

QUÍMICA

Cualificación: O alumno elixirá UNHA das dúas opcións. Cada pregunta cualificarase con 2 puntos.

OPCIÓN A

- 1.1. **Razoe** en qué grupo e en qué período se atopa un elemento cuxa configuración electrónica termina en $4f^{14}5d^96s^2$.
- 1.2. **Xustifique** se a disolución obtida ao disolver NaNO_2 en auga será aceda, neutra ou básica.
- 2.1. **Deduza** a xeometría do CCl_4 aplicando a teoría da repulsión de pares electrónicos da capa de valencia.
- 2.2. **Xustifique** cales dos seguintes compostos presentan isomería óptica:
(a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (c) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ (e) $\text{BrCH}=\text{CHBr}$
(b) $\text{BrCH}=\text{CHCl}$ (d) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ (f) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
3. Nun recipiente de 2,0 L introdúcense 2,1 moles de CO_2 e 1,6 moles de H_2 e quéntase a 1800°C . Unha vez alcanzado o seguinte equilibrio: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ analízase a mestura e atópanse 0,90 moles de CO_2 . Calcule:
 - 3.1. A concentración de cada especie no equilibrio.
 - 3.2. O valor das constantes K_c e K_p a esa temperatura.
- 4.1. Faise pasar durante 2,5 horas una corrente de 2,0 A a través dunha cela electroquímica que contén unha disolución de SnI_2 . Calcule a masa de estaño metálico depositada no cátodo.
- 4.2. Cál é o pH dunha disolución saturada de hidróxido de zinc se a súa K_{ps} a 25°C é de $1,2 \cdot 10^{-17}$?
5. Na valoración de 25,0 mL dunha disolución de ácido clorhídrico gástanse 22,1 mL dunha disolución de hidróxido de potasio 0,100 M.
 - 5.1. Indique a reacción que ten lugar e calcule a molaridade da disolución do ácido.
 - 5.2. Detalle o material e os reactivos necesarios, así como o procedemento para levar a cabo a valoración no laboratorio.

OPCIÓN B

- 1.1. Ordee de forma crecente a primeira enerxía de ionización de Li, Na e K. **Razoe** a resposta.
- 1.2. **Identifique** o polímero que ten a seguinte estrutura: $\cdots\text{-CH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-CH}_2\text{-}\cdots$, indicando ademais o nome e a fórmula do monómero de partida.
2. Explique **razoadamente** se as seguintes afirmacións son verdadeiras ou falsas:
 - 2.1. O tetracloruro de carbono é mellor disolvente para o cloruro de potasio que a auga.
 - 2.2. O cloruro de sodio en estado sólido conduce a electricidade.
3. Para unha disolución acuosa 0,200 M de ácido láctico (ácido 2-hidroxipropanoico), calcule:
 - 3.1. O grao de ionización do ácido na disolución e o pH da mesma.
 - 3.2. Que concentración debe ter unha disolución de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) para dar un pH igual ao da disolución de ácido láctico 0,200 M?
- 4.1. Empregando o método do ión-electrón, axuste as ecuacións iónica e molecular que corresponden á seguinte reacción redox: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{KBr}(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{Br}_2(\text{l}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 4.2. Calcule o volume de bromo líquido (densidade $2,92 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$) que se obterá ao tratar 90,1 g de bromuro de potasio coa cantidade suficiente de ácido sulfúrico.
- 5.1. Xustifique qué reacción terá lugar nunha pila galvánica formada por un eléctrodo de cobre e outro de cinc en condicións estándar a partir das reaccións que teñen lugar no ánodo e no cátodo. Calcule a forza electromotriz da pila nestas condicións.
- 5.2. Indique cómo realizaría a montaxe da pila no laboratorio para facer a comprobación experimental, detallando o material e os reactivos necesarios.

Datos: $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \cdot 10^{-4}$
 $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ó $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
Constante de Faraday $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $K_a(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}) = 3,20 \cdot 10^{-4}$ y $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,42 \cdot 10^{-5}$
 $E^\circ(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = +0,34\text{V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}) = -0,76\text{V}$

QUÍMICA

Cualificación: O alumno elixirá UNHA das dúas opcións. Cada pregunta cualificarase con 2 puntos.

OPCIÓN A

- 1.1. A velocidade dunha reacción exprésase como: $v=k \cdot [A] \cdot [B]^2$, **razoe** como se modifica a velocidade se se duplica soamente a concentración de B.
 - 1.2. Indique razoadamente para o par de átomos: Mg e S, cal é o elemento de maior raio e cal posúe maior afinidade electrónica.
 - 1.3. Xustifique o carácter acedo, básico ou neutro dunha disolución acuosa de KCN.
- 2.1. Escriba a estrutura de Lewis e xustifique a xeometría da molécula BeH_2 mediante a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia.
 - 2.2. O 2-metil-1-buteno reacciona co ácido bromhídrico (BrH) para dar dous haloxenuros de alquilo. Escriba a reacción que ten lugar indicando qué tipo de reacción orgánica é e nomeando os compostos que se producen.
- A valoración en medio ácido de 50,0 mL dunha disolución de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ require 24,0 mL de permanganato de potasio 0,023 M. Sabendo que a reacción que se produce é:

$$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O},$$
 - 3.1. Axuste a reacción iónica polo método do ión-electrón.
 - 3.2. Calcule os gramos de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ que hai nun litro da disolución.
- 4.1. Faise pasar una corrente eléctrica de 0,2 A a través dunha disolución acuosa de sulfato de cobre (II) durante 10 minutos. Calcule os gramos de cobre depositados.
 - 4.2. Para preparar 250 mL dunha disolución saturada de bromato de prata (AgBrO_3) empréganse 1,75 g do sal. Calcule o produto de solubilidade do sal.
- No laboratorio constrúese unha pila que ten a seguinte notación: $\text{Cd}(\text{s}) \mid \text{Cd}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ M}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}, 1 \text{ M}) \mid \text{Ag}(\text{s})$.

 - 5.1. Indique as reaccións que teñen lugar en cada eléctrodo, o proceso total e calcule a forza electromotriz.
 - 5.2. Detalle o material, reactivos necesarios e debuxe a montaxe indicando cada unha das partes.

OPCIÓN B

- Tendo en conta a estrutura e o tipo de enlace, xustifique:

 - 1.1. O cloruro de sodio ten punto de fusión maior que o bromuro de sodio.
 - 1.2. O amoníaco é unha molécula polar.
 - 1.3. O SO_2 é unha molécula angular pero o CO_2 é lineal.
- 2.1. Escriba a fórmula semidesenvolvida dos seguintes compostos:
3-metil-2,3-butanodiol 5-hepten-2-ona etilmetiléter etanoamida
 - 2.2. Indique se o 2-hidroxi-propanoico presenta carbono asimétrico e represente os posibles isómeros ópticos.
- Introdúcense 0,2 moles de Br_2 nun recipiente de 0,5 L de capacidade a 600°C . Unha vez establecido o equilibrio $\text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{Br}(\text{g})$ nestas condicións, o grao de disociación é 0,8.

 - 3.1. Calcule K_c e K_p .
 - 3.2. Determine as presións parciais exercidas por cada compoñente da mestura no equilibrio.
- O disolver 0,23 g de HCOOH en 50 mL de auga obtense unha disolución de pH igual a 2,3. Calcule:

 - 4.1. A constante de acidez (K_a) do ácido.
 - 4.2. O grao de ionización do mesmo.
- Mestúranse 10 mL dunha disolución de BaCl_2 0,01 M con 40 mL dunha disolución de sulfato de sodio 0,01 M, obténdose cloruro de sodio e un precipitado de BaSO_4 .

 - 5.1. Escriba a reacción que ten lugar e indique a cantidade de precipitado que se obtén.
 - 5.2. Indique o material e o procedemento que empregaría para separar o precipitado formado.

Datos: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$
Constante de Faraday $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

**PROBA DE AVALIACIÓN DO BACHARELATO PARA O ACCESO Á
UNIVERSIDADE**

CONVOCATORIA DE XUÑO

Ano 2017

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUÍMICA**

CRITERIOS XERAIS DE AVALIACIÓN DO EXAME DE QUÍMICA

- As respostas deben axustarse ao enunciado da pregunta.
- Terase en conta a claridade da exposición dos conceptos e procesos, os pasos seguidos, 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 cualificaranse independentemente do resultado do devandito apartado.
- Cando a resposta deba ser razoada ou xustificada, non facelo supoñerá unha puntuación de cero no apartado correspondente. 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 valorada cun 0 se o corrector/a non é capaz de ver de onde saíu o devandito resultado.
- Os erros nas unidades ou non poñelas descontará un 25% da nota do apartado.
- Un erro no cálculo considerarase leve e descontarase o 25% da nota do apartado, agás que os resultados carezan de lóxica e o alumnado non faga unha discusión acerca da falsidade do devandito resultado.

Datos: $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \cdot 10^{-4}$
 $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Constante de Faraday $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $K_a(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}) = 3,20 \cdot 10^{-4}$ y $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,42 \cdot 10^{-5}$
 $E^\circ(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = +0,34\text{V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}) = -0,76\text{V}$

OPCIÓN A

1. 1.1. Razoe en qué grupo e en qué período se atopa un elemento cuxa configuración electrónica termina en $4f^{14}5d^56s^2$.

1.2. Xustifique se a disolución obtida ao disolver NaNO_2 en auga será aceda, neutra ou básica.

1.1. A configuración electrónica fundamental dun átomo obtense colocando os electróns un a un nos orbitais dispoñibles do átomo en orden crecente de enerxía. O período vén determinado polo número cuántico principal máximo n da capa de valencia do átomo neutro. No noso caso é 6, daquela o período é o VI ou 6 na táboa periódica. O grupo vén determinado polo número de electróns da capa de valencia, exceptuando os electróns do orbital f se os houberse, no noso caso é 7, logo, pertence ao grupo 7, ten incompleto o orbital $d \Rightarrow$ elementos de transición (sería o $\text{Re} = [\text{Xe}] 4f^{14}5d^56s^2$).

1.2. O NaNO_2 é un sal dun ácido débil e dunha base forte; en auga disóciase completamente $\text{NaNO}_2 \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$. O catión sodio é o ácido conxugado dunha base forte, NaOH , polo que non sofre hidrólise. O ión nitrito procede do ácido nitroso e en auga ten lugar a hidrólise: $\text{NO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ o que producirá un aumento da concentración dos ións hidroxilo, de tal xeito que a disolución será básica.

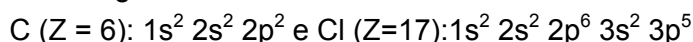
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. 2.1. Deduza a xeometría do CCl_4 aplicando a teoría da repulsión de pares electrónicos da capa de valencia.

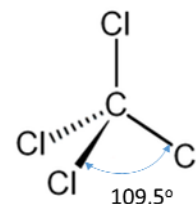
2.2. Xustifique cales dos seguintes compostos presentan isomería óptica:

- (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (c) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ (e) $\text{BrCH}=\text{CHBr}$
 (b) $\text{BrCH}=\text{CHCl}$ (d) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ (f) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

2.1. As configuracións electrónicas do C e do Cl son:

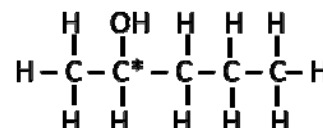
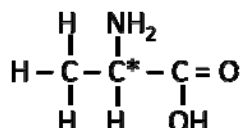
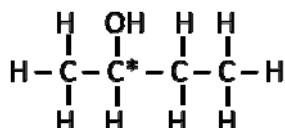


O número de electróns de valencia é $n = 4 + 4 \cdot 1 = 8$ electróns. O átomo central de carbono ten 4 pares de electróns enlazantes, polo que a disposición para repulsión mínima será a tetraédrica e o ángulo de enlace será de $109,5^\circ$. O átomo de carbono está no centro do tetraedro e os 4 cloros nos vértices.



2.1. Para que un composto presente isomería óptica debe presentar ao menos un átomo de carbono enlazado a catro substituíntes diferentes. Estes carbonos chámanse carbonos asimétricos ou quirales.

Os compostos que presentan carbonos asimétricos (*) son o c) 2 hidroxibutano d) 2 aminopropanoico e o f) 2 hidroxipentano.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. Nun recipiente de 2,0 L introdúcese 2,1 moles de CO_2 e 1,6 moles de H_2 e quéntase a 1800°C . Unha vez alcanzado o seguinte equilibrio: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ analízase a mestura e atópanse 0,90 moles de CO_2 . Calcule:

3.1. A concentración de cada especie no equilibrio.

3.2. O valor das constantes K_c e K_p a esa temperatura.

3.1. A reacción transcorre cara á dereita:

	$\text{CO}_2(\text{g})$ +	$\text{H}_2(\text{g})$ \rightleftharpoons	$2\text{CO}(\text{g})$ +	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
moles iniciais	2,1	1,6	-	-
moles reaccionan	- 1,2	- 1,2	+ 1,2	+ 1,2
moles no equilibrio	0,90	0,4	+ 1,2	+ 1,2

$$[\text{CO}_2] = \frac{0,9 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,45 \text{ M} ; [\text{H}_2] = \frac{0,4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,2 \text{ M} ; [\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = \frac{1,2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,6 \text{ M}$$

Considérase válida calquera outra forma de expresar a composición da mestura: molaridade, fracción molar, etc.

3.2. O valor de $K_c = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]} = \frac{0,6 \cdot 0,6}{0,45 \cdot 0,2} = 4$

O valor de $K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 4 \cdot (0,082 \cdot 2073)^0 = K_c$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. 4.1. Faise pasar durante 2,5 horas una corrente de 2,0 A a través dunha celda electroquímica que contén unha disolución de SnI_2 . Calcule a masa de estaño metálico depositada no cátodo.

4.2. Cál é o pH dunha disolución saturada de hidróxido de zinc se a súa K_{ps} a 25°C é de $1,2 \cdot 10^{-17}$?

4.1. A reacción que ten lugar no cátodo é $\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Sn}$

$$Q = I \cdot t = 2 \text{ A} \cdot 2,5 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{\text{h}} = 1,8 \cdot 10^4 \text{ C}$$

$$1,8 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol } e^-}{96500 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ mol Sn}}{2 \text{ mol } e^-} \cdot \frac{118,7 \text{ g Sn}}{1 \text{ mol Sn}} = 11 \text{ g Sn}$$

4.2. O proceso que ten lugar é:



$$K_{ps} = 1,2 \cdot 10^{-17} = [\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 \Rightarrow s = \sqrt[3]{\frac{1,2 \cdot 10^{-17}}{4}} = 1,44 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 2s = 2,88 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$pOH = -\log[\text{OH}^-] = -\log[2,88 \cdot 10^{-6}] = 5,54 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 5,54 = 8,46$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Na valoración de 25,0 mL dunha disolución de ácido clorhídrico gástanse 22,1 mL dunha disolución de hidróxido de potasio 0,100 M.

5.1. Indique a reacción que ten lugar e calcule a molaridade da disolución do ácido.

5.2. Detalle o material e os reactivos necesarios, así como o procedemento para levar a cabo a valoración no laboratorio.

5.1. A reacción que ten lugar: $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$n_{\text{HCl}} = 22,1 \cdot 10^{-3} \text{ L KOH} \cdot \frac{0,1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol KOH}} = 2,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{2,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol HCl}}{25,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 8,84 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

5.2. *Procedemento, material e reactivos:* Medir cunha pipeta/probeta os 25,0 mL da disolución de HCl e vertelos nun matraz erlenmeyer. Engadir unhas pingas de indicador (fenolftaleína). Nunha bureta, que estará suxeita no soporte por unhas pinzas, e coa axuda dun funil, poñemos a disolución de KOH 0,100 M, enrasando. Engadimos lentamente a disolución de KOH sobre o ácido, axitando o erlenmeyer, ata que o indicador cambie de cor. Anotámos o volume gastado que resultaría ser de 22,1 mL.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

OPCIÓN B

1. 1.1. Ordee de forma crecente a primeira enerxía de ionización de Li, Na y K. Razoe a resposta.

1.2. Identifique o polímero que ten a seguinte estrutura: $\cdots\text{-CH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-CH}_2\text{-}\cdots$, indicando ademais o nome e a fórmula do monómero de partida.

1.1. O potencial de ionización pódese definir como a mínima enerxía necesaria para que un átomo neutro dun elemento X, en estado gasoso e fundamental, ceda un electrón do seu nivel externo e se converta nun ión X^+ , tamén en estado gasoso e fundamental: $X(g) \rightarrow X^+(g) + 1e^-$.

Todos os elementos están no mesmo grupo con configuración electrónica externa ns^1 . Ao aumentar ao número atómico Z, aumenta o número de capas polo que a forza atractiva núcleo-electrón de valencia diminúe polo que necesita menor enerxía de ionización. Así a primeira enerxía de ionización do $K < Na < Li$.

1.2. O polímero chámase polietileno, e o monómero de partida é o etileno ou eteno $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. Explique razoadamente se as seguintes afirmacións son verdadeiras ou falsas:

2.1. O tetracloruro de carbono é mellor disolvente para o cloruro de potasio que a auga.

2.2. O cloruro de sodio en estado sólido conduce a electricidade.

2.1. Falso. Os enlaces O-H e C-Cl son polares mais pola xeometría molecular o H_2O (angular) é polar mentres que o CCl_4 (tetraédrica) é apolar. O cloruro de potasio está formado pola unión dun elemento moi electronegativo, o cloro, e dun elemento moi pouco electronegativo, o potasio. Esta unión dará lugar a un composto iónico, formado por catións K^+ e por anións Cl^- . É, por tanto, unha rede cristalina formada por ións (especies cargadas). Entón, o KCl será soluble en auga porque os dipolos desta interaccionan cos ións da rede iónica, mentres que o CCl_4 por ser apolar non interacciona.

2.2. Falso. O NaCl é un composto iónico que en estado sólido forma una rede cristalina, non habendo mobilidade dos ións, polo que non é condutor.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. Para unha disolución acuosa 0,200 M de ácido láctico (ácido 2-hidroxiopropanoico), calcule:

3.1. O grao de ionización do ácido na disolución e o pH da mesma.

3.2. Qué concentración debe ter unha disolución de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) para dar un pH igual ao da disolución de ácido láctico 0,200 M?

3.1. A reacción que ten lugar é:

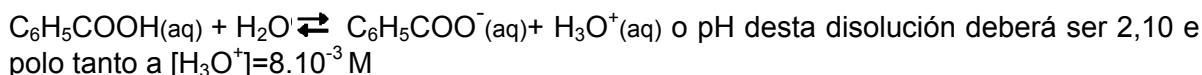
	$\text{CH}_3\text{CH(OH)COOH (aq)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH(OH)COO}^- \text{ (aq)} + \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)}$		
[Inicial]	0,200 M	-	-
Reaccionan	- x M	x M	x M
[Equilibrio]	(0,200-x) M	x M	x M

e a expresión do $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{CH(OH)COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{CH(OH)COOH}]} = 3,2 \cdot 10^{-4}$

$$3,2 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{(0,200 - x)}, \text{ desprezando } x \text{ fronte a } 0,200 \text{ M} \Rightarrow x = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M};$$

o grao de disociación, $\alpha = \frac{x}{co} = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{0,200} = 4 \cdot 10^{-2}$ ou 4% e o $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log[8 \cdot 10^{-3}] = 2,10$

3.2. A reacción que ten lugar é:

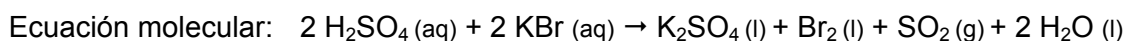
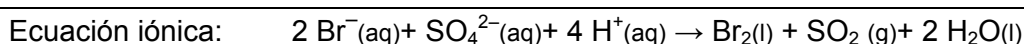
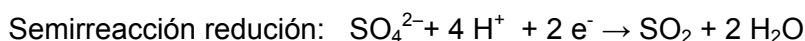


$$K_a = 6,42 \cdot 10^{-5} = \frac{(8 \cdot 10^{-3})^2}{(C_0 - 8 \cdot 10^{-3})} \Rightarrow C_0 = 1,0 \text{ M}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. 4.1. Empregando o método do ión-electrón, axuste as ecuacións iónica e molecular que corresponden á seguinte reacción redox: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{KBr}(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{l}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

4.2. Calcule o volume de bromo líquido (densidade $2,92 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) que se obterá ao tratar 90,1 g de bromuro de potasio coa cantidade suficiente de ácido sulfúrico.



4.2. Unha vez axustada a reacción e tendo en conta a estequiometría:

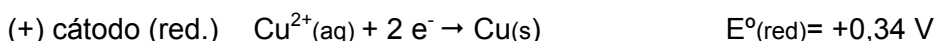
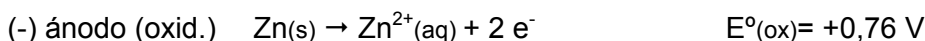
$$90,1 \text{ g KBr} \cdot \frac{1 \text{ mol KBr}}{119,0 \text{ g KBr}} \cdot \frac{1 \text{ mol Br}_2}{2 \text{ mol KBr}} \cdot \frac{159,8 \text{ g Br}_2}{\text{mol Br}_2} \cdot \frac{1 \text{ mL Br}_2}{2,92 \text{ g Br}_2} = 20,7 \text{ mL}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. 5.1. Xustifique qué reacción terá lugar nunha pila galvánica formada por un eléctrodo de cobre e outro de cinc en condicións estándar a partires das reaccións que teñen lugar no ánodo e no cátodo. Calcule a forza electromotriz da pila nestas condicións.

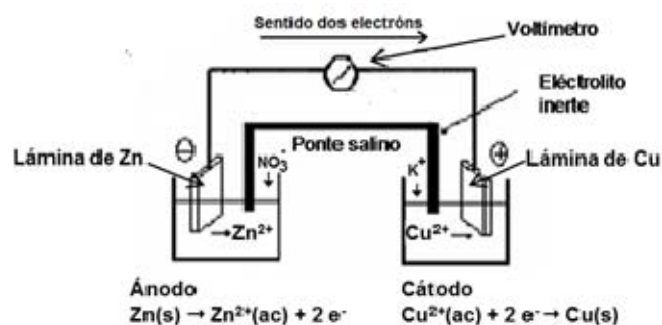
5.2. Indique como realizaría a montaxe da pila no laboratorio para facer a comprobación experimental, detallando o material e os reactivos necesarios.

5.1.



Tendo en conta que $\Delta G^\circ = -nFE^\circ \Rightarrow \Delta G^\circ < 0$ (espontánea no sentido indicado).

5.2 Reactivos: eléctrodos de Zn e Cu, disolucións de Zn^{2+} e de Cu^{2+} , disolución de electrólito inerte como ponte salina. Material: fío condutor, tubo de vidro en U, algodón, dous vasos de precipitados, amperímetro/voltímetro, pinzas de crocodilo.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

**PROBA DE AVALIACIÓN DO BACHARELATO PARA O ACCESO Á
UNIVERSIDADE**

CONVOCATORIA DE SETEMBRO

Ano 2017

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUÍMICA**

CRITERIOS XERAIS DE AVALIACIÓN DO EXAME DE QUÍMICA

- As respostas deben axustarse ao enunciado da pregunta.
- Terase en conta a claridade da exposición dos conceptos e procesos, os pasos seguidos, 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 cualificaranse independentemente do resultado do devandito apartado.
- Cando a resposta deba ser razoada ou xustificada, non facelo supoñerá unha puntuación de cero no apartado correspondente. 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 valorada cun 0 se o corrector/a non é capaz de ver de onde saíu o devandito resultado.
- Os erros nas unidades ou non poñelas descontará un 25% da nota do apartado.
- Un erro no cálculo considerarase leve e descontarase o 25% da nota do apartado, agás que os resultados carezan de lóxica e o alumnado non faga unha discusión acerca da falsidade do devandito resultado.

OPCIÓN A

1. 1.1. A velocidade dunha reacción exprésase como: $v=k \cdot [A] \cdot [B]^2$, razoe como se modifica a velocidade se se duplica soamente a concentración de B.
- 1.2. Indique razoadamente para o par de átomos: Mg y S, cuál é o elemento de maior raio e cuál posúe maior afinidade electrónica.
- 1.3. Xustifique o carácter acedo, básico ou neutro dunha disolución acuosa de KCN.

1.1. O duplicarse a concentración de B a velocidade da reacción multiplícase por catro.

$$v' = k \cdot [A] \cdot [2B]^2 = 4 \cdot k \cdot [A] \cdot [B]^2$$

1.2. Ámbolos dous elementos están no mesmo período polo que os electróns de valencia atópanse na mesma capa. O raio atómico decrece de esquerda a dereita, isto é debido a que aumenta a carga efectiva ao longo do período e, polo tanto, ao ser maior a atracción sobre os electróns das capas externas, o raio diminúe, polo que o raio do Mg é maior co do S. A afinidade electrónica aumenta de esquerda a dereita: ao aumentar o número atómico, diminúe o raio e resulta máis fácil captar un electrón, xa que está máis atraído polo núcleo polo que o S é o elemento de maior afinidade electrónica.

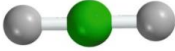
1.3. O KCN é un sal dun ácido débil e dunha base forte; en auga disociase completamente $KCN \rightarrow K^+(ac) + CN^-(ac)$. O catión potasio é o ácido conxugado dunha base forte, KOH, polo que non sofre hidrólise. O ión cianuro procede do ácido cianhídrico e en auga ten lugar a hidrólise: $CN^-(ac) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCN(ac) + OH^-(ac)$ o que producirá un aumento da concentración dos ións hidróxido, de tal xeito que a disolución será básica.

0,66 puntos por apartado. Total 2 puntos.

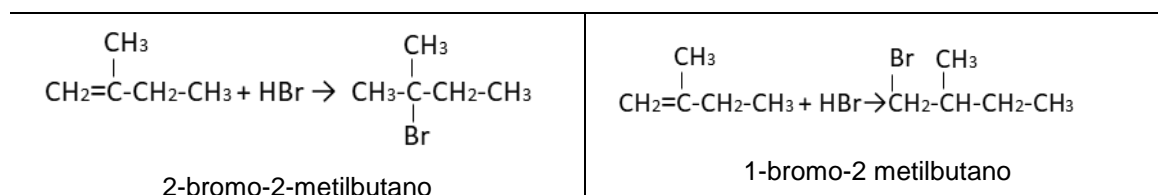
2. 2.1. Escriba a estrutura de Lewis e xustifique a xeometría da molécula BeH_2 mediante a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia.
- 2.2. O 2-metil-1-buteno reacciona co ácido bromhídrico (BrH) para dar dous haloxenuros de alquilo. Escriba a reacción que ten lugar indicando qué tipo de reacción orgánica é e nomeando os compostos que se producen.

2.1. As configuracións electrónicas do Be e do H son: Be (Z = 4): $1s^2 2s^2$ e H (Z=1): $1s^1$

O número de electróns de valencia é $n = 2 + 2 \cdot 1 = 4$ electróns. O átomo central de berilio ten 2 pares de electróns enlazantes, polo que a disposición para repulsión mínima será lineal e o ángulo de 180° , situándose os átomos de hidróxeno nos extremos.

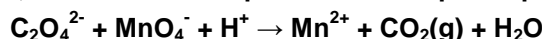
Estruturas de Lewis	$\text{H} \bullet \bullet \text{Be} \bullet \bullet \text{H}$ $\text{H}-\text{Be}-\text{H}$	Xeometría	<p style="text-align: center;"><i>Lineal</i></p> 
---------------------	---	-----------	--

2.2. É unha reacción de adición do HBr a un dobre enlace, formándose:



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. A valoración en medio ácido de 50,0 mL dunha disolución de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ require 24,0 mL de permanganato de potasio 0,023 M. Sabendo que a reacción que se produce é:

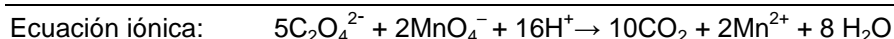


3.1. Axuste a reacción iónica polo método do ión-electrón.

3.2. Calcule os gramos de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ que hai nun litro da disolución.

3.1. Semirreacción oxidación: $(\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{e}^-) \times 5$

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



3.2. Unha vez axustada a reacción e tendo en conta a estequiometría:

$$0,024 \text{ L KMnO}_4 \cdot 0,023 \text{ mol/L KMnO}_4 \cdot \frac{5 \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{2 \text{ mol KMnO}_4} = 1,38 \cdot 10^{-3} \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$\frac{1,38 \cdot 10^{-3} \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{0,050 \text{ L Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot \frac{134 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{\text{mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 3,70 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. 4.1. Faise pasar una corrente eléctrica de 0,2 A a través dunha disolución acuosa de sulfato de cobre (II) durante 10 minutos. Calcule os gramos de cobre depositados.

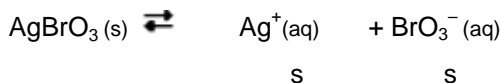
4.2. Para preparar 250 mL dunha disolución saturada de bromato de prata (AgBrO_3) empréganse 1,75 g do sal. Calcule o produto de solubilidade do sal.

4.1. A reacción que ten lugar no cátodo é $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

$$Q = I \cdot t = 0,2 \text{ A} \cdot 10 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{\text{min}} = 120 \text{ C}$$

$$m_{\text{Cu}} = 120 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol e}^-}{96500 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol e}^-} \cdot \frac{63,55 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 0,04 \text{ g Cu}$$

4.2. O proceso que ten lugar é:



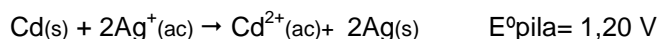
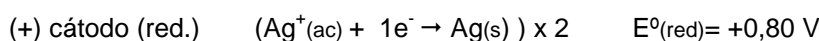
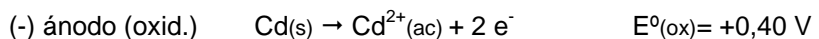
$$K_{ps} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{BrO}_3^-] = s \cdot (s) = s^2 = \left(\frac{1,75 \text{ g} / 235,8 \text{ g/mol}}{0,25 \text{ L}} \right)^2 = 8,81 \cdot 10^{-4}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

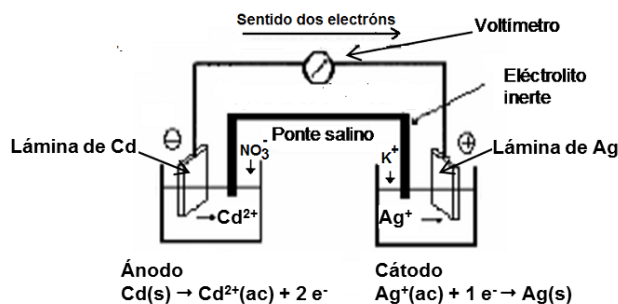
5. No laboratorio constrúese unha pila que ten a seguinte notación: $\text{Cd}(\text{s}) \mid \text{Cd}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ M}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}, 1 \text{ M}) \mid \text{Ag}(\text{s})$.

5.1. Indique as reaccións que teñen lugar en cada eléctrodo, o proceso total e calcule a forza electromotriz.

5.2. Detalle o material, reactivos necesarios e debuxe a montaxe indicando cada unha das partes.



5.2 **Reactivos:** eléctrodos de Cd e Ag, disolucións 1M de Cd^{2+} e de Ag^+ , disolución de electrólito inerte como ponte salina. **Material:** fío condutor, tubo de vidro en U, algodón, dous vasos de precipitados, voltímetro e pinzas de crocodilo.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

OPCIÓN B

1. Tendo en conta a estrutura e o tipo de enlace, xustifique:

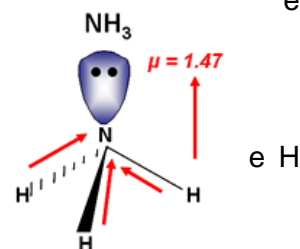
1.1. O cloruro de sodio ten punto de fusión maior que o bromuro de sodio.

1.2. O amoníaco é unha molécula polar.

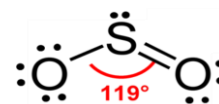
1.3. O SO_2 é unha molécula angular pero o CO_2 é lineal.

1.1. A enerxía reticular dos compostos iónicos é directamente proporcional ao produto das cargas dos seus ións, e inversamente proporcional á distancia que os separa. Como a carga dos ións en ambas sales, NaCl e NaBr , son iguais e, dado que o raio do Br^- é maior co do Cl^- , logo a distancia interiónica do NaBr é maior cá do NaCl , polo que a enerxía reticular do composto NaCl é maior cá do NaBr . O NaCl é máis difícil de romper e terá maior punto de fusión.

1.2. As configuracións electrónicas do N e H son: N ($Z = 7$): $1s^2 2s^2 2p^3$ ($Z = 1$): $1s^1$, resultando unha estrutura de Lewis na que o N está rodeada de 4 pares electrónicos. Segundo TRPECV estes pares oriéntanse no espazo nunha disposición tetraédrica para que a repulsión sexa mínima dando unha xeometría molecular piramidal. Os enlaces son polares porque o nitróxeno é máis electronegativo que o hidróxeno, a suma dos momentos dipolares non é nula e a molécula é polar.

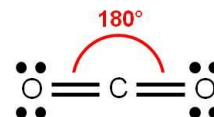


1.3. O S, na molécula de SO_2 , únese mediante un dobre enlace a un dos átomos de osíxeno, e por un enlace sinxelo ao outro, quedando sobre él un par de electróns libres ou non compartidos. Esta distribución de electróns arredor do átomo de xofre, fai que para que a interacción electrostática



entre os pares de electróns de enlace e os libres sexa mínima, a xeometría da molécula será angular.

Na molécula de CO_2 , o átomo de C únese a cada osíxeno cun dobre enlace, e ao non existir pares de electróns libres sobre o átomo de carbono, a orientación con menor interacción electrostática entre os pares de electróns compartidos, corresponde a unha molécula con xeometría lineal.



0,66 puntos por apartado. Total 2 puntos.

2. 2.1. Escriba a fórmula semidesenvolvida dos seguintes compostos:

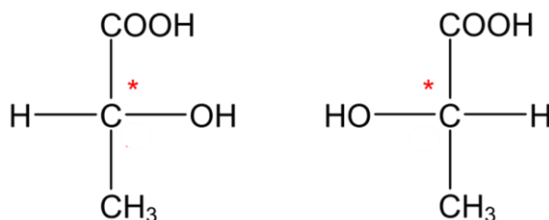
3-metil-2,3-butanodiol 5-hepten-2-ona etilmetiléter etanoamida

2.2. Indique si el 2-hidroxi-propanoico presenta carbono asimétrico e represente os posibles isómeros ópticos.

2.1.

$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{NH}_2 \end{array}$
3-metil-2,3-butanodiol	5-hepten-2-ona	etilmetiléter	etanoamida

2.2. Para que un composto presente isomería óptica debe presentar ao menos un átomo de carbono enlazado a catro substituíntes diferentes. Estes carbonos chámanse carbonos asimétricos ou quirales (*). A continuación indícanse os dous estereoisómeros do 2-hidroxi-propanoico.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. Introdúcense 0,2 moles de Br_2 nun recipiente de 0,5 L de capacidade a 600°C . Unha vez establecido o equilibrio $\text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{Br}(\text{g})$ nestas condicións, o grao de disociación é 0,8.

3.1. Calcule K_c e K_p .

3.2. Determine as presións parciais exercidas por cada componente da mestura no equilibrio.

3.1. A reacción transcorre cara á dereita:

	$\text{Br}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons 2 \text{Br}(\text{g})$
[inicial]	Co	–
[reacciona]	– $\text{Co}\alpha$	2 $\text{Co}\alpha$
[equilibrio]	Co (1- α)	2 $\text{Co}\alpha$

$$C_o = \frac{0,2 \text{ mol } \text{Br}_2}{0,5 \text{ L}} = 0,4 \text{ M} ;$$

$$K_c = \frac{[Br]^2}{[Br_2]} = \frac{(2Co\alpha)^2}{Co(1-\alpha)} = \frac{4Co^2\alpha^2}{Co(1-\alpha)} = \frac{4Co\alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{4 \cdot 0,4 \cdot 0,8^2}{(1-0,8)} = 5,12$$

O valor de $K_p = K_c (RT)^{\Delta n_{gaseosos}} = 5,12 \cdot [0,082 \cdot (273 + 600)]^{2-1} = 367$

3.2. O valor das presións parciais son:

$$[Br_2] = 0,4 \times 0,2 = 0,08 M \quad \text{y} \quad [Br] = 2 \times 0,4 \times 0,8 = 0,64 M$$

$$P \cdot V = nRT \Rightarrow P = \frac{n}{V} RT$$

$$P_i = C_i \cdot R \cdot T$$

$$P_{Br_2} = C_{Br_2} \cdot R \cdot T = 0,08 \text{ mol/L} \times 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \times (273 + 600) \text{ K} = 5,73 \text{ atm}$$

$$P_{Br} = C_{Br} \cdot R \cdot T = 0,64 \text{ mol/L} \times 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \times (273 + 600) \text{ K} = 45,8 \text{ atm}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. O disolver 0,23 g de HCOOH en 50 mL de agua obtense unha disolución de pH igual a 2,3. Calcule:

4.1. A constante de acidez (Ka) do ácido.

4.2. O grao de ionización do mesmo.

4.1. A concentración inicial de ácido é: $\frac{0,23 \text{ g}}{46 \text{ g/mol}} = 0,1 M$. A partir do pH calcúlase a

concentración de ión H_3O^+ no equilibrio: $2,3 = -\log[H_3O^+] \Rightarrow [H_3O^+] = 5,01 \cdot 10^{-3} M$,

A reacción que ten lugar é:

	$HCOOH \text{ (ac)} + H_2O$	\rightleftharpoons	$HCOO^- \text{ (ac)} + H_3O^+ \text{ (ac)}$
[Inicial]	0,1 M		-
Reaccionan	$- 5,01 \cdot 10^{-3} M$		$5,01 \cdot 10^{-3} M \quad 5,01 \cdot 10^{-3} M$
[Equilibrio]	$(0,1 - 5,01 \cdot 10^{-3}) M$		$5,01 \cdot 10^{-3} M \quad 5,01 \cdot 10^{-3} M$

e a expresión do $K_a = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} = \frac{[5,01 \cdot 10^{-3}][5,01 \cdot 10^{-3}]}{[0,095]} = 2,64 \cdot 10^{-4}$

4.2. O grao de disociación y/o ionización:

$$\alpha = \frac{x}{co} = \frac{5,01 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 0,05 \text{ ou } 5\%$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Mestúranse 10 mL dunha disolución de $BaCl_2$ 0,01 M con 40 mL dunha disolución de sulfato de sodio 0,01 M, obténdose cloruro de sodio e un precipitado de $BaSO_4$.

5.1. Escriba a reacción que ten lugar e indique a cantidade de precipitado que se obtén.

5.2. Indique o material e o procedemento que empregaría para separar o precipitado formado.

5.1. A reacción que ten lugar: $BaCl_2 \text{ (aq)} + Na_2SO_4 \text{ (aq)} \rightarrow 2NaCl \text{ (aq)} + BaSO_4 \text{ (s)}$

Primeiro calcularíamos, tendo en conta a estequiometría da reacción, cal é o reactivo limitante, e a partir del a cantidade teórica de precipitado de $BaSO_4$.

Os moles iniciais de cada un dos reactivos son:

$$n_{\text{BaCl}_2} = 0,01 \text{ L} \times 0,01 \text{ mol/L} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ moles de BaCl}_2, \text{ necesitándose } 1 \cdot 10^{-4} \text{ moles de Na}_2\text{SO}_4$$
$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,04 \text{ L} \times 0,01 \text{ mol/L} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ moles de Na}_2\text{SO}_4, \text{ necesitándose } 4 \cdot 10^{-4} \text{ moles de BaCl}_2$$

Polo tanto o reactivo limitante é o cloruro de bario (II). A cantidade de BaSO_4 que se producirá é:

$$1 \cdot 10^{-4} \text{ mol BaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} \cdot \frac{233,3 \text{ g BaSO}_4}{\text{mol BaSO}_4} = 0,023 \text{ g BaSO}_4$$

5.2 Material e reactivos: disolucións de cloruro de bario e de sulfato de sodio, funil Büchner, trompa de baleiro, matraz kitasato, base, soporte, vasos de precipitados, papel de filtro, probeta. **Procedemento:** mídese coa probeta o volume determinado da disolución de BaCl_2 e vértese nun vaso de precipitados. Engádesse a disolución de BaSO_4 (medida tamén coa probeta) sobre ela e aparecerá un precipitado de BaSO_4 . Pódense arrefriar as paredes do vaso de precipitados co chorro de auga da billa para axudar á precipitación. Prepárase o funil Büchner e o matraz Kitasato encaixados á trompa de baleiro. Colócase o papel de filtro no funil Büchner. Unha vez fría a disolución, fíltrase a baleiro para separar o precipitado de BaSO_4 , que quedará sobre o papel de filtro.

Será válido calquera outro procedemento exposto correctamente.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.