

QUÍMICA

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

OPCIÓN A

- 1.1. Dados os orbitais atómicos 4s, 2d, 5f, 2p, 1p; **razoe** cales non poden existir.
1.2. **Razoe** se é correcta a seguinte afirmación: a solubilidade do cloruro de prata (sal pouco soluble) é igual en auga pura que nunha disolución de cloruro de sodio.
- 2.1. **Explique** a hibridación do átomo central na molécula de BeCl_2 .
2.2. Dada a reacción: 2-propanol \rightarrow propeno + auga. Escriba as fórmulas semidesenvolvidas dos compostos orgánicos e identifique o tipo de reacción.
- 3.1. Calcule:
3.1.1. O pH dunha disolución de hidróxido de sodio 0,010 M.
3.1.2. O pH dunha disolución de ácido clorhídrico 0,020 M.
3.2. Calcule o pH da disolución obtida ao mesturar 100 mL da disolución de hidróxido de sodio 0,010 M con 25 mL da disolución de ácido clorhídrico 0,020 M.
4. O cobre metálico reacciona con ácido nítrico concentrado formando dióxido de nitróxeno, nitrato de cobre(II) e auga.
4.1. Axuste a reacción iónica e molecular polo método do ión-electrón.
4.2. Calcule o volume dunha disolución de ácido nítrico comercial do 25,0% en masa e densidade $1,15 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ que reaccionará con 5,0 g dun mineral que ten un 10% de cobre.
5. Ao mesturar 25 mL dunha disolución de AgNO_3 0,01 M con 10 mL dunha disolución de NaCl 0,04 M obtense un precipitado de cloruro de prata.
5.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a cantidade máxima de precipitado que se podería obter.
5.2. Describa o procedemento e nomee o material que utilizaría no laboratorio para separar o precipitado.

OPCIÓN B

- 1.1. Ordene **razoadamente** de menor a maior primeira enerxía de ionización, os átomos Al, B, C, K e Na.
1.2. Dados os compostos HF e HCl **xustifique** cal presentará un punto de ebulición máis alto.
- 2.1. Complete as seguintes reaccións e identifique os pares conxugados ácido-base.
2.1.1. $\text{HNO}_3 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow$
2.1.2. $\text{NH}_3 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons$
2.2. Para os compostos 2-pentanol, dietiléter, ácido 3-metilbutanoico e propanamida:
2.2.1. Escriba as súas fórmulas semidesenvolvidas.
2.2.2. **Razoe** se algún pode presentar isomería óptica.
3. Realízase a electrólise dunha disolución de cloruro de ferro(III) facendo pasar unha corrente de 10 amperios durante 3 horas. Calcular:
3.1. Os gramos de ferro depositados no cátodo.
3.2. O tempo que tería que pasar a corrente para que no ánodo se desprendan 20,5 L de Cl_2 gas medidos a 25 °C de temperatura e 1 atm de presión.
4. Nun reactor de 10 L introdúcense 2,5 moles de PCl_5 e quéntase ata 270 °C, producíndose a seguinte reacción: $\text{PCl}_5 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$. Unha vez alcanzado o equilibrio compróbase que a presión no reactor é de 15,7 atm. Calcular:
4.1. O número de moles de todas as especies presentes no equilibrio.
4.2. O valor das constantes K_c e K_p á devandita temperatura.
5. Na valoración de 20,0 mL dunha disolución de ácido sulfúrico gástanse 30,0 mL dunha disolución de hidróxido de sodio 0,50 M.
5.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a molaridade do ácido.
5.2. Describa o procedemento experimental e nomee o material necesario para realizar a valoración.

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ó $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $K_w = 1,0\cdot 10^{-14}$
Constante de Faraday, $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

QUÍMICA

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

OPCIÓN A

- Responda as seguintes cuestións **xustificando** a resposta.
 - ¿É posible o seguinte conxunto de números cuánticos (1, 1, 0, 1/2)?
 - ¿Os sólidos covalentes teñen puntos de fusión e ebulición elevados?.
- 2.1. Escriba a fórmula semidesenvolvida de dimetilamina, etanal e ácido 2-metilbutanoico, e nomee:
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CO-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ CH_3Cl
 - 2.2. **Razoe** como varía a solubilidade do FeCO_3 (sal pouco soluble) ao engadir Na_2CO_3 a unha disolución acuosa do devandito sal.
- O sulfuro de cobre(II) sólido reacciona co ácido nítrico diluído producindo xofre sólido (S), NO, $\text{Cu(NO}_3)_2$ e auga.
 - 3.1. Axuste as reaccións iónica e molecular polo método do ión-electrón.
 - 3.2. Calcule os moles de NO que se producen ao reaccionar de forma completa 430,3 g de CuS.
- Unha disolución acuosa contén $5,0 \cdot 10^{-3}$ moles de ácido cloroetanoico ($\text{ClCH}_2\text{-COOH}$) por cada 100 mL de disolución. Se a porcentaxe de ionización é do 15%, calcule:
 - 4.1. A concentración de todas as especies presentes na disolución.
 - 4.2. O pH da disolución e o valor da constante K_a do ácido.
- Mestúranse 20 mL de disolución de Na_2CO_3 0,15 M e 50 mL de disolución de CaCl_2 0,10 M, obténdose 0,27 g dun precipitado de CaCO_3 .
 - 5.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a porcentaxe de rendemento da reacción.
 - 5.2. Describa o procedemento que empregaría no laboratorio para separar o precipitado obtido, facendo un esquema da montaxe e o material a empregar.

OPCIÓN B

- Razoe** se os seguintes enunciados son verdadeiros ou falsos:
 - 1.1. Os metais son bos condutores da corrente eléctrica e da calor.
 - 1.2. A molécula de metano é tetraédrica e polar.
- 2.1. Complete e indique o tipo de reacción que ten lugar, nomeando os compostos orgánicos que participan nas mesmas:
(a) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ _____ (b) $\text{CH}_3\text{-COOH} +$ _____ $\rightarrow \text{CH}_3\text{-COOCH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - 2.2. **Razoe** se a seguinte afirmación é correcta: a igual molaridade, canto máis débil é un ácido, menor é o pH da súa disolución acuosa.
- 3.1. Calcule a solubilidade en auga pura, expresada en g/L, do sulfato de chumbo(II).
 - 3.2. Faise pasar durante 2,5 horas unha corrente eléctrica de 5,0 A a través dunha disolución acuosa de SnI_2 . Calcule os moles de I_2 liberados no ánodo.
- Ao quentar HgO(s) nun recipiente pechado no que se fixo o baleiro, disóciase segundo a reacción:
 $2 \text{HgO (s)} \rightleftharpoons 2 \text{Hg (g)} + \text{O}_2 \text{(g)}$. Cando se alcanza o equilibrio a 380°C , a presión total no recipiente é de 0,185 atm. Calcule:
 - 4.1. As presións parciais das especies presentes no equilibrio.
 - 4.2. O valor das constantes K_p e K_c da reacción.
- Para determinar a concentración dunha disolución de FeSO_4 realízase unha valoración redox na que 18,0 mL de disolución de KMnO_4 0,020 M reaccionan con 20,0 mL da disolución de FeSO_4 . A reacción que ten lugar é: $5 \text{Fe}^{2+}(\text{ac}) + \text{MnO}_4^-(\text{ac}) + 8 \text{H}^+(\text{ac}) \rightarrow 5 \text{Fe}^{3+}(\text{ac}) + \text{Mn}^{2+}(\text{ac}) + 4 \text{H}_2\text{O (l)}$
 - 5.1. Calcule a concentración da disolución de FeSO_4 .
 - 5.2. Nomee o material necesario e describa o procedemento experimental para realizar a valoración.

Datos: 1 atm= 101,3 kPa ; R= 8,31 J·K⁻¹·mol⁻¹ ó 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹ ; $K_{ps}(\text{PbSO}_4, 25^\circ\text{C})= 1,8 \cdot 10^{-8}$;
Constante de Faraday, F= 96500 C·mol⁻¹

ABAU
CONVOCATORIA DE XUÑO
Ano 2018
CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUÍMICA
(Cód. 24)

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 considerárase leve e descontárase 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: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ó $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $K_w = 1,0\cdot 10^{-14}$
Constante de Faraday, $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

OPCIÓN A

- 1. 1.1. Dados os orbitais atómicos 4s, 2d, 5f, 2p, 1p; razoe cales non poden existir.**
1.2. Razoe se é correcta a seguinte afirmación: a solubilidade do cloruro de prata (sal pouco soluble) é igual en auga pura que nunha disolución de cloruro de sodio.

1.1. Non poden existir os orbitais 2d e 1p. Para o orbital 2d o número cuántico principal tería un valor $n = 2$, polo tanto os valores permitidos para o número cuántico secundario l serían $l = 0$ (orbital s) e $l = 1$ (orbitais p). Para o orbital 1p o número cuántico principal tería un valor $n = 1$, polo tanto o único valor permitido de l sería $l = 0$ (orbital s)

1.2. Non. Explícase polo efecto do ión común. Ao disolver $\text{AgCl}(s)$ en auga establécese o equilibrio $\text{AgCl}(s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(ac) + \text{Cl}^-(ac)$. Se se dissolve $\text{AgCl}(s)$ nunha disolución de NaCl , aumentará a concentración do ión Cl^- e, de acordo co principio de Le Chatelier, o equilibrio de solubilidade do $\text{AgCl}(s)$ desprazarase cara á esquerda, diminuíndo a súa solubilidade. Tamén se pode explicar a partir da definición de $K_{ps} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$, xa que ao aumentar a concentración de ións Cl^- a concentración de ións Ag^+ debe diminuír para que K_{ps} permaneza constante, diminuíndo a solubilidade do sal.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

- 2. 2.1. Explique a hibridación do átomo central na molécula de BeCl_2**

2.2. Dada a reacción: 2-propanol \rightarrow propeno + auga. Escriba as fórmulas semidesenvolvadas dos compostos orgánicos e identifique o tipo de reacción.

2.1. O átomo de Be na molécula BeCl_2 ten hibridación sp . A estrutura de Lewis é Cl-Be-Cl polo que hai dous pares electrónicos ao redor do átomo de Be, necesitándose unha hibridación sp . Tendo en conta a configuración electrónica do Be $[\text{He}] 2s^2$, logo a do Be hibridado será $[\text{He}] (sp)^1 (sp)^1$. Cada orbital híbrido semioocupado solábase cun orbital $2p$ do cloro para formar dous enlaces Be-Cl equivalentes.

2.2. $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Reacción de eliminación (deshidratación de alcohois)

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. 3.1. Calcule:

3.1.1. O pH dunha disolución de hidróxido de sodio 0,010 M.

3.1.2. O pH dunha disolución de ácido clorhídrico 0,020 M.

3.2. Calcule o pH da disolución obtida ao mesturar 100 mL da disolución de hidróxido de sodio 0,010 M con 25 mL da disolución de ácido clorhídrico 0,020 M.

3.1.

3.1.1. $\text{NaOH}_{(\text{ac})} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{ac})} + \text{OH}^-_{(\text{ac})}$

[inicial] 0,010 M - -

[final] - 0,010 M 0,010 M

$$[\text{OH}^-] = 0,010 \text{ M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{0,010} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ M}, \text{ pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 12,00$$

3.1.2. $\text{HCl}_{(\text{ac})} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^-_{(\text{ac})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{ac})}$

[inicial] 0,020 M - -

[final] - 0,020 M 0,020 M

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,020 \text{ M}, \text{ pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,70$

$$\mathbf{3.2.} \quad [\text{NaOH}] = \frac{0,1 \text{ L} \cdot 0,010 \text{ mol/L}}{0,125 \text{ L}} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{0,025 \text{ L} \cdot 0,020 \text{ mol/L}}{0,125 \text{ L}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{ac})} + \text{OH}^-_{(\text{ac})} \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

[inicial] $4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ $8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

[reaccionan] $- 4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ $- 4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

[final] - $4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

$$[\text{OH}^-] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{4 \cdot 10^{-3}} = 2,5 \cdot 10^{-12} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 11,60$$

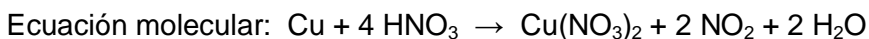
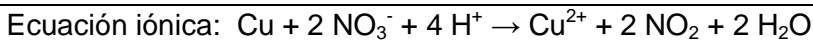
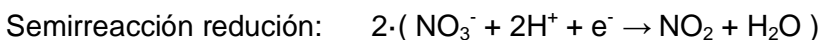
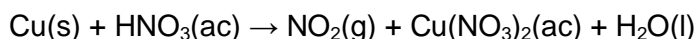
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. O cobre metálico reacciona con ácido nítrico concentrado formando dióxido de nitróxeno, nitrato de cobre(II) e auga.

4.1. Axuste a reacción iónica e molecular polo método do ión-electrón.

4.2. Calcule o volume dunha disolución de ácido nítrico comercial do 25,0% en masa e densidade $1,15 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ que reaccionará con 5,0 g dun mineral que ten un 10% de cobre.

4.1. A ecuación química sen axustar é:



$$4.2. n_{\text{HNO}_3} = 5 \text{ g mineral} \frac{10 \text{ g Cu}}{100 \text{ g mineral}} \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,55 \text{ g Cu}} \frac{4 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol Cu}} = 0,03147 \text{ mol}$$

$$\text{Vdisolución HNO}_3 = 0,03147 \text{ mol} \frac{63,02 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} \frac{100 \text{ g disolución}}{25 \text{ g HNO}_3} \frac{1 \text{ mL}}{1,15 \text{ g}} = 6,9 \text{ mL}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Ao mesturar 25 mL dunha disolución de AgNO_3 0,01 M con 10 mL dunha disolución de NaCl 0,04 M obtense un precipitado de cloruro de prata.

5.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a cantidade máxima de precipitado que se podería obter.

5.2. Describa o procedemento e nomee o material que utilizaría no laboratorio para separar o precipitado.

5.1. $\text{AgNO}_{3(\text{ac})} + \text{NaCl}_{(\text{ac})} \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})} + \text{NaNO}_{3(\text{ac})}$ ou a ecuación iónica equivalente.

$$\text{Moles de AgNO}_3 = 0,025 \text{ L} \cdot 0,01 \text{ mol/L} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ moles}$$

$$\text{Moles de NaCl} = 0,010 \text{ L} \cdot 0,04 \text{ mol/L} = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ moles}$$

Como a reacción é mol a mol o reactivo limitante será o AgNO_3 , polo que a cantidade máxima de AgCl que se podería obter será:

$$m_{\text{AgCl}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ moles AgNO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol AgNO}_3} \cdot \frac{143,32 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} = 0,036 \text{ g AgCl}$$

5.2. **Material:** probeta, vasos de precipitados, matraz Kitasato, funil Büchner, papel de filtro, trompa de baleiro. **Procedemento:** prepárase o funil Büchner e o matraz Kitasato encaixados á trompa de baleiro e colócase o papel de filtro no funil Büchner. Fíltrase a baleiro a disolución para separar o precipitado de AgCl , que quedará sobre o papel de filtro.

Será válido calquera outro procedemento exposto correctamente.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

OPCIÓN B

1. 1.1. Ordene razoadamente de menor a maior primeira enerxía de ionización, os átomos Al, B, C, K e Na.

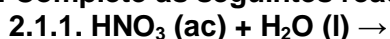
1.2. Dados os compostos HF e HCl xustifique cal presentará un punto de ebulición máis alto.

1.1. A enerxía de ionización pódese definir como a mínima enerxía necesaria para que un átomo neutro dun elemento X, en estado gaseoso e fundamental, ceda un electrón do seu nivel externo e se convirta nun ión X^+ , tamén en estado gasoso e fundamental: $X(g) \rightarrow X^+(g) + 1 e^-$. Dentro dun mesmo grupo, a enerxía de ionización aumenta ao ascender xa que diminúe o número de capas electrónicas e os electróns periféricos estarán máis fortemente atraídos e, por tanto, necesitarase máis enerxía para arrincalos. Nun mesmo período a enerxía de ionización aumenta cara á dereita, xa que aumenta a carga nuclear (Z), o que provoca unha maior atracción do núcleo sobre o electrón polo que se necesitará máis enerxía para arrincalo do átomo. Por tanto a orde será: $K < Na < Al < B < C$.

1.2. A temperatura de ebulición nos compostos covalentes depende das forzas intermoleculares. Presentará un punto de ebulición máis alto o HF porque as súas moléculas únense entre si por enlaces de hidróxeno (pontes de hidróxeno) que son máis intensas que as forzas dipolo-dipolo de Van der Waals presentes no HCl.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. 2.1. Complete as seguintes reaccións e identifique os pares conxugados ácido-base.

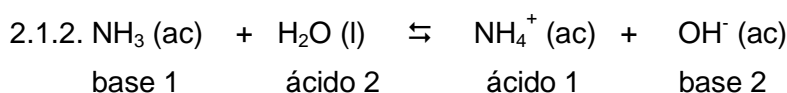
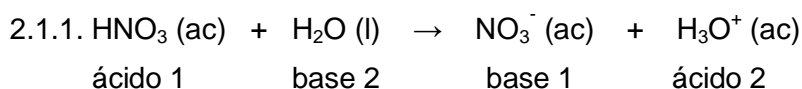


2.2. Para os compostos 2-pentanol, dietiléter, ácido 3-metilbutanoico e propanamida:

2.2.1. Escriba as súas fórmulas semidesenvolvidas.

2.2.2. Razoe se algún pode presentar isomería óptica.

2.1.

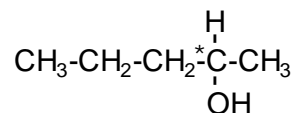


2.2.



2.2.2. Un composto presenta isomería óptica cando ten polo menos un átomo de carbono enlazado a catro substituíntes diferentes. Estes carbonos chámanse carbonos asimétricos ou quirales (*C).

O 2-pentanol presenta isomería óptica porque ten un C asimétrico na posición 2.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. Realízase a electrólise dunha disolución de cloruro de ferro(III) facendo pasar unha corrente de 10 amperios durante 3 horas. Calcular:

3.1. Os gramos de ferro depositados no cátodo.

3.2. O tempo que tería que pasar a corrente para que no ánodo se desprendan 20,5 L de Cl_2 gas medidos a 25 °C de temperatura e 1 atm de presión.

3.1. A reacción que ten lugar no cátodo é: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

$$Q = I \cdot t = 10 \text{ A} \cdot 3 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{\text{h}} = 1,08 \cdot 10^5 \text{ C}$$

$$m \text{ Fe} = 1,08 \cdot 10^5 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol e}^-}{96500 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol e}^-} \cdot \frac{55,85 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 20,8 \text{ g}$$

3.2. $PV = nRT$; $1 \text{ atm} \cdot 20,5 \text{ L} = n_{\text{Cl}_2} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} (273 + 25) \text{ K}$; $n_{\text{Cl}_2} = 0,839$ moles

A reacción que ten lugar no ánodo é: $2 \text{ Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{ e}^-$

$$Q = 0,839 \text{ moles Cl}_2 \cdot \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Cl}_2} \cdot \frac{96500 \text{ C}}{\text{mol e}^-} = 1,62 \cdot 10^5 \text{ C}$$

$$Q = I \cdot t; t = \frac{1,62 \cdot 10^5 \text{ C}}{10 \text{ A}} = 1,62 \cdot 10^4 \text{ s} = 4,50 \text{ h}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. Nun reactor de 10 L introdúcese 2,5 moles de PCl_5 e quéntase ata 270 °C, producíndose a seguinte reacción: $\text{PCl}_5 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$. Unha vez alcanzado o equilibrio compróbase que a presión no reactor é de 15,7 atm. Calcular:

4.1. O número de moles de todas as especies presentes no equilibrio.

4.2. O valor das constantes K_c e K_p á devandita temperatura.

4.1. A reacción transcorre cara á dereita:

	$\text{PCl}_5 (\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{PCl}_3 (\text{g})$	$+$	$\text{Cl}_2 (\text{g})$
Moles iniciais	2,5		-		-
Moles reaccionan	- x		x		x
Moles no equilibrio	2,5 - x		x		x

$$P_t = P_{\text{PCl}_5} + P_{\text{PCl}_3} + P_{\text{Cl}_2} \Rightarrow 15,7 \text{ atm} = \frac{(2,5 - x) \cdot R \cdot T}{10 \text{ L}} + \frac{x \cdot R \cdot T}{10 \text{ L}} + \frac{x \cdot R \cdot T}{10 \text{ L}}; x = 1,026 \text{ moles}$$

$$n_{\text{PCl}_5} = 1,47 \text{ moles}; n_{\text{PCl}_3} = n_{\text{Cl}_2} = 1,03 \text{ moles}$$

$$4.2. \quad K_c = \frac{[\text{PCl}_3] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{\left(\frac{1,03}{10}\right) \left(\frac{1,03}{10}\right)}{\left(\frac{1,47}{10}\right)} = 0,072$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 0,072 \cdot (0,082 \cdot 543) = 3,2$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Na valoración de 20,0 mL dunha disolución de ácido sulfúrico gástanse 30,0 mL dunha disolución de hidróxido de sodio 0,50 M.

5.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a molaridade do ácido.

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

5.1. A reacción que ten lugar: $H_2SO_4(ac) + 2 NaOH(ac) \rightarrow Na_2SO_4(ac) + 2 H_2O(l)$

$$n_{H_2SO_4} = 0,030 L NaOH \cdot \frac{0,50 mol NaOH}{1 L} \cdot \frac{1 mol H_2SO_4}{2 mol NaOH} = 7,5 \cdot 10^{-3} moles H_2SO_4$$

$$[H_2SO_4] = \frac{7,5 \cdot 10^{-3} mol}{20,0 \cdot 10^{-3} L} = 0,375 M$$

5.2. *Procedemento e material:* medir cunha **pipeta/probeta** os 20,0 mL da disolución de H_2SO_4 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**, botamos a disolución de NaOH 0,50 M e cebamos e enrasamos. Engadimos lentamente a disolución de NaOH sobre o ácido, axitando o erlenmeyer, ata que o indicador cambie de cor. Anotamos o volume gastado que resultaría ser de 30,0 mL.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

ABAU
CONVOCATORIA DE SETEMBRO
Ano 2018
CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUÍMICA
(Cód. 24)

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: 1 atm= 101,3 kPa ; R= 8,31 J·K⁻¹·mol⁻¹ ó 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹ ; Kps(PbSO₄, 25°C)= 1,8·10⁻⁸ ;
Constante de Faraday, F= 96500 C·mol⁻¹

OPCIÓN A

1. Responda ás seguintes cuestións xustificando a resposta.

1.1. ¿É posible o seguinte conxunto de números cuánticos (1, 1, 0, ½)?

1.2. ¿Os sólidos covalentes teñen puntos de fusión e ebulición elevados?

1.1. Non. O número cuántico *l* só pode tomar os valores 0, 1, 2...(n-1), polo tanto non é posible un conxunto con n=1 e l=1

1.2. Si. Nos sólidos covalentes os electróns de valencia dos átomos forman enlaces covalentes localizados, que unen os átomos dando lugar a redes tridimensionais perfectamente ordenadas e rixidas. Esta estrutura explica os seus altos puntos de fusión e ebulición.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. 2.1. Escriba a fórmula semidesenvolvida de dimetilamina, etanal e ácido 2-metilbutanoico, e nomee:



2.2. Razoe como varía a solubilidade do FeCO₃ (sal pouco soluble) ao engadir Na₂CO₃ a unha disolución acuosa do devandito sal.

2.1. Dimetilamina: $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$ etanal: $\text{CH}_3\text{-CHO}$

ácido 2-metilbutanoico: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-COOH}$

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$: dietiléter $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CO-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$: 2,5-dimetil-3-hexanona

CH_3Cl : clorometano

2.2. Explicase polo efecto do ión común. Ao engadir, $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}^+(\text{ac}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{ac})$, aumenta a concentración de ións CO_3^{2-} na disolución, polo que o equilibrio $\text{FeCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}(\text{ac}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{ac})$ desprázase cara á esquerda, diminuindo a solubilidade do FeCO_3 . Tamén se pode explicar a partir do $K_{\text{ps}} = [\text{Fe}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$, xa que ao aumentar a $[\text{CO}_3^{2-}]$, a $[\text{Fe}^{2+}]$ debe diminuír para que K_{ps} permaneza constante desprazando o equilibrio cara á esquerda.

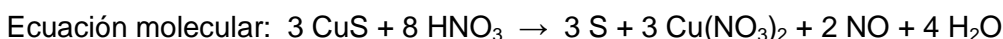
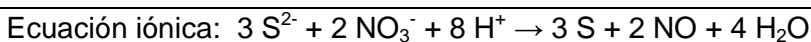
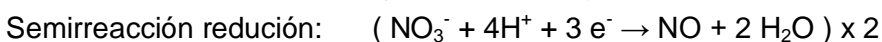
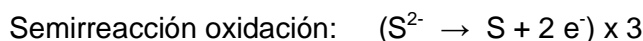
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. O sulfuro de cobre(II) sólido reacciona co ácido nítrico diluído producindo xofre sólido (S), NO, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ e auga.

3.1. Axuste as reaccións iónica e molecular polo método do ión-electrón.

3.2. Calcule os moles de NO que se producen ao reaccionar de forma completa 430,3 g de CuS.

3.1. A ecuación química sen axustar é:



$$3.2. 430,3 \text{ g CuS} \cdot \frac{1 \text{ mol CuS}}{95,6 \text{ g CuS}} \cdot \frac{2 \text{ moles NO}}{3 \text{ moles CuS}} = 3,0 \text{ moles NO}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. Unha disolución acuosa contén $5,0 \cdot 10^{-3}$ moles de ácido cloroetanoico ($\text{ClCH}_2\text{-COOH}$) por cada 100 mL de disolución. Se a porcentaxe de ionización é do 15%, calcule:

4.1. A concentración de todas as especies presentes na disolución.

4.2. O pH da disolución e o valor da constante K_a do ácido.

$$4.1. [\text{ClCH}_2\text{COOH}]_{\text{inicial}} = \frac{5,0 \cdot 10^{-3} \text{ moles}}{0,1 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$$

$$[\text{ClCH}_2\text{COOH}]_{\text{ionizado}} = 0,05 \cdot \frac{15}{100} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$



[inicial]	0,05 M	-	-
disociación	$- 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	$7,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	$7,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
[equilibrio]	$4,25 \cdot 10^{-2} \text{ M}$	$7,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	$7,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

$$[\text{ClCH}_2\text{COOH}] = 4,25 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{ClCH}_2\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$4.2. \text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 7,5 \cdot 10^{-3} = 2,12$$

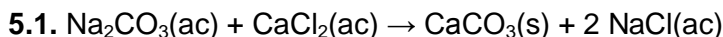
$$K_a = \frac{[ClCH_2COO^-][H_3O^+]}{[ClCH_2COOH]} = \frac{(7,5 \cdot 10^{-3})(7,5 \cdot 10^{-3})}{4,25 \cdot 10^{-2}} = 1,32 \cdot 10^{-3}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Mestúranse 20 mL de disolución de Na_2CO_3 0,15 M e 50 mL de disolución de $CaCl_2$ 0,10 M, obténdose 0,27 g dun precipitado de $CaCO_3$.

5.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule a porcentaxe de rendemento da reacción.

5.2. Describa o procedemento que empregaría no laboratorio para separar o precipitado obtido, facendo un esquema da montaxe e o material que hai que empregar.



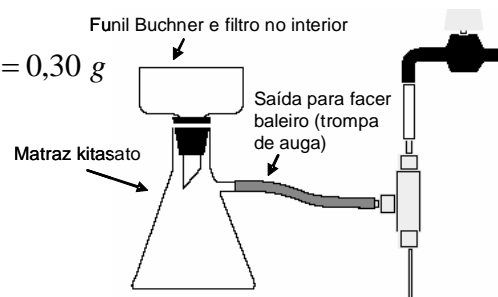
$$n_{Na_2CO_3} = 0,020 \text{ L} \cdot 0,15 \text{ mol/L} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ moles}$$

$$n_{CaCl_2} = 0,050 \text{ L} \cdot 0,10 \text{ mol/L} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ moles}$$

segundo a estequiometría da reacción o reactivo limitante é o Na_2CO_3 , polo que os gramos teóricos de $CaCO_3$ que se poderían obter serán:

$$3,0 \cdot 10^{-3} \text{ moles } Na_2CO_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } Na_2CO_3} \cdot \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0,30 \text{ g}$$

$$\% \text{ Rendemento} = \frac{0,27 \text{ g reales}}{0,30 \text{ g teóricos}} \cdot 100 = 90,0 \%$$



5.2. Procedemento e material: prepárase o funil Büchner e o matraz Kitasato encaixados á trompa de baleiro e colócase o papel de filtro no funil Büchner. Filtrase a baleiro a disolución para separar o precipitado de $CaCO_3$ que quedará sobre o papel de filtro.

Será válido calquera outro procedemento exposto correctamente.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

OPCIÓN B

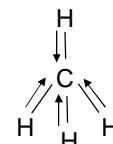
1. Razoe se os seguintes enunciados son verdadeiros ou falsos:

1.1. Os metais son bos condutores da corrente eléctrica e da calor.

1.2. A molécula de metano é tetraédrica e polar.

1.1. Verdadeiro. Explicase pola **teoría do gas electrónico**: os electróns de valencia dos átomos forman un gas ou mar de electróns que se move libremente dentro da rede catiónica; tamén se pode explicar pola **teoría de bandas**: nos metais a banda de valencia (formada polos orbitais atómicos de valencia) e a banda de condución (formada polos primeiros orbitais atómicos baleiros) solápanse, así os electróns dispoñen de orbitais moleculares baleiros polos que se poden desprazar.

1.2. A molécula de CH₄ é tetraédrica, pódese explicar pola TRPECV (4 pares enlazantes) ou pola teoría da hibridación (4 orbitais híbridos sp³). Aínda que os enlaces C-H son polares ao ter os átomos distinta electronegatividade, debido á xeometría tetraédrica a suma dos momentos dipolares de enlace é nula, e a molécula é apolar.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. 2.1. Complete e indique o tipo de reacción que ten lugar, nomeando os compostos orgánicos que participan nelas:

(a) CH₃-CH=CH-CH₃ + HCl → _____ (b) CH₃-COOH + _____ → CH₃-COOCH₂-CH₃ + H₂O

2.2. Razoe se a seguinte afirmación é correcta: a igual molaridade, canto máis débil é un ácido menor é o pH da súa disolución acuosa.

2.1. (a) CH₃-CH=CH-CH₃ + HCl → CH₃-CH₂-CHCl-CH₃ Reacción de adición

2-buteno

2-clorobutano

(b) CH₃-COOH + CH₃-CH₂OH → CH₃-COOCH₂-CH₃ + H₂O Reacción de condensación

ácido etanoico

etanol

etanoato de etilo

(Esterificación)

2.2. Falso. pH = - log [H₃O⁺], canto máis débil é un ácido menor é a concentración de ións H₃O⁺ e maior será o valor do pH.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. 3.1. Calcule a solubilidade en auga pura, expresada en g/L, do sulfato de chumbo(II).

3.2. Faise pasar durante 2,5 horas unha corrente eléctrica de 5,0 A a través dunha disolución acuosa de SnI₂. Calcule os moles de I₂ liberados no ánodo.

3.1. PbSO₄(s) ⇌ Pb²⁺(ac) + SO₄²⁻(ac)

s

s

$$K_{ps} = s \cdot s = s^2 \Rightarrow s^2 = 1,8 \cdot 10^{-8} \Rightarrow s = 1,34 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \cdot 303,3 \text{ g/mol} = 0,04 \text{ g/L}$$

3.2. 2 I⁻ → I₂ + 2 e⁻

$$Q = I \cdot t = 5,0 \text{ A} \cdot 2,5 \text{ h} \cdot 3600 \text{ s/h} = 4,5 \cdot 10^4 \text{ C}$$

$$4,5 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol } e^-}{96500 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ mol } I_2}{2 \text{ moles } e^-} = 0,23 \text{ moles } I_2$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. Ao quentar HgO(s) nun recipiente pechado no que se fixo o baleiro, disóciase segundo a reacción: $2 \text{HgO} (s) \rightleftharpoons 2 \text{Hg} (g) + \text{O}_2 (g)$. Cando se alcanza o equilibrio a 380 °C, a presión total no recipiente é de 0,185 atm. Calcule:

4.1. As presións parciais das especies presentes no equilibrio.

4.2. O valor das constantes K_p e K_c da reacción.

4.1. A presión total no equilibrio é a suma das presións parciais das especies gasosas. O número de moles que se forman de Hg é o dobre que de O_2 , polo tanto a presión do Hg é dobre ca do O_2 :

$$P_{\text{total}} = P_{\text{Hg}} + P_{\text{O}_2} \quad P_{\text{Hg}} = 2 P_{\text{O}_2} \Rightarrow 0,185 \text{ atm} = 2 P_{\text{O}_2} + P_{\text{O}_2} \Rightarrow$$

$$P_{\text{O}_2} = 0,062 \text{ atm} \quad P_{\text{Hg}} = 0,123 \text{ atm}$$

Será válido resolvelo de diferentes maneiras, como a partir das fraccións molares:

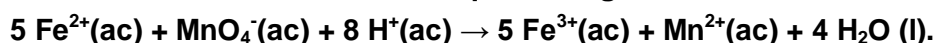
$$P_{\text{Hg}} = X_{\text{Hg}} \cdot P_{\text{total}}; \quad P_{\text{O}_2} = X_{\text{O}_2} \cdot P_{\text{total}}$$

4.2. $K_p = P_{\text{Hg}}^2 \cdot P_{\text{O}_2} = 0,123^2 \cdot 0,062 = 9,38 \cdot 10^{-4}$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n_g} \Rightarrow K_c = \frac{K_p}{(RT)^3} \Rightarrow K_c = 6,11 \cdot 10^{-9}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Para determinar a concentración dunha disolución de FeSO_4 realízase unha valoración redox na que 18,0 mL de disolución de KMnO_4 0,020 M reaccionan con 20,0 mL da disolución de FeSO_4 . A reacción que ten lugar é:



5.1. Calcule a concentración da disolución de FeSO_4 .

5.2. Nomee o material necesario e describa o procedemento experimental para realizar a valoración.

$$5.1. 0,018 \text{ L}_{\text{disol. MnO}_4^{-}} \cdot \frac{0,02 \text{ moles MnO}_4^{-}}{1 \text{ L}_{\text{disol. MnO}_4^{-}}} \cdot \frac{5 \text{ moles Fe}^{2+}}{1 \text{ mol MnO}_4^{-}} \cdot \frac{1 \text{ mol FeSO}_4}{1 \text{ mol Fe}^{2+}} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ moles FeSO}_4$$

$$M_{\text{FeSO}_4} = \frac{1,8 \cdot 10^{-3} \text{ moles}}{0,020 \text{ L}} = 0,09 \text{ M}$$

5.2. **Procedemento e material:** medir cunha pipeta/probeta 20,0 mL da disolución de FeSO_4 e vertelos nun matraz erlenmeyer. Nunha bureta, que estará suxeita no soporte por unhas pinzas, e coa axuda dun funil, botamos a disolución de KMnO_4 e cebamos e enrasamos. Engadimos lentamente a disolución de KMnO_4 sobre a disolución de FeSO_4 , axitando o erlenmeyer, ata que a disolución cambie de cor. Anotamos o volume gastado que resultaría ser de 18,0 mL.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.