

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 corruxirán as 5 primeiras respondidas**.

PREGUNTA 1.

1.1. Xustifique se é verdadeira ou falsa a seguinte afirmación: as combinacións de números cuánticos (2, 1, 0, -1) e (3, 0, 1, 1/2) son posibles para un electrón nun átomo.

1.2. Razoe que xeometría presenta a molécula de diclorometano (CH₂Cl₂) aplicando a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia (TRPECV) e discuta a polaridade da molécula.

PREGUNTA 2.

Explique **razoadamente** os seguintes feitos:

2.1. O sal común (NaCl) funde a 801 °C mentres que o cloro é un gas a 25 °C.

2.2. O cloruro de sodio sólido non conduce a electricidade e o ferro si.

PREGUNTA 3.

3.1. Das seguintes substancias: PO₄³⁻, HNO₂ e HCO₃⁻, unha é ácida, outra básica e outra anfótera segundo a teoría de Brönsted-Lowry. **Razoe** cal é cada unha escribindo os equilibrios que así o demostren.

3.2. Complete as seguintes reaccións indicando o tipo de reacción e nomeando os produtos que se forman:



PREGUNTA 4.

Considere o seguinte equilibrio que ten lugar a 150 °C: I₂ (g) + Br₂ (g) ⇌ 2IBr (g) cunha K_c = 120. Nun recipiente de 5,0 L de capacidade introdúcese 0,0015 moles de iodo e 0,0015 moles de bromo, calcule:

4.1. A concentración de cada especie cando se alcanza o equilibrio.

4.2. As presións parciais e a constante K_p.

PREGUNTA 5.

Dada a seguinte reacción: H₂S + NaMnO₄ + HBr → S + NaBr + MnBr₃ + H₂O

5.1. Axuste a ecuación iónica polo método ión-electrón e escriba a ecuación molecular completa.

5.2. Calcule os gramos de NaMnO₄ que reaccionarán con 32 g de H₂S; se se obtiveron 61,5 g de MnBr₃ calcule o rendemento da reacción.

PREGUNTA 6.

O produto de solubilidade, a 20 °C, do sulfato de bario é 8,7·10⁻¹¹. Calcule:

6.1. Os gramos de sulfato de bario que se poden disolver en 0,25 L de auga.

6.2. Os gramos de sulfato de bario que se poden disolver en 0,25 L dunha disolución 1 M de sulfato de sodio, considerando que este sal está totalmente dissociado.

PREGUNTA 7.

Prepáranse 100 mL dunha disolución de HCl disolvendo, en auga, 10 mL dun HCl comercial de densidade 1,19 g·mL⁻¹ e riqueza 36 % en peso. 20 mL da disolución de ácido preparada valóranse cunha disolución de NaOH 0,8 M.

7.1. Calcule a concentración molar da disolución de ácido valorada, escriba a reacción que ten lugar na valoración e calcule o volume gastado da disolución de NaOH.

7.2. Indique o procedemento a seguir no laboratorio para a valoración do ácido indicando o material e reactivos.

PREGUNTA 8.

8.1. Explique como construíría no laboratorio unha pila galvánica empregando un eléctrodo de aluminio e outro de cobre, indicando o material e os reactivos necesarios.

8.2. Indique as semirreaccións que teñen lugar en cada eléctrodo, a ecuación iónica global e calcule a forza electromotriz da pila.

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. Justifique** si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: las combinaciones de números cuánticos (2, 1, 0, -1) y (3, 0, 1, 1/2) son posibles para un electrón en un átomo.
- 1.2. Razone** qué geometría presenta la molécula de diclorometano (CH_2Cl_2) aplicando la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV) y discuta la polaridad de la molécula.

PREGUNTA 2.

Explique **razonadamente** los siguientes hechos:

- 2.1.** La sal común (NaCl) funde a $801\text{ }^\circ\text{C}$ mientras que el cloro es un gas a $25\text{ }^\circ\text{C}$.
- 2.2.** El cloruro de sodio sólido no conduce la electricidad y el hierro sí.

PREGUNTA 3.

- 3.1.** De las siguientes sustancias: PO_4^{3-} , HNO_2 y HCO_3^- , una es ácida, otra básica y otra anfótera según la teoría de Brønsted-Lowry. **Razone** cuál es cada una escribiendo los equilibrios que así lo demuestren.
- 3.2.** Complete las siguientes reacciones indicando el tipo de reacción y nombrando los productos que se forman:



PREGUNTA 4.

Considere el siguiente equilibrio que tiene lugar a $150\text{ }^\circ\text{C}$: $\text{I}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{IBr}(\text{g})$ con una $K_c = 120$. En un recipiente de $5,0\text{ L}$ de capacidad, se introducen $0,0015$ moles de yodo y $0,0015$ moles de bromo, calcule:

- 4.1.** La concentración de cada especie cuando se alcanza el equilibrio.
- 4.2.** Las presiones parciales y la constante K_p .

PREGUNTA 5.

Dada la siguiente reacción: $\text{H}_2\text{S} + \text{NaMnO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{S} + \text{NaBr} + \text{MnBr}_3 + \text{H}_2\text{O}$

- 5.1.** Ajuste la ecuación iónica por el método ion-electrón y escriba la ecuación molecular completa.
- 5.2.** Calcule los gramos de NaMnO_4 que reaccionarán con 32 g de H_2S ; si se han obtenido $61,5\text{ g}$ de MnBr_3 calcule el rendimiento de la reacción.

PREGUNTA 6.

El producto de solubilidad, a $20\text{ }^\circ\text{C}$, del sulfato de bario es $8,7 \cdot 10^{-11}$. Calcule:

- 6.1.** Los gramos de sulfato de bario que se pueden disolver en $0,25\text{ L}$ de agua.
- 6.2.** Los gramos de sulfato de bario que se pueden disolver en $0,25\text{ L}$ de una disolución 1 M de sulfato de sodio, considerando que esta sal está totalmente disociada.

PREGUNTA 7.

Se preparan 100 mL de una disolución de HCl disolviendo, en agua, 10 mL de un HCl comercial de densidad $1,19\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y riqueza 36% en peso. 20 mL de la disolución de ácido preparada se valoran con una disolución de NaOH $0,8\text{ M}$.

- 7.1.** Calcule la concentración molar de la disolución de ácido valorada, escriba la reacción que tiene lugar en la valoración y calcule el volumen gastado de la disolución de NaOH .
- 7.2.** Indique el procedimiento a seguir en el laboratorio para la valoración del ácido, indicando el material y reactivos.

PREGUNTA 8.

- 8.1.** Explique cómo construiría en el laboratorio una pila galvánica empleando un electrodo de aluminio y otro de cobre, indicando el material y los reactivos necesarios.
- 8.2.** Indique las semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo, la ecuación iónica global y calcule la fuerza electromotriz de la pila.

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 corruxirán as 5 primeiras respondidas**.

PREGUNTA 1.

Conteste a cada unha das seguintes cuestións **xustificando** a resposta.

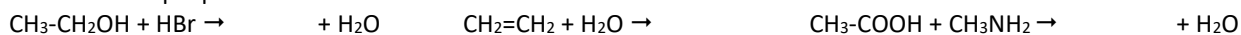
1.1. Indique se as moléculas CS₂ e NCl₃ teñen ou non momento dipolar.

1.2. Explique porqué a molécula de cloro é covalente mentras que o CsCl é un composto iónico. Indique unha propiedade de cada composto.

PREGUNTA 2.

2.1. Para os elementos A, B e C de números atómicos 7, 9 e 37, respectivamente, ordéneos de maior a menor raio atómico e indique cal terá máis tendencia a captar un electrón para formar un anión. **Xustifique** a resposta.

2.2. Complete as seguintes reaccións químicas orgánicas empregando as fórmulas semidesenvolvidas e indique o tipo de reacción ao que pertencen:



PREGUNTA 3.

3.1. A ecuación de velocidade dunha reacción é $v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$; **razoe** se as unidades da constante de velocidade son mol⁻¹·L·s.

3.2. Dispónse dunha disolución acuosa saturada de CaCO₃ en equilibrio co seu sólido; indique como se verá modificada a súa solubilidade ao engadirle Na₂CO₃, considerando este sal totalmente dissociado. **Razoe** a resposta indicando o equilibrio e a expresión da constante do produto de solubilidade (Kps).

PREGUNTA 4.

Nun recipiente de 10 litros introdúcese 2 moles de N₂O₄ gasoso a 50 °C producíndose o seguinte equilibrio de disociación: N₂O₄ (g) ⇌ 2 NO₂ (g). Se a constante K_p a devandita temperatura é de 1,06; calcule:

4.1. As concentracións dos dous gases tras alcanzar o equilibrio e a porcentaxe de disociación do N₂O₄.

4.2. As presións parciais de cada gas e a presión total no equilibrio.

PREGUNTA 5.

Unha disolución acuosa 0,03 M dun ácido monoprótico (HA) ten un pH de 3,98. Calcule:

5.1. A concentración molar de A⁻ na disolución e o grao de disociación do ácido.

5.2. O valor da constante do ácido (K_a) e o valor da constante da súa base conxugada (K_b).

PREGUNTA 6.

O dicromato de potasio (K₂Cr₂O₇) reacciona con sulfato de ferro(II), en medio ácido sulfúrico, dando sulfato de ferro(III), sulfato de cromo(III), sulfato de potasio e auga.

6.1. Axuste as ecuacións iónica e molecular polo método do ión-electrón.

6.2. Calcule os gramos de sulfato de cromo(III) que poderán obterse a partir de 5,0 g de K₂Cr₂O₇ se o rendemento da reacción é do 60%.

PREGUNTA 7.

Mestúranse 20 mL dunha disolución acuosa de BaCl₂ 0,5 M con 80 mL dunha disolución acuosa de CaSO₄ 0,04 M.

7.1. Escriba a reacción química que ten lugar, nomee e calcule a cantidade en gramos do precipitado obtido.

7.2. Nomee e debuxe o material e describa o procedemento que empregaría no laboratorio para separar o precipitado.

PREGUNTA 8.

Ao valorar 20,0 mL dunha disolución de Ca(OH)₂ gástanse 18,1 mL dunha disolución de HCl 0,250 M.

8.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a concentración molar da disolución da base.

8.2. Indique o material e reactivos necesarios, debuxe a montaxe e explique o procedemento realizado.

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.

Conteste a cada una de las siguientes cuestiones **justificando** la respuesta.

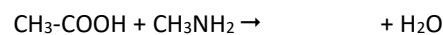
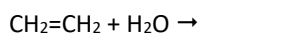
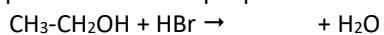
1.1. Indique si las moléculas CS₂ y NCl₃ tienen o no momento dipolar.

1.2. Explique porqué la molécula de cloro es covalente mientras que el CsCl es un compuesto iónico. Indique una propiedad de cada compuesto.

PREGUNTA 2.

2.1. Para los elementos A, B e C de números atómicos 7, 9 y 37 respectivamente, ordénelos de mayor a menor radio atómico e indique cuál tendrá más tendencia a captar un electrón para formar un anión. **Justifique** la respuesta.

2.2. Complete las siguientes reacciones químicas orgánicas empleando las fórmulas semidesarrolladas e indique el tipo de reacción al que pertenecen:



PREGUNTA 3.

3.1. La ecuación de velocidad de una reacción es $v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$; **razone** si las unidades de la constante de velocidad son mol⁻¹·L·s.

3.2. Se dispone de una disolución acuosa saturada de CaCO₃, en equilibrio con su sólido; indique como se verá modificada su solubilidad al añadirle Na₂CO₃, considerando esta sal totalmente disociada. **Razone** la respuesta indicando el equilibrio y la expresión de la constante del producto de solubilidad (Kps).

PREGUNTA 4.

En un recipiente de 10 litros se introducen 2 moles de N₂O₄ gaseoso a 50 °C produciéndose el siguiente equilibrio de disociación: N₂O₄ (g) ⇌ 2 NO₂ (g). Si la constante K_p a dicha temperatura es de 1,06; calcule:

4.1. Las concentraciones de los dos gases tras alcanzar el equilibrio y el porcentaje de disociación del N₂O₄.

4.2. Las presiones parciales de cada gas y la presión total en el equilibrio.

PREGUNTA 5.

Una disolución acuosa 0,03 M de un ácido monoprótico (HA) tiene un pH de 3,98. Calcule:

5.1. La concentración molar de A⁻ en la disolución y el grado de disociación del ácido.

5.2. El valor de la constante del ácido (K_a) y el valor de la constante de su base conjugada (K_b).

PREGUNTA 6.

El dicromato de potasio (K₂Cr₂O₇) reacciona con sulfato de hierro(II), en medio ácido sulfúrico, dando sulfato de hierro(III), sulfato de cromo(III), sulfato de potasio y agua.

6.1. Ajuste las ecuaciones iónica y molecular por el método del ion-electrón.

6.2. Calcule los gramos de sulfato de cromo(III) que podrán obtenerse a partir de 5,0 g de K₂Cr₂O₇ si el rendimiento de la reacción es del 60%.

PREGUNTA 7.

Se mezclan 20 mL de una disolución acuosa de BaCl₂ 0,5 M con 80 mL de una disolución acuosa de CaSO₄ 0,04 M.

7.1. Escriba la reacción química que tiene lugar, nombre y calcule la cantidad en gramos del precipitado obtenido.

7.2. Nombre y dibuje el material y describa el procedimiento que emplearía en el laboratorio para separar el precipitado.

PREGUNTA 8.

Al valorar 20,0 mL de una disolución de Ca(OH)₂ se gastan 18,1 mL de una disolución de HCl 0,250 M.

8.1. Escriba la reacción que tiene lugar y calcule la concentración molar de la disolución de la base.

8.2. Indique el material y reactivos necesarios, dibuje el montaje y explique el procedimiento realizado.

ABAU 2021
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 calificará cando estén 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 $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$

PREGUNTA 1.

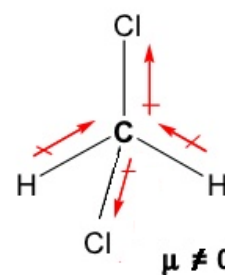
1.1. Xustifique se é verdadeira ou falsa a seguinte afirmación: as combinacións de números cuánticos (2, 1, 0, -1) e (3, 0, 1, 1/2) son posibles para un electrón nun átomo.

1.2. Razoe qué xeometría presenta a molécula de diclorometano (CH_2Cl_2) aplicando a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia (TRPECV) e discuta a polaridade da molécula.

1.1. Non é posible en ningún dos dous casos; a combinación de números cuánticos para un electrón é (n, l, m_l, m_s) que poden tomar os seguintes valores $n = 1, 2, \dots$; $l = 0, \dots, n-1$; $m_l = -l$ a $+l$ e $m_{\text{spin}} = \pm 1/2$. Así, a combinación $(2, 1, 0, -1)$ non é posible porque $m_{\text{spin}} = -1$ e na combinación $(3, 0, 1, 1/2)$ se $l=0$, entón $m=0$ e non $m=1$, polo que non é válida.

1.2. De forma resumida, a TRPECV indica que a xeometría dunha especie química será aquela que permita minimizar as repulsións dos pares de electróns (enlazantes e non enlazantes) da capa de valencia do átomo central, e orientaranse no espazo tal que a súa separación sexa máxima e polo tanto a súa repulsión mínima.

A xeometría do diclorometano é tetraédrica e a molécula é polar. No CH_2Cl_2 : O carbono está rodeado de catro zonas de alta densidade electrónica, que se orientan no espazo tal que a separación sexa máxima, e a molécula será tetraédrica. Os enlaces C-Cl están máis polarizados que os C-H xa que teñen maior diferenza de electronegatividades entre los átomos, polo que os momentos dipolares de enlace non se anulan e a molécula será polar.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 2.

Explique razoadamente os seguintes feitos:

2.1. O sal común (NaCl) funde a $801 \text{ }^\circ\text{C}$ mentres que o cloro é un gas a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

2.2. O cloruro de sodio sólido non conduce a electricidade e o ferro sí.

2.1. O cloruro de sodio é un composto iónico formado por elementos con diferente electronegatividade formando unha rede cristalina moi estable na que as atraccións entre os ións Na^+ e Cl^- son de tipo electrostático e moi intensas, polo que para fundilo é necesario rompelas e polo tanto aportar unha enerxía elevada o que significa que o punto de fusión é alto.

O cloro é un gas, sustancia molecular porque está formado por moléculas de cloro (Cl_2) entre as que se establecen forzas intermoleculares moi débiles (forzas de dispersión de London).

2.2. O NaCl é un sólido iónico no que os ións están ocupando posicións fixas \Rightarrow non hai cargas móbiles e non é condutor. O ferro é un sólido metálico e ten unha estrutura na que os ións positivos están ocupando posicións fixas nunha rede cristalina e os electróns están móbiles polo que poden conducir a corrente eléctrica.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

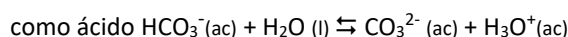
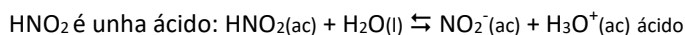
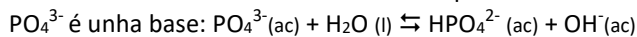
PREGUNTA 3.

3.1. Das seguintes substancias: PO_4^{3-} , HNO_2 e HCO_3^- , unha é ácida, outra básica e outra anfótera segundo a teoría de Brønsted-Lowry. Razoe cal é cada unha escribindo os equilibrios que así o demostren.

3.2. Complete as seguintes reaccións indicando o tipo de reacción e nomeando os produtos que se forman:



3.1. Segundo a teoría de Brønsted-Lowry un ácido é unha sustancia que en medio acuoso é capaz de ceder prótons a outra denominada base. Unha base é unha sustancia que en medio acuoso é capaz de aceptar prótons dun ácido.



3.2. A reacción de oxidación dun alcohol secundario cun oxidante da lugar a unha cetona; na reacción anterior o propan-2-ol oxidase a propanona (acetona) pola acción do KMnO_4 en medio ácido: Propan-2-ol + $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+}$ $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$

No segundo caso é unha reacción de adición que se produce sobre un dobre enlace e o produto que se forma é o 1,2-dibromopropano: $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{Br}$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 4.

Considere o seguinte equilibrio que ten lugar a 150°C : $\text{I}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{IBr}(\text{g})$ con unha $K_c = 120$. Nun recipiente de 5,0 L de capacidade introdúcense 0,0015 moles de iodo e 0,0015 moles de bromo, calcule:

4.1. A concentración de cada especie cando se alcanza o equilibrio.

4.2. As presións parciais e a constante K_p .

4.1.

	$\text{I}_2(\text{g})$	+	$\text{Br}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$2\text{IBr}(\text{g})$
[inicial]	0,0015/5 = $3 \cdot 10^{-4}\text{M}$		0,0015/5 = $3 \cdot 10^{-4}\text{M}$		-
[cambio]	-x M		-x M		2x M
[equilibrio]	$(3 \cdot 10^{-4} - x)\text{M}$		$(3 \cdot 10^{-4} - x)\text{M}$		2x

$$K_c = 120 = \frac{(2x)^2}{(3 \cdot 10^{-4} - x)^2} \Rightarrow x = 2,53 \cdot 10^{-4}\text{M}$$

$$[\text{I}_2] = [\text{Br}_2] = 3 \cdot 10^{-4} - 2,53 \cdot 10^{-4} = 4,7 \cdot 10^{-5}\text{M}; \quad [\text{IBr}] = 2 \cdot 2,53 \cdot 10^{-4} = 5,06 \cdot 10^{-4}\text{M}$$

4.2. $P_{\text{I}_2} = P_{\text{Br}_2} = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = M \cdot R \cdot T = 4,7 \cdot 10^{-5} \cdot 0,082 \cdot x \cdot (273 + 150) = 1,63 \cdot 10^{-3}\text{atm}$

$$P_{\text{IBr}} = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = M \cdot R \cdot T = 5,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,082 \cdot x \cdot (273 + 150) = 1,75 \cdot 10^{-2}\text{atm}$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n}; \text{ si } \Delta n = 0 \Rightarrow K_p = K_c = 120$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 5.

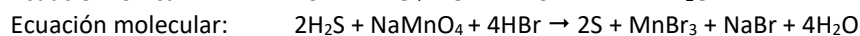
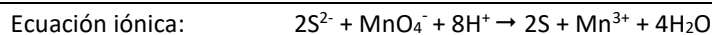
Dada a seguinte reacción: $\text{H}_2\text{S} + \text{NaMnO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{S} + \text{NaBr} + \text{MnBr}_3 + \text{H}_2\text{O}$

5.1. Axuste a ecuación iónica polo método ión-electrón e escriba a ecuación molecular completa.

5.2. Calcule os gramos de NaMnO_4 que reaccionarán con 32 g de H_2S ; se se obtiveron 61,5 g de MnBr_3 calcule o rendemento da reacción.

5.1. Semirreacción de oxidación: $(\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S} + 2\text{e}^-) \times 2$

Semirreacción de reducción: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$



5.2. $32\text{g H}_2\text{S} \cdot \frac{1\text{mol H}_2\text{S}}{34\text{g H}_2\text{S}} \cdot \frac{1\text{mol NaMnO}_4}{2\text{moles H}_2\text{S}} \cdot \frac{141,9\text{g NaMnO}_4}{1\text{mol NaMnO}_4} = 66,8\text{g de NaMnO}_4$

$$32 \text{ g } H_2S \cdot \frac{1 \text{ mol } H_2S}{34 \text{ g } H_2S} \cdot \frac{1 \text{ mol } MnBr_3}{2 \text{ moles } H_2S} \cdot \frac{294,65 \text{ g } MnBr_3}{1 \text{ mol } MnBr_3} = 138,65 \text{ g de } MnBr_3$$

$$\text{Rendemento} = \frac{61,5 \text{ g de } MnBr_3 \text{ obtidos}}{138,65 \text{ g de } MnBr_3 \text{ teóricos}} \cdot 100 = 44,3\%$$

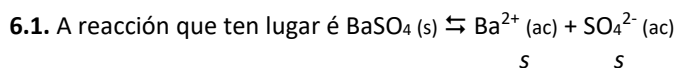
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 6

O produto de solubilidade, a 20 °C, do sulfato de bario é $8,7 \cdot 10^{-11}$. Calcule:

6.1. Os gramos de sulfato de bario que se poden disolver en 0,25 L de auga.

6.2. Os gramos de sulfato de bario que se poden disolver en 0,25 L dunha disolución 1 M de sulfato de sodio, considerando que este sal está totalmente dissociado.



$$K_{ps} = 8,7 \cdot 10^{-11} = s \cdot s = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{K_{ps}} = 9,3 \cdot 10^{-6} \text{ M} \Rightarrow s = 9,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \frac{233,4 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot 0,25 \text{ L} = 5,4 \cdot 10^{-4} \text{ g de } BaSO_4$$



$$K_{ps} = 8,7 \cdot 10^{-11} = s' \cdot (s'+1), \text{ despréciase } s' \text{ fronte a } 1 \Rightarrow s' = K_{ps} = 8,7 \cdot 10^{-11} \text{ M} \Rightarrow s' = 8,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \frac{233,4 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot 0,25 \text{ L} = 5,1 \cdot 10^{-9} \text{ g de } BaSO_4$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 7.

Prepáranse 100 mL dunha disolución de HCl disolvendo, en auga, 10 mL dun HCl comercial de densidade $1,19 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ e riqueza 36 % en peso. 20 mL da disolución de ácido preparada valóranse cunha disolución de NaOH 0,8 M.

7.1. Calcule a concentración molar da disolución de ácido valorada, escriba a reacción que ten lugar na valoración e calcule o volume gastado da disolución de NaOH.

7.2. Indique o procedemento a seguir no laboratorio para a valoración do ácido indicando o material e reactivos.

7.1. A reacción que ten lugar é: $HCl(ac) + NaOH(ac) \rightarrow NaCl(ac) + H_2O(l)$. Calcúlase a molaridade do ácido que se valorada:

$$\text{Molaridade do ácido} = \frac{\text{moles HCl}}{\text{L disolución}} = \frac{10 \text{ mL} \cdot \frac{1,19 \text{ g disolución}}{\text{mL disolución}} \cdot \frac{36 \text{ g HCl}}{100 \text{ g disolución}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g HCl}}}{0,1 \text{ L}} = 1,17 \text{ M}$$

$$V_{\text{ácido}} \cdot M_{\text{ácido}} = V_{\text{base}} \cdot M_{\text{base}} \Rightarrow V_{\text{base}} = \frac{V_{\text{ácido}} \cdot M_{\text{ácido}}}{M_{\text{base}}} = \frac{20 \text{ mL} \times 1,17 \text{ M}}{0,8 \text{ M}} = 29,2 \text{ mL}$$

7.2 Procedemento e material: Tómanse 20 mL do ácido preparado coa axuda dunha pipeta/probeta e se introducen nun matraz Erlenmeyer, engadimos unhas pingas dun indicador ácido-base. Enchemos unha bureta coa disolución de hidróxido de sodio e comencamos a valoración deixando caer pouco a pouco a base sobre o ácido mentras axitamos o matraz coa man. O punto final neste caso detectárase pola viraxe do indicador de incoloro a rosado e neste caso ocorre cando se gasten 29,2 mL da disolución da base.

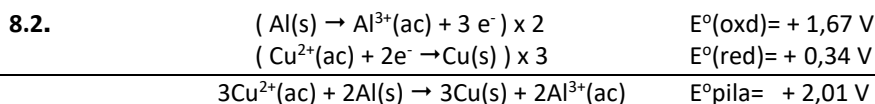
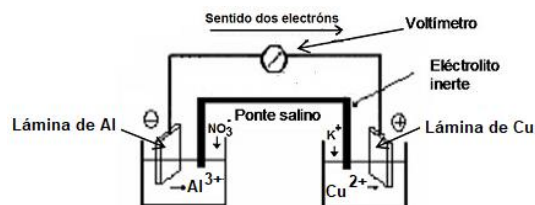
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 8.

8.1. Explique como construíría no laboratorio unha pila galvánica empregando un eléctrodo de aluminio e outro de cobre, indicando o material e os reactivos necesarios.

8.2. Indique as semirreaccións que teñen lugar en cada eléctrodo, a ecuación iónica global e calcule a forza electromotriz da pila.

8.1. Construción da pila: dáse por válido o debuxo da pila que funcione ou unha redacción do procedemento que levaría a cabo para a súa construción. Reactivos: disolucións de Al^{3+} e de Cu^{2+} , disolución de electrólito inerte como ponte salina. Material: eléctrodos de Al e Cu, fío condutor, tubo de vidro en U, algodón, dous vasos de precipitados, amperímetro/voltímetro, pinzas de crocodilo.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

ABAU 2021
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 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 calificará cando estén 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 $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $K_w = 1,0\cdot 10^{-14}$

PREGUNTA 1.

Conteste a cada unha das seguintes cuestións xustificando a resposta.

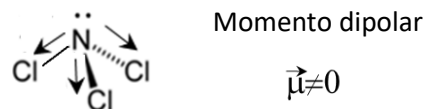
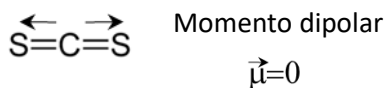
1.1. Indique se as moléculas CS_2 e NCl_3 teñen ou non momento dipolar.

1.2. Explique porqué a molécula de cloro é covalente mentras que o CsCl é un composto iónico. Indique unha propiedade de cada composto.

1.1. A polaridade dunha molécula explicárase a partir da polaridade dos enlaces entre os átomos (que dependerá da electronegatividade dos átomos) e ademáis ter en conta a xeometría da molécula.

A xeometría do CS_2 é lineal e a molécula é apolar. Os enlaces S-C están polarizados pero segundo a xeometría da molécula o momento dipolar se anula e a molécula é apolar.

A xeometría do NCl_3 é piramidal e a molécula é polar. O átomo central de nitróxeno ten 3 pares de electróns enlazantes e un non enlazante que se orientan no espazo tal que a separación sexa máxima. Os enlaces N-Cl están polarizados e o momento dipolar non se anula e a molécula será polar.



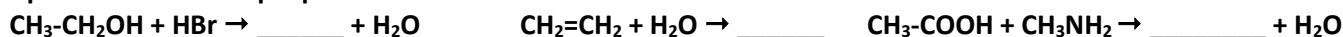
1.2. A molécula de cloro Cl_2 está formada por dous átomos de cloro. Pola súa posición na tabla periódica o cloro é un no metal que ten 7 electróns na súa última capa, polo que necesita compartir 1 par de electróns para adquirir a estrutura de gas nobre máis próximo, polo tanto os enlaces serán de tipo covalente. Unha propiedade podería ser que é mal condutor da electricidade, valería calquera outra dos compostos covalentes. O composto CsCl está formado por un metal, o cesio, e por un no metal o cloro. O Cs para adquirir configuración de gas nobre perderá un electrón formando o catión Cs^+ e o Cl ganará un electrón formando o anión Cl^- , debido aos ions estables que forman se unen mediante un enlace iónico formando unha rede iónica. Ten un punto de fusión e ebulición elevado; valería calquera outra propiedade dos compostos iónicos.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 2.

2.1. Para os elementos A, B e C de números atómicos 7, 9 e 37, respectivamente, ordéneos de maior a menor raio atómico e indique cal terá máis tendencia a captar un electrón para formar un anión. Xustifique a resposta.

2.2. Complete as seguintes reaccións químicas orgánicas empregando as fórmulas semidesenvolvidas e indique o tipo de reacción ao que pertencen:



2.1. A (Z=7) $1s^2 2s^2 2p^3$ B (Z=9) $1s^2 2s^2 2p^5$ C (Z=37) $[\text{Kr}]5s^1$

Os elementos A e B atópanse no mesmo período e o raio atómico diminúe ao longo dun período debido a que aumenta a carga nuclear efectiva e, polo tanto, é maior a atracción sobre os electróns da capa externa. Por outra banda, o raio atómico aumenta ao descender nun grupo (ao aumentar o valor de Z) debido a que aumenta o número de capas electrónicas. A orde dos elementos de maior a menor raio atómico é $C > A > B$.

A afinidade electrónica no mesmo período aumenta ao aumentar o número atómico, xa que diminúe o raio e resulta máis fácil captar un electrón, ao estar máis atraído polo núcleo, ademais de estar preto de adquirir a configuración de gas nobre. A afinidade electrónica diminúe o descender nun grupo, pois o aumentar o número de capas de electróns aumenta o apantallamento do núcleo e o raio atómico, o núcleo ten menos tendencia a captar un electrón externo e despréndese menos enerxía cando o capta. Por todo o exposto, o elemento B é o que ten máis tendencia a captar un electrón para formar un anión.

2.2. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$, reacción de substitución.

$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, reacción de adición.

$\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CONHCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$, reacción de condensación.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 3.

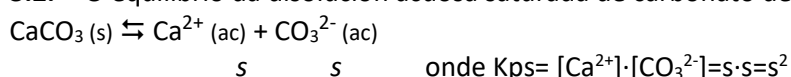
3.1. A ecuación de velocidade dunha reacción é $v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$; razoe se as unidades da constante de velocidade son $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}$.

3.2. Dispense dunha disolución acuosa saturada de CaCO_3 en equilibrio co seu sólido; indique como se verá modificada a súa solubilidade ao engadirle Na_2CO_3 , considerando este sal totalmente dissociado. Razoe a resposta indicando o equilibrio e a expresión da constante do produto de solubilidade (Kps).

3.1. As unidades da constante de velocidade indicadas no enunciado non son correctas, o que se pode demostrar si partimos da ecuación de velocidade descrita.

$$v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2 \Rightarrow k = \frac{v}{[\text{A}] \cdot [\text{B}]^2} = \frac{\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{\left[\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \right] \cdot \left[\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \right]^2} \Rightarrow K = \text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

3.2. O equilibrio da disolución acuosa saturada de carbonato de calcio é:



Ao engadir a sal soluble $\text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}^+ (\text{ac}) + \text{CO}_3^{2-} (\text{ac})$ aumenta a concentración de $[\text{CO}_3^{2-}]$ na disolución e como consecuencia da lei de Le Chatelier o equilibrio oponse desprazándose cara a formación do precipitado diminuindo polo tanto a súa solubilidade.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 4.

Nun recipiente de 10 litros introdúcese 2 moles de N_2O_4 gasoso a 50°C producíndose o seguinte equilibrio de disociación: $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$. Se a constante K_p a devandita temperatura é de 1,06; calcule:

4.1. As concentracións dos dous gases tras alcanzar o equilibrio e a porcentaxe de disociación do N_2O_4 .

4.2. As presións parciais de cada gas e a presión total no equilibrio.

4.1.

	$\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$	\rightleftharpoons	$2 \text{NO}_2 (\text{g})$
[inicial]	$2/10 = 0,2\text{M}$		-
[cambio]	$-x \text{ M}$		$2x \text{ M}$
[equilibrio]	$(0,2 - x) \text{ M}$		$2x$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n}; \text{ si } \Delta n = 2 - 1 \Rightarrow K_p = K_c \cdot (RT)^1 \Rightarrow K_c = \frac{K_p}{RT} = \frac{1,06}{0,082 \times (50 + 273)} = 0,04$$

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \Rightarrow 0,04 = \frac{(2x)^2}{(0,2 - x)} \Rightarrow x = 0,04 \text{ M}$$

$$[N_2O_4] = 0,2 - 0,04 = 0,16 \text{ M}; \quad [NO_2] = 2 \times 0,04 = 0,08 \text{ M}$$

$$\% \alpha = 100 \cdot \frac{x}{C_0} = 100 \cdot \frac{0,04}{0,2} = 20\%$$

$$4.2. P_{N_2O_4} = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = [N_2O_4] \cdot R \cdot T = 0,16 \times 0,082 \times (273 + 50) = 4,24 \text{ atm}$$

$$P_{NO_2} = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = [NO_2] \cdot R \cdot T = 0,08 \times 0,082 \times (273 + 50) = 2,12 \text{ atm}$$

$$P_T = P_{N_2O_4} + P_{NO_2} = 4,24 + 2,12 = 6,36 \text{ atm}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 5.

Unha disolución acuosa 0,03 M dun ácido monoprotónico (HA) ten un pH de 3,98. Calcule:

5.1. A concentración molar de A^- na disolución e o grao de disociación do ácido.

5.2. O valor da constante do ácido (K_a) e o valor da constante da súa base conxugada (K_b).

$$5.1. \text{ Se o } \text{pH} = 3,98 \Rightarrow -\log[H_3O^+] = 3,98 \Rightarrow [H_3O^+] = 1,05 \cdot 10^{-4} \text{ M e } [A^-] = 1,05 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

	HA	+ H ₂ O	\rightleftharpoons	A ⁻	+ H ₃ O ⁺
inicial	0,03M			-	-
reaccionan	-1,05 · 10 ⁻⁴ M			1,05 · 10 ⁻⁴ M	1,05 · 10 ⁻⁴ M
equilibrio	(0,03 - 1,05 · 10 ⁻⁴) = 0,0299 M			1,05 · 10 ⁻⁴ M	1,05 · 10 ⁻⁴ M

$$\alpha = \frac{[reacciona]}{[inicial]} = \frac{1,05 \cdot 10^{-4} \text{ M}}{0,03 \text{ M}} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ o } 0,35\%$$

$$5.2. K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{(1,05 \cdot 10^{-4})^2}{(0,0299)} = 3,69 \cdot 10^{-7}$$

$$\text{Se } K_w = K_a \cdot K_b \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{3,69 \cdot 10^{-7}} = 2,71 \cdot 10^{-8}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

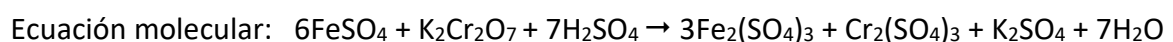
PREGUNTA 6.

O dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) reacciona con sulfato de ferro(II), en medio ácido sulfúrico, dando sulfato de ferro(III), sulfato de cromo(III), sulfato de potasio e auga.

6.1. Axuste as ecuacións iónica e molecular polo método do ión-electrón.

6.2. Calcule os gramos de sulfato de cromo(III) que poderán obterse a partir de 5,0 g de $K_2Cr_2O_7$ se o rendemento da reacción é do 60%.

$$6.1. \text{ Semirreacción de oxidación: } (Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-) \times 6$$



$$6.2. \quad 5g K_2Cr_2O_7 \cdot \frac{1 mol K_2Cr_2O_7}{294g K_2Cr_2O_7} \cdot \frac{1 mol Cr_2(SO_4)_3}{1 mol K_2Cr_2O_7} \cdot \frac{392g Cr_2(SO_4)_3}{1 mol Cr_2(SO_4)_3} \cdot \frac{60}{100} = 4,0 \text{ g de } Cr_2(SO_4)_3$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 7.

Mestúranse 20 mL dunha disolución acuosa de BaCl_2 0,5 M con 80 mL dunha disolución acuosa de CaSO_4 0,04 M.

7.1. Escriba a reacción química que ten lugar, nomee e calcule a cantidade en gramos do precipitado obtido.

7.2. Nomee e debuxe o material e describa o procedemento que empregaría no laboratorio para separar o precipitado.

7.1. $\text{BaCl}_2(\text{ac}) + \text{CaSO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})\downarrow + \text{CaCl}_2(\text{ac})$ O precipitado que se forma é o sulfato de bario, e a cantidade que se obterá dependerá da cantidade do reactivo limitante que se calcula a continuación:

$$0,020 \text{ L} \cdot \frac{0,5 \text{ mol BaCl}_2}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} = 0,01 \text{ mol de BaCl}_2$$

$$0,080 \text{ L} \cdot \frac{0,04 \text{ mol CaSO}_4}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol CaSO}_4} = 0,0032 \text{ mol de CaSO}_4$$

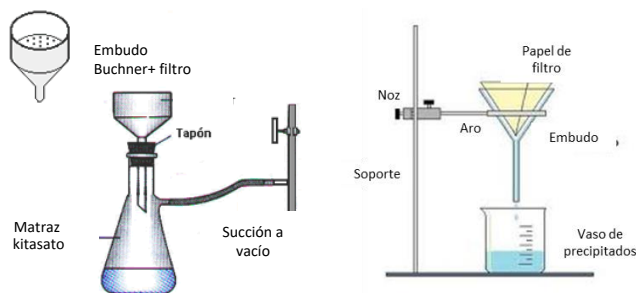
Por estequiometría, o CaSO_4 é o reactivo limitante.

$$\text{masa de BaSO}_4 = 0,0032 \text{ mol CaSO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol CaSO}_4} \cdot \frac{233,3 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 0,75 \text{ g}$$

7.2 Procedemento e material: O precipitado de

$\text{BaSO}_4(\text{s})\downarrow$ separaríase, por exemplo, por filtración a presión reducida ou a baleiro. Prepárase o embudo Buchner co matraz kitasato conectado a unha trompa de baleiro. Colócase o papel de filtro no embudo e vértese a mestura, o precipitado quedará sobre o papel de filtro.

Será válido calquera outro procedemento exposto correctamente (filtración a gravidade, centrifugación,...).



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 8.

Ao valorar 20,0 mL dunha disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ gástanse 18,1 mL dunha disolución de HCl 0,250 M.

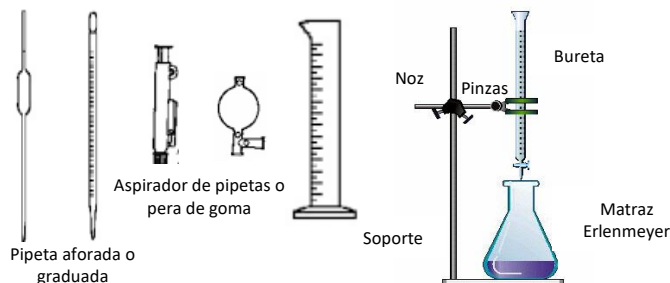
8.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a concentración molar da disolución da base.

8.2. Indique o material e reactivos necesarios, debuxe a montaxe e explique o procedemento realizado.

8.1. A reacción que ten lugar é: $2\text{HCl}(\text{ac}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{ac}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{ac}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Calcúlase a molaridade da base que se valora:

$$0,0181 \text{ L} \cdot \frac{0,250 \text{ mol HCl}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2}{2 \text{ moles HCl}} \cdot \frac{1}{0,020 \text{ L}} = 0,113 \text{ M}$$

8.2 Procedemento e material: Tómanse 20 mL da base coa axuda dunha pipeta/probeta e se introducen nun matraz Erlenmeyer, engadimos unhas pingas dun indicador ácido-base. Enchemos unha bureta (suxeita cunha pinza nun soporte) coa disolución de ácido clorhídrico e comencemos a valoración deixando caer pouco a pouco o ácido sobre a base mentras axitamos o matraz coa man. O punto final neste caso detectarase pola viraxe do cor do indicador e neste caso ocorre cando se gasten 18,1 mL da disolución do ácido.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.