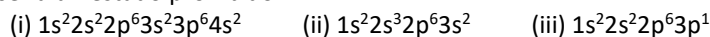


QUÍMICA

O exame consta de 8 preguntas, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira. Cada pregunta vale **2 puntos (1 punto por apartado)**. Se responde máis preguntas das permitidas, **só se corrixirán as 5 primeiras respondidas**.

PREGUNTA 1.

1.1. Explique **razoadamente** cal das seguintes configuracións electrónicas corresponde a un estado excitado, cal a un estado fundamental e cal sería un estado prohibido.



1.2. Xustifique o feito de que a molécula de CO_2 sexa apolar mentres que a molécula de H_2O é polar.

PREGUNTA 2.

2.1. Explique **razoadamente** por que a 1 atm de presión e 25 °C de temperatura, o H_2S é un gas e o H_2O un líquido.

2.2. Escriba a reacción que sucede cando o 2-metil-1-buteno reacciona con HCl, dando lugar a dous haloxenuros de alquilo. Nomee os compostos obtidos e indique **razoadamente** se algún deles presenta isomería óptica.

PREGUNTA 3.

3.1. Explique **razoadamente**, escribindo as correspondentes reaccións, que sucederá se engadimos limaduras de ferro a unha disolución de $\text{Cu}^{2+}_{(ac)}$.

3.2. A ecuación da velocidade da seguinte reacción $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_2_{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ vén dada pola seguinte expresión: $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]$. Indique a orde total da reacción e deduzca as unidades da constante da velocidade.

PREGUNTA 4.

Disólvense 46 g de ácido metanoico, HCOOH , en 10 L de auga, obtendo unha disolución de pH igual a 2,52.

4.1. Calcule o grao de disociación do ácido.

4.2. Determine a constante K_a do ácido e a constante K_b da súa base conxugada.

PREGUNTA 5.

A solubilidade do difluoruro de bario (BaF_2) en auga pura a 25°C é 1,30 g/L. Calcular á devandita temperatura:

5.1. O produto de solubilidade do difluoruro de bario.

5.2. A solubilidade do difluoruro de bario, en moles/L, nunha disolución acuosa 1,0 M de cloruro de bario totalmente dissociado.

PREGUNTA 6.

Nun recipiente pechado de 5 L, no que previamente se fixo o baleiro, introdúcese 0,4 moles de SO_2Cl_2 e quéntase a 400°C, descompoñéndose segundo a reacción: $\text{SO}_2\text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$

Cando se alcanza o equilibrio, obsérvase que se descompuxo o 36,5% do SO_2Cl_2 inicial. Calcule:

6.1. As presións parciais de cada compoñente da mestura no equilibrio.

6.2. O valor de K_c e K_p á devandita temperatura.

PREGUNTA 7.

Tómanse 30,0 mL dunha disolución 6,0 M de HCl e dilúense con auga ata un volume final de 250 mL. 25,0 mL desta disolución diluída necesitaron 20,0 mL dunha disolución de hidróxido de calcio para a súa neutralización.

7.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a molaridade da disolución da base.

7.2. Nomee e debuxe o material necesario e indique o procedemento empregado para a valoración.

PREGUNTA 8.

Disólvense 3,0 g de SrCl_2 en 25 mL de auga e 4,0 g de Li_2CO_3 noutros 25 mL de auga. A continuación, mestúranse as dúas disolucións, levándose a cabo a formación dun precipitado do que se obteñen 1,55 g.

8.1. Escriba a reacción que ten lugar, identificando o precipitado, e calcule o rendemento da mesma.

8.2. Describa o procedemento que empregaría no laboratorio para separar o precipitado obtido, debuxando a montaxe e o material que precisa empregar.

Datos: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ou $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$;

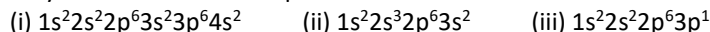
$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$ e $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$

QUÍMICA

El examen consta de 8 preguntas, de las que podrá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como quiera. Cada pregunta **vale 2 puntos (1 punto por apartado)**. Si responde más preguntas de las permitidas, **solo se corregirán las 5 primeras respondidas**.

PREGUNTA 1.

1.1. Explique **razonadamente** cuál de las siguientes configuraciones electrónicas corresponde a un estado excitado, cuál a un estado fundamental y cuál sería un estado prohibido.



1.2. Justifique el hecho de que la molécula de CO₂ sea apolar mientras que la molécula de H₂O es polar.

PREGUNTA 2.

2.1. Explique **razonadamente** por qué a 1 atm de presión y 25 °C de temperatura, el H₂S es un gas y el H₂O un líquido.

2.2. Escriba la reacción que sucede cuando el 2-metil-1-buteno reacciona con HCl, dando lugar a dos halogenuros de alquilo. Nombre los compuestos obtenidos e indique **razonadamente** si alguno de ellos presenta isomería óptica.

PREGUNTA 3.

3.1. Explique **razonadamente**, escribiendo las correspondientes reacciones, qué sucederá si añadimos limaduras de hierro a una disolución de Cu⁺²_(ac).

3.2. La ecuación de la velocidad de la siguiente reacción $2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ viene dada por la siguiente expresión: $v = k \cdot [NO]^2 \cdot [H_2]$. Indique el orden total de la reacción y deduzca las unidades de la constante de velocidad.

PREGUNTA 4.

Se disuelven 46 g de ácido metanoico, HCOOH, en 10 L de agua, obteniendo una disolución de pH igual a 2,52.

4.1. Calcule el grado de disociación del ácido.

4.2. Determine la constante K_a del ácido y la constante K_b de su base conjugada

PREGUNTA 5.

La solubilidad del difluoruro de bario (BaF₂) en agua pura a 25°C es 1,30 g/L. Calcular a dicha temperatura:

5.1. El producto de solubilidad del difluoruro de bario.

5.2. La solubilidad del difluoruro de bario, en moles/L, en una disolución acuosa 1,0 M de cloruro de bario totalmente disociado.

PREGUNTA 6.

En un recipiente cerrado de 5 L, en el que previamente se hizo vacío, se introducen 0,4 moles de SO₂Cl₂ y se calienta a 400°C, descomponiéndose según la reacción: $SO_2Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

Cuando se alcanza el equilibrio, se observa que se descompuso el 36,5% del SO₂Cl₂ inicial. Calcule:

6.1. Las presiones parciales de cada componente de la mezcla en el equilibrio.

6.2. El valor de K_c y K_p a dicha temperatura.

PREGUNTA 7.

Se toman 30,0 mL de una disolución 6,0 M de HCl y se diluyen con agua hasta un volumen final de 250 mL. 25,0 mL de esta disolución diluida necesitaron 20,0 mL de una disolución de hidróxido de calcio para a su neutralización.

7.1. Escriba la reacción que tiene lugar y calcule la molaridad de la disolución de la base.

7.2. Nombre y dibuje el material necesario e indique el procedimiento empleado para la valoración.

PREGUNTA 8.

Se disuelven 3,0 g de SrCl₂ en 25 mL de agua y 4,0 g de Li₂CO₃ en otros 25 mL de agua. A continuación, mezclamos las dos disoluciones, llevándose a cabo la formación de un precipitado del que se obtienen 1,55 g.

8.1. Escriba la reacción que tiene lugar, identificando el precipitado, y calcule el rendimiento de la misma.

8.2. Describa el procedimiento que emplearía en el laboratorio para separar el precipitado obtenido, dibujando el montaje y el material a emplear.

Datos: R= 8,31 J·K⁻¹·mol⁻¹ ó 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹; 1 atm= 101,3 kPa; K_w= 1,0·10⁻¹⁴ ;

E°(Cu²⁺/Cu)= + 0,34V e E°(Fe²⁺/Fe)= - 0,44V

ABAU 2022
 CONVOCATORIA ORDINARIA
CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUÍMICA
(Cód. 24)

CRITERIOS XERAIS DE CORRECIÓN DO EXAME DE QUÍMICA

- As respostas deben axustarse ao enunciado da pregunta. Todas as cuestións teóricas deberán ser razoadas e o non facelo conlevará unha puntuación de cero no apartado correspondente.
- Terase en conta a claridade da exposición dos conceptos, procesos, os pasos a seguir, as hipóteses, a orde lóxica e a utilización adecuada da linguaxe química.
- Os erros graves de concepto conlevarán a anular o apartado correspondente.
- Os parágrafos/apartados que esixen a solución dun apartado anterior calificaránse independentemente do resultado do devandito apartado. Non se cualificará cando estean baseados nun erro grave de concepto ou na invención de resultados do apartado anterior.
- Un resultado erróneo pero cun razoamento correcto valorarase.
- Unha formulación incorrecta ou a igualación incorrecta dunha ecuación química puntuará como máximo o 25% da nota do apartado.
- Nun problema numérico a resposta correcta, sen razoamento ou xustificación pode ser valorado cun 0, se o corrector non é capaz de ver de onde saíu dito resultado.
- Os erros nas unidades ou ben o non poñelas descontarán un 25% da nota do apartado.
- Un erro no cálculo considerase leve e descontarase o 10% da nota do apartado, agás que os resultados carezan de lóxica algunha e o alumno non faga unha discusión acerca da falsidade de dito resultado.

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ou $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $K_w = 1,0\cdot 10^{-14}$;
 $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34\text{V}$ e $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = - 0,44\text{V}$

PREGUNTA 1.

1.1. Explique razoadamente cal das seguintes configuracións electrónicas corresponde a un estado excitado, cal a un estado fundamental e cal sería un estado prohibido.

(i) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ (ii) $1s^2 2s^3 2p^6 3s^2$ (iii) $1s^2 2s^2 2p^6 3p^1$

1.2. Xustifique o feito de que a molécula de CO₂ sexa apolar mentres que a molécula de H₂O é polar.

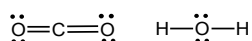
1.1. (i) É un estado fundamental, xa que de acordo co principio de Aufbau, os electróns foron ocupando os orbitais segundo enerxías crecentes.

(ii) Trátase dun estado prohibido, xa que de acordo o Principio de Exclusión de Pauli, nun orbital poden existir, como máximo, dous electróns cos espines opostos, e na configuración dada hai 3 electróns no orbital 2s.

(iii) É un estado excitado, xa que de acordo co principio de Aufbau, debería ocuparse antes o orbital 3s en lugar do 3p.

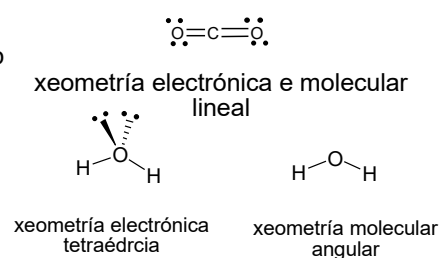
1.2. A TRPECV indica que a xeometría dunha especie química é aquela que permita minimizar as repulsións dos pares de electróns (enlazantes e non enlazantes) da capa de valencia do átomo central, orientándose no espazo de tal modo que a súa separación sexa máxima e a repulsión mínima.

As estruturas de Lewis son as seguintes:

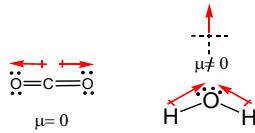


No caso do CO₂ segundo a TRPECV a molécula ten 2 grupos de electróns en torno ó átomo central de C, sendo todos eles de enlace, e a xeometría electrónica e molecular resulta ser lineal.

No caso da molécula de H₂O hai 4 grupos de electróns en torno ao osíxeno, dous grupos son de enlace e dous grupos de non enlace, polo que a xeometría electrónica é tetraédrica e a xeometría molecular angular.



En ambas moléculas, debido a gran diferenza de electronegatividade dos elementos que as forman, os enlaces están polarizados. Pódense debuxar os vectores dos momentos dipolares de cada enlace C-O na molécula de CO₂, e H-O na de H₂O, observando no caso do CO₂ que os momentos dipolares se anulan, a molécula é apolar; no caso do H₂O a suma dos momentos dipolares non é nula, podendo calcularse unha resultante de ditos vectores, polo que a molécula resulta ser polar.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

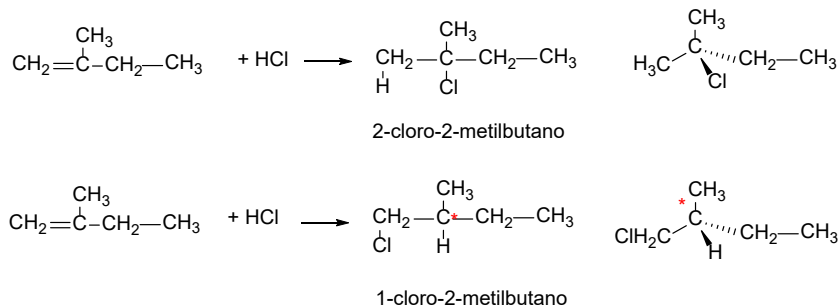
PREGUNTA 2.

2.1. Explique razoadamente por que a 1 atm de presión e 25 °C de temperatura, o H₂S é un gas e o H₂O un líquido.

2.2. Escriba a reacción que sucede cando o 2-metil-1-buteno reacciona con HCl, dando lugar a dous haloxenuros de alquilo. Nomee os compostos obtidos e indique razoadamente se algún deles presenta isomería óptica.

2.1. Ambas son especies moleculares, e as moléculas das dúas sustancias son polares, polo que entre elas haberá en fases condensadas forzas intermoleculares do tipo dipolo-dipolo. Sen embargo, entre as moléculas de auga existen ademais enlaces hidróxeno: o enlace de hidróxeno solo se da entre moléculas que conteñen hidróxeno enlazado a átomos moi electronegativos como son N, O e F. Esta forzas intermoleculares non se presentan entre as moléculas de H₂S, xa que aínda que conteñen átomos de H, o átomo de S non é suficientemente electronegativo.

2.2



No caso do 1-cloro-2-metilbutano hai un C asimétrico ou quiral (*), está unido a catro substituíntes diferentes, que fai que esta sexa unha molécula quiral e que non se poida superpoñer coa súa imaxe especular, polo tanto a molécula presenta isomería óptica.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 3.

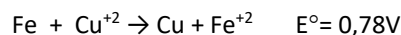
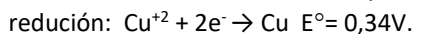
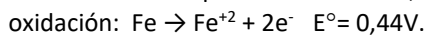
3.1. Explique razoadamente, escribindo as correspondentes reaccións, que sucederá se engadimos limaduras de ferro a unha disolución de Cu⁺²_(ac).

3.2. A ecuación da velocidade da seguinte reacción $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_2_{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ven dada pola seguinte expresión: $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]$. Indique a orde total da reacción e deduz a unidades da constante da velocidade.

3.1. O ferro Fe pode reducir o ión Cu⁺² a cobre elemental Cu⁰ ao mesmo tempo que este se oxida a Fe⁺²; para que esta reacción suceda (sexa espontánea) é necesario que a variación de enerxía libre de Gibbs sexa negativa. A relación matemática é: $\Delta G = -nFE$

“ΔG” é a variación de enerxía libre de Gibbs, “n” é o número de electróns intercambiados por cada mol de especie reducida ou oxidada, “F” a constante de Faraday é a carga dun mol de electróns e “E” é o potencial electroquímico do proceso.

De modo que unha reacción será espontánea se ΔG < 0, e por conseguinte E > 0.



O potencial da reacción global sae positivo, polo tanto ΔG < 0, o proceso será espontáneo e producirase a reacción entre o Fe e o ión Cu⁺².

3.2. A orde respecto a NO= 2, e respecto a H₂= 1. A orde total da reacción é a suma das ordes con respecto a cada reactivo: 2+1= 3

As unidades da constante de velocidade son:

$$k = \frac{v}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]} = \frac{\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \cdot (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})} = \frac{\text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}}{\text{mol}^2}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 4.

Disólvense 46 g de ácido metanoico, HCOOH, en 10 L de auga, obtendo unha disolución de pH igual a 2,52.

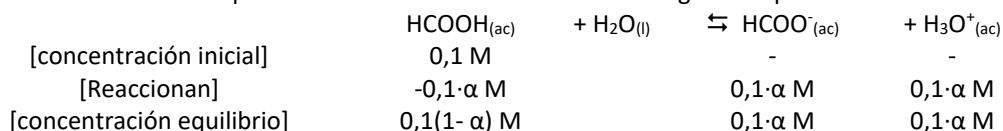
4.1. Calcule o grao de disociación do ácido.

4.2. Determine a constante K_a do ácido e a constante K_b da súa base conxugada.

4.1. A concentración inicial do ácido metanoico é:

$$[\text{HCOOH}] = \frac{46\text{g} \cdot \frac{1\text{ mol}}{46\text{ g}}}{10\text{ L}} = 0,1\text{ M}$$

O ácido metanoico é un ácido débil que en disolución acuosa establecerá o seguinte equilibrio:



Sabemos que $\Rightarrow \text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,52$, de modo que $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,003\text{ M}$

O grao de disociación será: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \cdot \alpha = 0,003 \Rightarrow \alpha = 0,003/0,1 = 0,03$ ou 3%

4.2. A constante K_a do ácido:

$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{(0,1 \times \alpha) \cdot (0,1 \times \alpha)}{0,1(1-\alpha)} = \frac{0,1\alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0,1(0,03)^2}{(1-0,03)} = 9,3 \cdot 10^{-5}$$

Para calcular a K_b da súa base conxugada sabemos que $K_a \cdot K_b = K_w$:

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{9,3 \cdot 10^{-5}} = 1,1 \cdot 10^{-10}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 5.

A solubilidade do difluoruro de bario (BaF_2) en auga pura a 25°C é 1,30 g/L. Calcular a devandita temperatura:

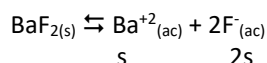
5.1. O produto de solubilidade do difluoruro de bario.

5.2. A solubilidade do difluoruro de bario, en moles/L, nunha disolución acuosa 1,0 M de cloruro de bario totalmente disociado.

5.1. A solubilidade en mol/L, tendo en conta o $P_{m_{\text{BaF}_2}}$:

$$s = \frac{1,30\text{ g BaF}_2}{\text{L disolución}} \cdot \frac{1\text{ mol BaF}_2}{175,3\text{ g BaF}_2} = 7,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

O difluoruro de bario na disolución acuosa saturada disóciase e estará en equilibrio cos seus ións:



O produto de solubilidade virá dado pola expresión:

$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4 \cdot s^3 = 4 \cdot (7,4 \cdot 10^{-3})^3 = 1,6 \cdot 10^{-6}$$

5.2. Nunha disolución acuosa de BaCl_2 totalmente disociada, a concentración de ións Ba^{+2} será a suma da concentración dos ións bario procedentes da disociación do BaCl_2 (que está totalmente disociado) e dos ións bario procedentes do BaF_2 disolto. Se chamamos s' á solubilidade do BaF_2 nestas condicións, teremos que:



O produto de solubilidade virá dado pola expresión:

$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = (s' + 1,0) \cdot (2s')^2 = 1,63 \cdot 10^{-6}$$

Tendo en conta que s' é despreziable fronte a 1,0:

$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = 4,0 \cdot s'^2 = 1,63 \cdot 10^{-6} \Rightarrow s' = \sqrt{\frac{1,63 \cdot 10^{-6}}{4,0}} = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 6.

Nun recipiente pechado de 5 L, no que previamente se fixo o baleiro, introdúcese 0,4 moles de SO_2Cl_2 e quéntase a 400°C , descompoñéndose segundo a reacción: $\text{SO}_2\text{Cl}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$

Cando se alcanza o equilibrio, obsérvase que se descompuxo o 36,5% do SO_2Cl_2 inicial. Calcule:

6.1. As presións parciais de cada compoñente da mestura no equilibrio.

6.2. O valor de K_c e K_p a devandita temperatura.

6.1.

	$\text{SO}_2\text{Cl}_{2(\text{g})}$	\rightleftharpoons	$\text{SO}_{2(\text{g})}$	$+ \text{Cl}_{2(\text{g})}$
[inicial]	0,4/5= 0,08 M			
[reaccionan]	-0,08· α M		0,08· α M	0,08· α M
[equilibrio]	0,08·(1- α) M		0,08· α M	0,08· α M

Como o $\text{SO}_2\text{Cl}_{2(\text{g})}$ se descompuxo un 36,5%, $\alpha = 0,365$.

Polo tanto as concentración no equilibrio son:

$$[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = 0,08 \cdot (1 - 0,365) = 0,051 \text{ M}$$

$$[\text{SO}_2] = [\text{Cl}_2] = 0,08 \cdot 0,365 = 0,029 \text{ M}$$

As presións parciais no equilibrio de cada gas serán:

$$P_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} = \frac{n_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} \cdot R \cdot T}{V} = M_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} \cdot R \cdot T = 0,051 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,082 \text{ (atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times (400 + 273) \text{K} = 2,81 \text{ atm}$$

$$P_{\text{SO}_2} = \frac{n_{\text{SO}_2} \cdot R \cdot T}{V} = M_{\text{SO}_2} \cdot R \cdot T = 0,029 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,082 \text{ (atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times (400 + 273) \text{K} = 1,60 \text{ atm} \Rightarrow P_{\text{SO}_2} = P_{\text{Cl}_2} = 1,60 \text{ atm}$$

6.2.

$$K_c = \frac{[\text{SO}_2] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{SO}_2\text{Cl}_2]} = \frac{0,029 \cdot 0,029}{0,051} = 0,016$$

O valor de $K_p = K_c (R \cdot T)^{\Delta n_{\text{gasosos}}}$, $\Delta n_{\text{gasosos}} = 1 + 1 - 1 = 1$:

$$K_p = 0,016 \cdot (0,082 \cdot 673)^1 = 0,88$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 7.

Tómanse 30,0 mL dunha disolución 6,0 M de HCl e dilúense con auga ata un volume final de 250 mL. 25,0 mL desta disolución diluída necesitaron 20,0 mL dunha disolución de hidróxido de calcio para a súa neutralización.

7.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a molaridade da disolución da base.

7.2. Nomee e debuxe o material necesario e indique o procedemento empregado para a valoración.

7.1. A reacción de neutralización que ten lugar é: $2\text{HCl}_{(\text{ac})} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{ac})} \rightarrow \text{CaCl}_{2(\text{ac})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

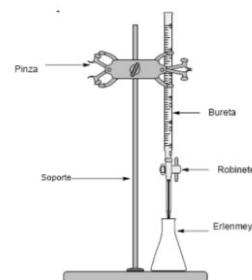
Calculamos a molaridade da disolución diluída de HCl:

$$30 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times \frac{6,0 \text{ moles HCl}}{1 \text{ L}} = 0,18 \text{ moles de HCl}; M = \frac{0,18 \text{ moles HCl}}{250 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,72 \text{ mol/L}$$

Calculamos agora a molaridade da disolución da base:

$$25 \cdot 10^{-3} \text{ L disolución HCl} \times \frac{0,72 \text{ moles HCl}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2}{2 \text{ moles HCl}} \times \frac{1}{20 \cdot 10^{-3} \text{ L disolución Ca}(\text{OH})_2} = 0,45 \text{ M}$$

7.2. Procedemento e material (subliñado): Con axuda dunha probeta medimos 25,0 mL da disolución diluída de HCl 0,72 M e vertémola nun Erlenmeyer. Colocamos a bureta mediante a pinza no soporte metálico, a cal enchemos con axuda dun funil coa disolución de Ca(OH)_2 0,45 M, enrasándoa correctamente. Añadimos a disolución de HCl unhas gotas de indicador apropiado. A continuación, e sen deixar de axitar a disolución contida no Erlenmeyer, abrimos a chave da bureta e vaise deixando caer lentamente a disolución ata que se produza o cambio de cor, o cal ocorrerá cando se gasten 20 mL da disolución de Ca(OH)_2 .



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 8.

Disólvense 3,0 g de SrCl_2 en 25 mL de auga e 4,0 g de Li_2CO_3 noutros 25 mL de auga. A continuación mestúranse as dúas disolucións, levándose a cabo a formación dun precipitado do que se obteñen 1,55 g.

8.1. Escriba a reacción que ten lugar, identificando o precipitado, e calcule o rendemento da mesma.

8.2. Describa o procedemento que empregaría no laboratorio para separar o precipitado obtido, debuxando a montaxe e o material a empregar.

8.1. A reacción que ten lugar é; $\text{SrCl}_{2(ac)} + \text{Li}_2\text{CO}_{3(ac)} \rightarrow 2\text{LiCl}_{(ac)} + \text{SrCO}_{3(s)}$

O precipitado que se obtén é o carbonato de estroncio(II): SrCO_3 .

Para calcular o rendemento debemos saber a cantidade teórica que se debería obter deste precipitado, para o que se fai necesario coñecer cal é o reactivo limitante.

Moles iniciais de cada un dos reactivos:

$$n_{\text{SrCl}_2} = 3,0 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol SrCl}_2}{158,52 \text{ g}} = 0,019 \text{ moles SrCl}_2$$

$$n_{\text{Li}_2\text{CO}_3} = 4,0 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{CO}_3}{73,9 \text{ g}} = 0,054 \text{ moles Li}_2\text{CO}_3$$

Dada a estequiometría da reacción, como a reacción é mol a mol, o reactivo limitante é o SrCl_2 , de modo que a cantidade teórica de SrCO_3 que se podería obter será:

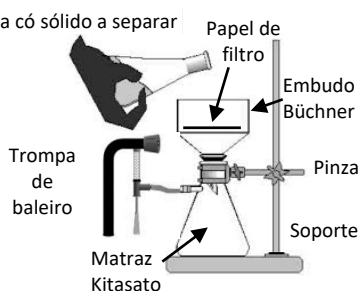
$$0,019 \text{ moles de SrCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol SrCO}_3}{1 \text{ mol SrCl}_2} \cdot \frac{147,62 \text{ g SrCO}_3}{1 \text{ mol SrCO}_3} = 2,80 \text{ g SrCO}_3$$

E polo tanto o rendemento da reacción será:

$$\% \text{Rendemento} = \frac{1,55 \text{ g reales}}{2,80 \text{ g teóricos}} \cdot 100 = 55,4\%$$

8.2. Para separar o precipitado formado de SrCO_3 preparamos unha montaxe para a filtración a baleiro: en primeiro lugar colocamos o funil Büchner encaixado no matraz Kitasato, suxeitando esta montaxe coas pinzas do soporte. A continuación, recortamos papel de filtro circular e colocámolo no funil Büchner, humedecéndose cunha pouca auga para que quede adherido. Conectamos a oliva lateral do Kitasato a trompa de baleiro, e de seguido vertemos o precipitado de SrCO_3 a separar sobre o Büchner, quedando sobre o papel de filtro. Unha vez depositado todo o precipitado sobre o papel de filtro, desconectamos a trompa de baleiro, retiramos o papel de filtro e deixamos secar o tempo necesario o precipitado.

Calquera outro procedemento correctamente explicado considerárase válido, como a filtración a gravidade, uso de centrífuga, etc.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

QUÍMICA

O exame consta de 8 preguntas, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira. Cada pregunta vale **2 puntos (1 punto por apartado)**. Se responde máis preguntas das permitidas, **só se corrixirán as 5 primeiras respondidas**.

PREGUNTA 1.

Dados os elementos A e B con números atómicos 19 e 35, respectivamente:

- 1.1. Escriba as súas configuracións electrónicas e **razoe** cal ten maior radio e cal posúe maior afinidade electrónica.
- 1.2. **Xustifique** que tipo de enlace se podería formar entre A e B, que fórmula empírica lle correspondería ao composto resultante e indique algunha propiedade do composto formado.

PREGUNTA 2.

- 2.1. **Razoe** mediante as reaccións correspondentes o pH que terán as disolucións acuosas das seguintes especies químicas: NaNO_3 e NH_4NO_3 .
- 2.2. Aplicando a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia (TRPECV) **xustifique** a xeometría electrónica e molecular das seguintes especies: tetrafluoruro de carbono e tricloruro de arsénico.

PREGUNTA 3.

- 3.1. Complete as seguintes reaccións nomeando todos os produtos orgánicos presentes nelas, tanto reactivos como produtos, e **indique** a que tipo de reacción se corresponden:



- 3.2. As temperaturas de fusión dos halóxenos que se observan experimentalmente son: F_2 -218°C , Cl_2 -101°C , Br_2 -7°C , I_2 114°C . Xustifique **razoadamente** estes valores.

PREGUNTA 4.

Considere o seguinte equilibrio: $\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{COS}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$. Introdúcese 4,4 g de CO_2 nun recipiente de 2 L a 337°C e unha cantidade suficiente de H_2S para que, unha vez alcanzado o equilibrio, a presión total sexa de 10 atm. Se na mestura en equilibrio hai 0,01 moles de auga, calcule:

- 4.1. As concentracións de cada unha das especies no equilibrio.
- 4.2. Os valores de K_c e K_p á devandita temperatura.

PREGUNTA 5.

A 25°C disólvense un máximo de 0,07 g de ioduro de chumbo (II) en 100 mL de auga. Calcule:

- 5.1. A concentración de ións chumbo (II) e ións ioduro nunha disolución acuosa saturada.
- 5.2. O produto de solubilidade (K_{ps}) do ioduro de chumbo (II) a 25°C .

PREGUNTA 6.

O catión ferro (II) pode ser oxidado tal como ocorre nesta reacción: $\text{KMnO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

- 6.1. Axuste a ecuación iónica empregando o método do ión-electrón e escriba a ecuación molecular redox axustada.
- 6.2. Sabendo que se empregaron 26,0 mL dunha disolución de permanganato de potasio de concentración 0,025 M para valorar 25,0 mL dunha disolución que contén Fe^{2+} , calcule a concentración da disolución de Fe^{2+} .

PREGUNTA 7.

Emprégase unha disolución de ácido nítrico de riqueza 2% en masa e densidade $1,009 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ para neutralizar 50 mL dunha disolución 0,25 M de hidróxido de bario.

- 7.1. Escriba a reacción química que ten lugar e calcule o volume da disolución de ácido nítrico gastado.
- 7.2. Describa o procedemento experimental e nomee o material necesario para realizar a valoración.

PREGUNTA 8.

Constrúese no laboratorio unha pila galvánica con eléctrodos de Au e Cd.

- 8.1. Escriba as reaccións que teñen lugar nos eléctrodos indicando: o ánodo e o cátodo, a reacción global e a forza electromotriz da pila.
- 8.2. Faga un esquema detallado da montaxe da pila no laboratorio, indicando material, reactivos e o sentido do fluxo dos electróns durante o funcionamento da pila.

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ou $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = +1,50 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$

QUÍMICA

El examen consta de 8 preguntas, de las que podrá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como quiera. Cada pregunta **vale 2 puntos (1 punto por apartado)**. Si responde más preguntas de las permitidas, **solo se corregirán las 5 primeras respondidas**.

PREGUNTA 1.

Dados los elementos A y B con números atómicos 19 y 35, respectivamente:

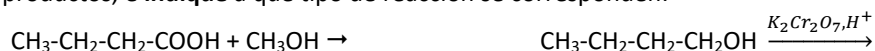
- 1.1. Escriba sus configuraciones electrónicas y **razone** cuál tiene mayor radio y cuál posee mayor afinidad electrónica.
- 1.2. **Justifique** qué tipo de enlace se podría formar entre A y B, qué fórmula empírica le correspondería al compuesto resultante e indique alguna propiedad del compuesto formado.

PREGUNTA 2.

- 2.1. **Razone** mediante las reacciones correspondientes el pH que tendrán las disoluciones acuosas de las siguientes especies químicas: NaNO_3 y NH_4NO_3 .
- 2.2. Aplicando la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV) **justifique** la geometría electrónica y molecular de las siguientes especies: tetrafluoruro de carbono y tricloruro de arsénico.

PREGUNTA 3.

- 3.1. Complete las siguientes reacciones nombrando todos los productos orgánicos presentes en ellas, tanto reactivos como productos, e **indique** a qué tipo de reacción se corresponden:



- 3.2. Las temperaturas de fusión de los halógenos que se observan experimentalmente son: F_2 -218°C , Cl_2 -101°C , Br_2 -7°C , I_2 114°C . Justifique **razonadamente** estos valores.

PREGUNTA 4.

Considere el siguiente equilibrio: $\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{COS}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$. Se introducen 4,4 g de CO_2 en un recipiente de 2 L a 337°C y una cantidad suficiente de H_2S para que, una vez alcanzado el equilibrio, la presión total sea de 10 atm. Si en la mezcla en equilibrio hay 0,01 moles de agua, calcule:

- 4.1. Las concentraciones de cada una de las especies en el equilibrio.
- 4.2. Los valores de K_c y K_p a dicha temperatura.

PREGUNTA 5.

A 25°C se disuelven un máximo de 0,07 g de ioduro de plomo (II) en 100 mL de agua. Calcule:

- 5.1. La concentración de iones plomo (II) e iones ioduro en una disolución acuosa saturada.
- 5.2. El producto de solubilidad (K_{ps}) del ioduro de plomo (II) a 25°C .

PREGUNTA 6.

El catión hierro (II) puede ser oxidado tal como ocurre en esta reacción: $\text{KMnO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

- 6.1. Ajuste la ecuación iónica empleando el método del ion-electrón y escriba la ecuación molecular redox ajustada.
- 6.2. Sabiendo que se emplearon 26,0 mL de una disolución de permanganato de potasio de concentración 0,025 M para valorar 25,0 mL de una disolución que contiene Fe^{2+} , calcule la concentración de la disolución de Fe^{2+} .

PREGUNTA 7.

Se emplea una disolución de ácido nítrico de riqueza 2% en masa y densidad $1,009 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ para neutralizar 50 mL de una disolución 0,25 M de hidróxido de bario.

- 7.1. Escriba la reacción química que tiene lugar y calcule el volumen de la disolución de ácido nítrico gastado.
- 7.2. Describa el procedimiento experimental y nombre el material necesario para realizar la valoración.

PREGUNTA 8.

Se construye en el laboratorio una pila galvánica con electrodos de Au y Cd.

- 8.1. Escriba las reacciones que tienen lugar en los electrodos indicando: el ánodo y el cátodo, la reacción global y la fuerza electromotriz de la pila.
- 8.2. Haga un esquema detallado del montaje de la pila en el laboratorio, indicando material, reactivos y el sentido de flujo de los electrones durante el funcionamiento de la pila.

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ó $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = +1,50 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$

ABAU 2022
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUÍMICA
(Cód. 24)

CRITERIOS XERAIS DE CORRECIÓN DO EXAME DE QUÍMICA

- As respostas deben axustarse ao enunciado da pregunta. Todas as cuestións teóricas deberán ser razoadas e o non facelo levará unha puntuación de cero no apartado correspondente.
- Terase en conta a claridade da exposición dos conceptos, procesos, os pasos a seguir, as hipóteses, a orde lóxica e a utilización adecuada da linguaxe química.
- Os erros graves de concepto levarán a anular o apartado correspondente.
- Os parágrafos/apartados que esixen a solución dun apartado anterior cualifícanse independentemente do resultado do devandito apartado. Non se cualificará cando estean baseados nun erro grave de concepto ou na invención de resultados do apartado anterior.
- Un resultado erróneo pero cun razoamento correcto valorarase.
- Unha formulación incorrecta ou a igualación incorrecta dunha ecuación química puntuará como máximo o 25% da nota do apartado.
- Nun problema numérico a resposta correcta, sen razoamento ou xustificación pode ser valorado cun 0, se o corrector non é capaz de ver de onde saíu dito resultado.
- Os erros nas unidades ou ben o non poñelas descontarán un 25% da nota do apartado.
- Un erro no cálculo considerase leve e descontarase o 10% da nota do apartado, agás que os resultados carezan de lóxica algunha e o alumno non faga unha discusión acerca da falsidade de dito resultado.

Datos: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = +1,50 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$

PREGUNTA 1.

Dados os elementos A e B con números atómicos 19 e 35, respectivamente:

1.1. Escriba as súas configuracións electrónicas e razoe cal ten maior radio e cal posúe maior afinidade electrónica.

1.2. Xustifique que tipo de enlace se podería formar entre A e B, que fórmula empírica lle correspondería o composto resultante e indique algunha propiedade do composto formado.

1.1. A ($Z=19$) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, é un alcalino do período 4, o K.

B ($Z=35$) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$, é un halóxeno do período 4, o Br.

Os dous elementos pertencen o período 4, de modo que os electróns de valencia atópanse na mesma capa. Sabemos que nun período o radio diminúe ó desprazarnos de esquerda a dereita, isto débese a que e a carga nuclear efectiva vai aumentando ao longo do período, de modo que ao ser maior a atracción dos electróns das capas máis externas, o raio diminúe; deste xeito o radio do K é maior co do Br. A afinidade electrónica aumenta ó desprazarnos de esquerda a dereita, xa que ao aumentar o número atómico, e diminuír o radio, é mais doado captar un electrón, porque este estará mais atraído polo núcleo; polo tanto o Br posúe maior afinidade electrónica.

1.2. O bromo (non metal) ten tendencia a gañar un electrón e adquirir a configuración $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$, propia do anión Br^- , e o potasio (metal) ten tendencia a perder un electrón do orbital $4s^1$, transformándose en K^+ de configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, 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. É necesario un átomo de potasio por cada un de bromo para manter a electroneutralidade eléctrica do cristal formado, polo que a súa fórmula empírica será KBr. 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 fusión, etc.

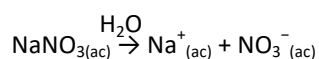
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 2.

2.1. Razoe mediante as reaccións correspondentes o pH que terán as disolucións acuosas das seguintes especies químicas: NaNO_3 e NH_4NO_3 .

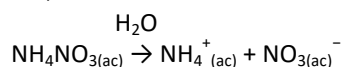
2.2. Aplicando a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia (TRPECV) xustifique a xeometría electrónica e molecular das seguintes especies: tetrafluoruro de carbono e tricloruro de arsénico.

2.1. Ao disolverse o nitrato sódico, lévase a cabo a disociación dos seus correspondentes ións que se solvatarán:



O catión Na^+ é o ácido conxugado dunha base forte (NaOH), e terá un carácter débil, polo que non se hidroliza: o anión NO_3^- é unha base conxugada dun ácido forte (HNO_3), e tamén terá un carácter débil, polo que tampouco se hidroliza. Deste modo o pH da disolución será aproximadamente neutro $\text{pH}=7$.

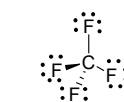
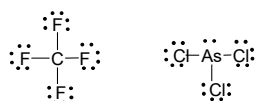
No caso do nitrato amónico, cando se dissolve os ións solvatados aos que da lugar son:



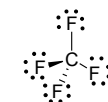
De novo temos o anión NO_3^- que non se hidroliza: pero por outra banda temos o catión NH_4^+ , que é o ácido conxugado dunha base débil (NH_3) e si terá un carácter ácido, hidrolizándose segundo a reacción: $\text{NH}_4^+(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{ac}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac})$, producindo un aumento da concentración de ións hidronio de modo que a disolución terá carácter ácido.

2.2. 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.

As estruturas de Lewis son as seguintes:



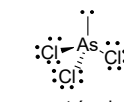
xeometría electrónica tetraédrica



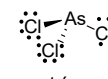
xeometría molecular tetraédrica

No caso de CF_4 segundo a TRPECV a molécula ten 4 grupos de electróns arredor do átomo central de C, destes todos eles son de enlace, polo que a xeometría electrónica e molecular son ambas tetraédricas.

No caso do AsCl_3 a molécula ten 4 grupos de electróns arredor do átomo central de As, 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

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 3.

3.1. Complete as seguintes reaccións nomeando todos os produtos orgánicos presentes nelas, tanto reactivos como produtos, e xustifique a que tipo de reacción se corresponden:

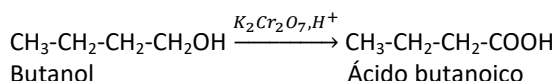


3.2. As temperaturas de fusión dos halóxenos que se observan experimentalmente son: F_2 -218°C , Cl_2 -101°C , Br_2 -7°C , I_2 114°C . Xustifique razoadamente estes valores.

3.1. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ácido butanoico metanol Butanoato de metilo

É unha esterificación, na que un ácido carboxílico reacciona con un alcohol para dar un éster e auga.



É unha reacción de oxidación en medio ácido dun alcohol primario que se converte en ácido.

3.2. O flúor, cloro, bromo e iodo son moléculas diatómicas con carácter apolar, de modo que a única interacción entre ditas moléculas son as forzas de dispersión de London. Estas forzas prodúcense como consecuencia da aparición de momentos dipolares instantáneos dentro de cada molécula, que provocan dipolos inducidos nas moléculas veciñas, coa conseguinte aparición de forzas de atracción dipolo instantáneo-dipolo inducido. A intensidade destas forzas aumenta co tamaño das moléculas, polo que neste caso, a orde nas forzas de dispersión de London é $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2 > \text{F}_2$. Canto maiores son estas forzas, máis enerxía haberá que subministrar para rompelas e fundir as sustancias, e máis elevado será o punto de fusión, de modo que a orde na variación dos puntos de fusión (PF) será $\text{PF I}_2 > \text{PF Br}_2 > \text{PF Cl}_2 > \text{PF F}_2$, tal e como evidencian os datos experimentais.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 4.

Considere o seguinte equilibrio: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Introdúcense 4,4 g de CO_2 nun recipiente de 2 L a 337°C e unha cantidade suficiente de H_2S para que, unha vez alcanzado o equilibrio, a presión total sexa de 10 atm.

Se na mestura en equilibrio hai 0,01 moles de auga, calcule:

4.1. As concentracións de cada unha das especies no equilibrio.

4.2. Os valores de K_c e K_p a devandita temperatura.

4.1. Calculamos os moles iniciais de CO₂ que se introducen:

$$n_{o(\text{CO}_2)} = \frac{4,4 \text{ g CO}_2}{44 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol CO}_2$$

Chamando "x" os moles de CO₂ que reaccionan, e n_{o(H₂S)} a cantidade descoñecida de H₂S inicial:

	CO ₂ (g)	+ H ₂ S(g) ⇌	COS(g)	H ₂ O(g)
Moles iniciais	0,1	n _{o(H₂S)}	-	-
Moles reaccionan	-x	-x	x	x
Moles no equilibrio	0,1-x	n _{o(H₂S)} -x	x	x

Sabemos que na mestura final hai 0,01 moles de auga, de modo que podemos dicir que x= 0,01 moles:

	CO ₂ (g)	+ H ₂ S(g) ⇌	COS(g)	H ₂ O(g)
Moles no equilibrio	0,09	n _{o(H₂S)} -0,01	0,01	0,01

Calculamos os moles totais que hai no equilibrio: P_t·V = n_t·R·T

$$n_T = \frac{P_t \cdot V}{R \cdot T} = \frac{10 \text{ atm} \times 2 \text{ L}}{0,082 \text{ (atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times (337+273) \text{ K}} = 0,4 \text{ moles}$$

Polo tanto, sumando os moles totais no equilibrio:

$$n_T = 0,09 + (n_{o(\text{H}_2\text{S})} - 0,01) + 0,01 + 0,01 = 0,1 + n_{o(\text{H}_2\text{S})} = 0,4 \text{ moles} \Rightarrow n_{o(\text{H}_2\text{S})} = 0,3 \text{ moles}$$

Agora coñecemos os moles de todas as especies no equilibrio, e sabendo que o volume é de 2 L, as concentracións no equilibrio serán:

$$[\text{CO}_2] = \frac{0,09 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,045 \text{ M}; \quad [\text{H}_2\text{S}] = \frac{0,3 \text{ mol} - 0,01}{2 \text{ L}} = 0,145 \text{ M}; \quad [\text{COS}] = \frac{0,01 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,005 \text{ M}; \quad [\text{H}_2\text{O}] = \frac{0,01 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,005 \text{ M}$$

4.2. Sabendo as concentracións molares podemos calcular K_c

$$K_c = \frac{[\text{COS}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{S}]} = \frac{0,005 \cdot 0,005}{0,045 \cdot 0,15} = 3,7 \cdot 10^{-3}$$

A relación entre K_p e K_c ven dada pola expresión $K_p = K_c (R \cdot T)^{\Delta n_{\text{gasosos}}}$; como $\Delta n_{\text{gasosos}} = 1+1-1-1 = 0$

$$K_p = K_c; \quad K_c = 3,7 \cdot 10^{-3}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

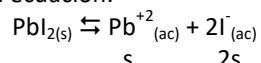
PREGUNTA 5.

A 25 °C disólvense un máximo de 0,07 g de ioduro de chumbo(II) en 100 mL de auga. Calcule:

5.1. A concentración de ións chumbo(II) e ións ioduro nunha disolución acuosa saturada.

5.2. O produto de solubilidade (K_{ps}) do ioduro de chumbo(II) a 25 °C.

5.1. O ioduro de chumbo(II) ionízase segundo a ecuación:



A solubilidade do PbI₂ a 25 °C en auga en g/L é:

$$s = \frac{0,07 \text{ g}}{100 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,7 \text{ g/L}$$

Calculando a solubilidade en mol/L será:

$$s = 0,7 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol PbI}_2}{461 \text{ g PbI}_2} = 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Polo tanto, as concentracións dos respectivos ións na disolución acuosa saturada serán:

$$[\text{Pb}^{+2}] = s = 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{I}^{-}] = 2s = 3,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

5.2. O produto de solubilidade virá dado pola expresión:

$$K_{ps} = [\text{Pb}^{+2}] \cdot [\text{I}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 4 \cdot (1,52 \cdot 10^{-3})^3 = 1,40 \cdot 10^{-8}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 6.

O catión ferro(II) pode ser oxidado tal como ocorre nesta reacción: $\text{KMnO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

6.1. Axuste a ecuación iónica empregando o método do ion-electrón e escriba a ecuación molecular redox axustada.

6.2. Sabendo que se empregaron 26,0 mL dunha disolución de permanganato de potasio de concentración 0,025 M para valorar 25,0 mL dunha disolución que contén Fe^{2+} , calcule a concentración da disolución de Fe^{2+} .

6.1. Semirreacción de oxidación: $5 \times (\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3} + 1e^-)$

Semirreacción de redución: $1 \times (\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O})$

Ecuación iónica: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{Fe}^{+3}$

Ecuación molecular: $\text{KMnO}_4 + 8\text{HCl} + 5\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + 5\text{FeCl}_3 + \text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}$

6.2. Tendo en conta a estequiometría da reacción, os moles de Fe^{2+} que contiña a disolución problema foron:

$$26,0 \cdot 10^{-3} \text{ L disolución KMnO}_4 \times \frac{0,025 \text{ mol KMnO}_4}{1 \text{ L KMnO}_4} \times \frac{5 \text{ mol de FeCl}_2}{1 \text{ mol KMnO}_4} = 0,00325 \text{ mol FeCl}_2$$

E como se gastaron 25,0 mL de disolución de Fe^{2+} , a concentración da disolución será:

$$[\text{FeCl}_2] = \frac{0,00325 \text{ mol FeCl}_2}{25,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,13 \text{ M}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 7.

Emprégase unha disolución de ácido nítrico de riqueza 2% en masa e densidade $1,009 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ para neutralizar 50 mL dunha disolución 0,25 M de hidróxido de bario.

7.1. Escriba a reacción química que ten lugar e calcule o volume da disolución de ácido nítrico gastado.

7.2. Describa o procedemento experimental e nomee o material necesario para realizar a valoración.

7.1. A reacción que ten lugar é: $2\text{HNO}_{3(\text{ac})} + \text{Ba}(\text{OH})_{2(\text{ac})} \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_{2(\text{ac})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Para calcular o volume de disolución do ácido empregado:

$$50 \cdot 10^{-3} \text{ L disolución Ba}(\text{OH})_2 \times \frac{0,25 \text{ moles Ba}(\text{OH})_2}{1 \text{ L}} \times \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2} = 0,025 \text{ mol HNO}_3$$
$$0,025 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{100 \text{ g disolución HNO}_3}{2 \text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ ml disolución HNO}_3}{1,009 \text{ g disolución HNO}_3} = 78 \text{ ml disolución HNO}_3$$

7.2. Procedemento e material: Tómanse 50 mL da disolución de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ coa axuda dunha probeta/pipeta (se se emprega esta última necesítase un aspirador) e se introducen nun matraz Erlenmeyer, engadindo a continuación unhas pingas de indicador ácido-base. Enchemos unha bureta (suxeita con pinza nun soporte) coa disolución de ácido nítrico e comezamos a valoración deixando caer pouco a pouco o ácido sobre a base mentres axitamos o matraz coa man. O punto final neste caso detectárase pola viraxe de cor do indicador, neste caso ocorre cando se gasten 78 mL da disolución do ácido.

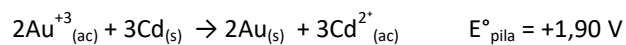
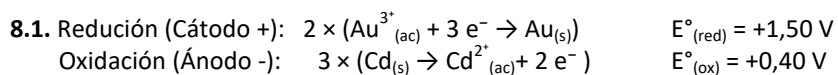
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 8.

Constrúese no laboratorio unha pila galvánica con eléctrodos de Au e Cd

8.1. Escriba as reaccións que teñen lugar nos eléctrodos indicando: o ánodo e o cátodo, a reacción global e a forza electromotriz da pila.

8.2. Faga un esquema detallado da montaxe da pila no laboratorio, indicando material, reactivos e o sentido do fluxo dos electróns durante o funcionamento da pila.

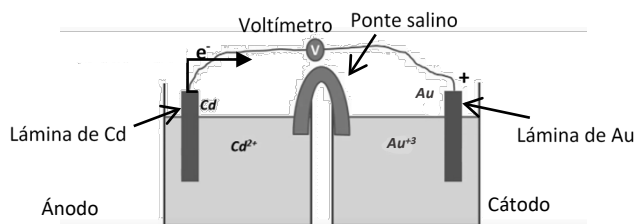


8.2. A construción da pila pode especificarse cun debuxo ou mediante a redacción do procedemento, sendo válido calquera das dúas explicacións.

Os reactivos a empregar serían: eléctrodos de Au e Cd, disolucións de Au^{+3} e Cd^{+2} , disolución de electrólito inerte para a ponte salina.

O material a utilizar sería: dous vasos de precipitados, fío condutor, tubo de vidro en U e algodón, pinzas e amperímetro/voltímetro.

A circulación dos electróns será do polo negativo (ánodo de Cd) ao polo positivo (cátodo de Au).



1 punto por apartado. Total 2 puntos.