2(g)$:

$$\Delta H^\circ_r = (-393,5) + 2 \cdot (-285,8) - [(-239,1) + 0] = -726 \text{ kJ}$$

(a) O AgCl estará en equilibrio cos seus ións:



O produto de solubilidade virá dado por la expresión: $K_{ps} = [Ag^+] \cdot [Cl^-] = s \cdot s = s^2 = 1,7 \cdot 10^{-10}$

Despexando o valor de s:

QUÍMICA

$$s = \sqrt{1,7 \cdot 10^{-10}} = 1,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Como piden o resultado en mg/L, e tendo en conta que o peso molecular do AgCl é 143,3 g/mol.

$$s = 1,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 143,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ g/L} = 1,9 \text{ mg/L}$$

1 punto por apartado. Total=2 puntos