

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.

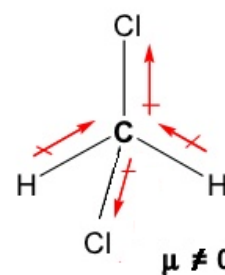
1.1. Xustifique se é verdadeira ou falsa a seguinte afirmación: as combinacións de números cuánticos (2, 1, 0, -1) e (3, 0, 1, 1/2) son posibles para un electrón nun átomo.

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.

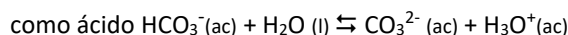
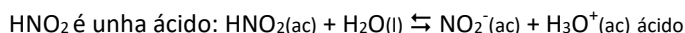
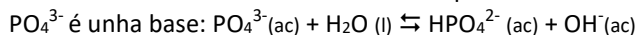
PREGUNTA 3.

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.

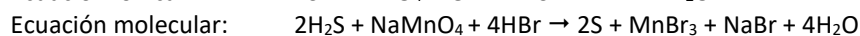
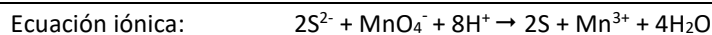
Dada a seguinte reacción: $\text{H}_2\text{S} + \text{NaMnO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{S} + \text{NaBr} + \text{MnBr}_3 + \text{H}_2\text{O}$

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

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

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

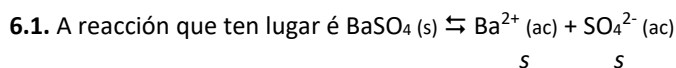
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

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.



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



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

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.

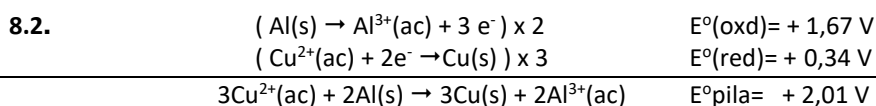
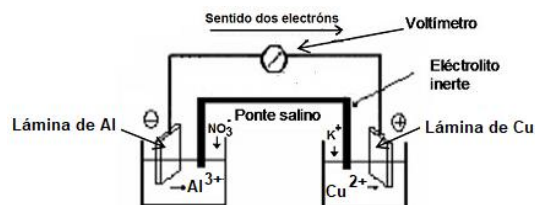
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

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.