

**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.

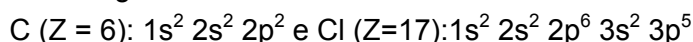
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

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

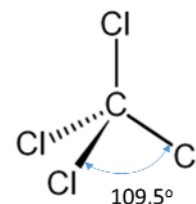
2.2. Xustifique cales dos seguintes compostos presentan isomería óptica:

- (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:

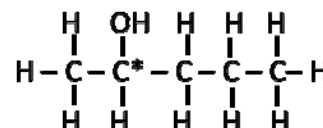
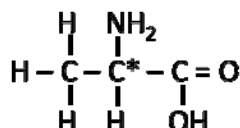
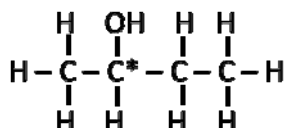


O número de electróns de valencia é $n = 4 + 4 \cdot 1 = 8$ electróns. O átomo central de carbono ten 4 pares de electróns enlazantes, polo que a disposición para repulsión mínima será a tetraédrica e o ángulo de enlace será de $109,5^\circ$. O átomo de carbono está no centro do tetraedro e os 4 cloros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

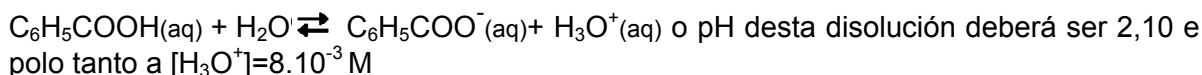
	$\text{CH}_3\text{CH(OH)COOH (aq)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH(OH)COO}^- \text{ (aq)} + \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)}$		
[Inicial]	0,200 M	-	-
Reaccionan	- x M	x M	x M
[Equilibrio]	(0,200-x) M	x M	x M

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:

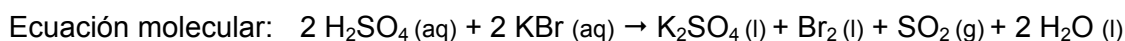
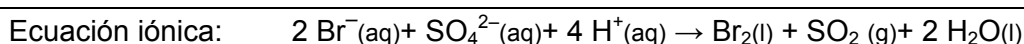
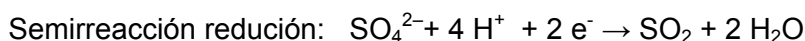


$$K_a = 6,42 \cdot 10^{-5} = \frac{(8 \cdot 10^{-3})^2}{(C_0 - 8 \cdot 10^{-3})} \Rightarrow C_0 = 1,0 \text{ M}$$

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:

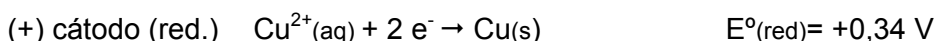
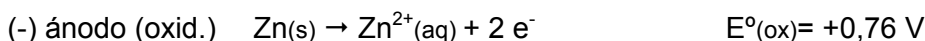
$$90,1 \text{ g KBr} \cdot \frac{1 \text{ mol KBr}}{119,0 \text{ g KBr}} \cdot \frac{1 \text{ mol Br}_2}{2 \text{ mol KBr}} \cdot \frac{159,8 \text{ g Br}_2}{\text{mol Br}_2} \cdot \frac{1 \text{ mL Br}_2}{2,92 \text{ g Br}_2} = 20,7 \text{ mL}$$

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.

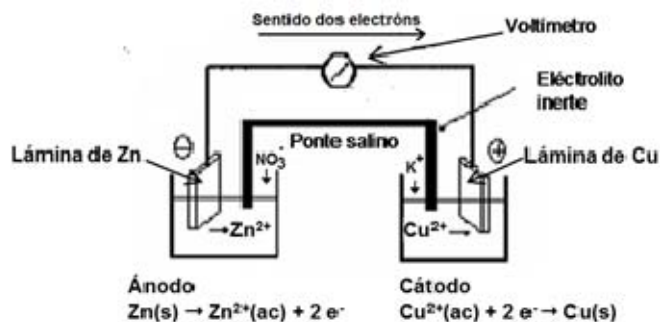
5.2. Indique como realizaría a montaxe da pila no laboratorio para facer a comprobación experimental, detallando o material e os reactivos necesarios.

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.