

ABAU
CONVOCATORIA DE XULLO
Ano 2020
CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUÍMICA
(Código 24)

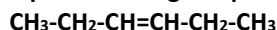
CRITERIOS XERAIS DE CORRECCIÓN DO EXAME DE QUÍMICA

- 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, coa excepción de que estén baseados nun erro grave de concepto.
- 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 25% 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 $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$

PREGUNTA 1.

1.1. Nomee os seguintes compostos e xustifique se presentan algún tipo de isomería e de que tipo:



1.2. Complete as seguintes reaccións, identificando o tipo de reacción e nomeando os compostos orgánicos que se forman: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}$ $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}$

1.1.

$\text{CH}_3\text{-*CHOH-COH}$ é o 2-hidroxipropanal. Presenta, entre outras, isomería óptica xa que ten un carbono asimétrico ou quiral (*) por estar unido a catro átomos ou grupos diferentes.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$ é o hex-3-eno ou 3-hexeno. Presenta, entre outras, isomería xeométrica ao ter un dobre enlace con substituíntes distintos en cada carbono. Os dous isómeros posibles son o cis e o trans que se diferencian na disposición dos seus átomos no espazo.

Son válidas outras isomerías: cadea, posición, etc.

1.2.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$; reacción de esterificación (condensación).
→ propanoato de etilo

$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$; reacción haloxenación de alcanos (sustitución)
→ clorometano ou cloruro de metilo

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 2

2.1. Xustifique se a seguinte afirmación é verdadeira ou falsa: Unha disolución acuosa de NH_4Cl ten carácter ácido.

2.2. Os elementos A, B, C e D teñen números atómicos 19, 16, 1 e 9, respectivamente. Razoe qué compostos se formaran entre B e C e entre D e A indicando o tipo de enlace.

2.1. Verdadeiro. O NH_4Cl é un sal que en augua se disocia completamente $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{ac}) + \text{Cl}^-(\text{ac})$. O anián Cl^- é a base conxugada dun ácido forte, HCl, polo que non sofre hidrólisis. O catión NH_4^+ é o ácido conxugado dunha base débil, NH_3 , polo que en auga terá lugar a hidrólisis: $\text{NH}_4^+(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{ac}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac})$ o que producirá un aumento da concentración de ions hidronio, e a disolución será ácida.

2.2. A (Z=19) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ B (Z=16) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ C (Z=1) $1s^1$ D (Z=9) $1s^2 2s^2 2p^5$

Pola súa posición na tabla periódica:

- B e C son non metais: o elemento B ten na súa última capa 6 electróns, polo que necesita compartir 2 pares de electróns para adquirir a estrutura de gas nobre, o elemento C ten 1 electrón polo que necesita compartir un par de electróns para adquirir a estrutura de gas nobre máis próximo, polo tanto os enlaces serán de tipo covalente compartindo electróns formando o composto C_2B .

- A é un metal e D un no metal: o elemento A para adquirir configuración de gas nobre perderá un electrón formando o catión A^+ e o elemento D ganará un electrón formando o anión D^- , debido aos ions estables que forman se unen mediante un enlace iónico formando o composto AD.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 3.

3.1. Para a reacción en equilibrio: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H^\circ < 0$; explique razoadamente como se desprazará o equilibrio se se engade $H_2(g)$.

3.2. Empregando a teoría de repulsión de pares de electróns da capa de valencia (TRPECV) razoe cal será a xeometría e a polaridade das moléculas BeI_2 e $CHCl_3$.

3.1. Tendo en conta o principio de Le Chatelier: cando nun sistema en equilibrio se produce unha modificación das variables que o determinan (concentración, presión, temperatura), o sistema se despraza no sentido de contrarrestar dito cambio. Polo tanto, ao aumentar a cantidade dun reactivo (H_2) o equilibrio desprazarase no sentido en que o consuma, é dicir, cara á formación de produtos (cara a dereita).

3.2. 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.

BeI_2 : O Be está rodeado de dúas zonas de alta densidade electrónica, que se orientan no espazo tal que a separación sexa máxima, e a molécula será lineal. Os momentos dipolares de enlace anuláanse e a molécula será apolar.



$CHCl_3$: 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 momentos dipolares de enlace non se anulan e a molécula será polar.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 4.

Reaccionan 4,0 mL dunha disolución 0,1 M de $KMnO_4$ con 10,0 mL dunha disolución de ioduro de potasio en presenza de ácido clorhídrico para dar I_2 , cloruro de manganeso(II), cloruro de potasio e auga.

4.1. Axuste as ecuacións iónica e molecular polo método do ion-electrón.

4.2. Calcule a concentración da disolución de ioduro de potasio.

4.1. Semirreacción de oxidación: $(2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-) \times 5$

Semirreacción de redución: $(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O) \times 2$

E. iónica: $10I^- + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5I_2 + 8H_2O$

Ec. molecular: $10KI + 2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 5I_2 + 2MnCl_2 + 12KCl + 8H_2O$

4.2.

$$4,0 \cdot 10^{-3} L \cdot \frac{0,1 \text{ mol } KMnO_4}{L} \cdot \frac{10 \text{ moles } KI}{2 \text{ moles } KMnO_4} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ moles de } KI$$

$$[KI] = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ mol de } KI}{0,01 L} = 0,2 M ; \text{ sería válida outra forma de expresar a concentración, por exemplo, g/L.}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 5.

Sabendo que $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$, calcule:

5.1. A concentración que debe ter unha disolución de amoníaco para que o seu pH sexa 10,6.

5.2. O grao de disociación do amoníaco na disolución.

5.1. $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 10,6 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,51 \cdot 10^{-11} \text{ M}$; se $K_w = 10^{-14} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-] = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ou ben $\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 10,6 = 3,4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3,4} = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

	NH_3	$+ \text{H}_2\text{O}$	\rightleftharpoons	NH_4^+	OH^-
inicial	$x \text{ M}$				
reaccionan	$-3,98 \cdot 10^{-4} \text{ M}$			$3,98 \cdot 10^{-4}$	$3,98 \cdot 10^{-4}$
equilibrio	$(x - 3,98 \cdot 10^{-4}) \text{ M}$			$3,98 \cdot 10^{-4}$	$3,98 \cdot 10^{-4}$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 1,78 \cdot 10^{-5} = \frac{(3,98 \cdot 10^{-4})^2}{x - 3,98 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow x = 9,27 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$5.2. \alpha = \frac{[\text{reacciona}]}{[\text{inicial}]} = \frac{3,98 \cdot 10^{-4} \text{ M}}{9,27 \cdot 10^{-3} \text{ M}} = 0,043; 4,3\%$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 6.

Nun recipiente pechado introdúcense 2,0 moles de CH_4 e 1,0 mol de H_2S á temperatura de 727°C , establecéndose o seguinte equilibrio: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$. Una vez alcanzado o equilibrio, a presión parcial do H_2 é 0,20 atm e a presión total é de 0,85 atm. Calcule:

6.1. Os moles de cada sustancia no equilibrio e o volume do recipiente.

6.2. O valor de K_c e K_p .

6.1.

	$\text{CH}_4(\text{g})$	$+ 2\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CS}_2(\text{g})$	$+ 4\text{H}_2(\text{g})$
inicial	2	1			
reaccionan	-x	-2x			
equilibrio	$2 - x$	$1 - 2x$		x	4x

$$P_{\text{H}_2} = P_T \cdot X_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{totales}}} \Rightarrow 0,20 = 0,85 \cdot \frac{4x}{2 - x + 1 - 2x + x + 4x} \Rightarrow x = 0,2 \text{ moles}$$

Os moles no equilibrio: $\text{CH}_4 = 2 - 0,2 = 1,8$ moles; $\text{H}_2\text{S} = 1 - 0,2 \cdot 2 = 0,6$ moles; $\text{CS}_2 = 0,2$ moles e $\text{H}_2 = 4 \times 0,2 = 0,8$ moles.

Os moles totais no equilibrio = $1,8 + 0,6 + 0,2 + 0,8 = 3,4$ moles

$$\text{A partir da ecuación dos gases ideais: } P \cdot V = nRT \Rightarrow V = \frac{3,4 \times 0,082 \times (727 + 273)}{0,85} = 328 \text{ L}$$

$$6.2. K_p = \frac{(P_{\text{H}_2})^4 \cdot (P_{\text{CS}_2})}{(P_{\text{CH}_4}) \cdot (P_{\text{H}_2\text{S}})^2} = \frac{(0,2)^4 \cdot \left(\frac{0,2}{3,4} \cdot 0,85\right)}{\left(\frac{1,8}{3,4} \cdot 0,85\right) \cdot \left(\frac{0,6}{3,4} \cdot 0,85\right)^2} = 7,9 \cdot 10^{-3}$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_c = \frac{7,9 \cdot 10^{-3}}{(0,082 \times 1000)^2} = 1,2 \cdot 10^{-6}$$

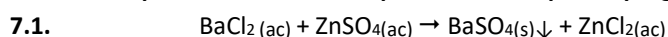
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 7.

No laboratorio mestúranse 20,0 mL dunha disolución 0,03 M de cloruro de bario e 15 mL dunha disolución 0,1 M de sulfato de cinc.

7.1. Escriba a reacción que ten lugar e calcule o rendemento se se obtiveron 0,10 g de sulfato de bario.

7.2. Describa o procedemento e indique o material que empregaría para separar o precipitado.



Moles de $\text{BaCl}_2 = 0,020 \times 0,03 = 6 \cdot 10^{-4}$ moles de $\text{ZnSO}_4 = 0,015 \times 0,1 = 1,5 \cdot 10^{-3}$ moles. Polo tanto segundo a estequiometría da reacción o reactivo limitante é o BaCl_2 .

Os gramos de precipitado que se deberían formar: $g \text{ BaSO}_4 = 6 \cdot 10^{-4} \cdot x \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} \cdot \frac{233 \text{ g}}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 0,14 \text{ g}$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{0,10}{0,14} \times 100 = 71,4\%$$

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

Será válido calquera outro procedemento exposto correctamente (filtración a gravidade, centrifugación,..). É válido tamén un debuxo-montaxe coa identificación do material empregado.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 8.

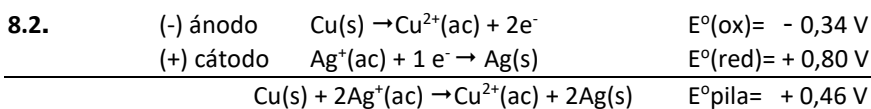
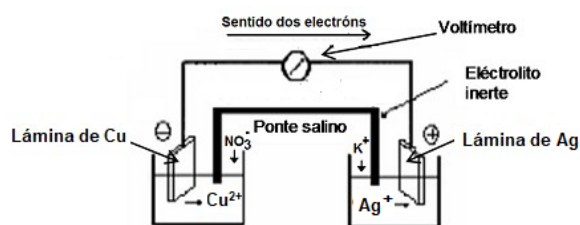
8.1. Faga un esquema indicando o material e os reactivos que se necesitan para construír no laboratorio unha pila que ten a seguinte notación: $\text{Cu}(s) | \text{Cu}^{2+}(\text{ac}, 1 \text{ M}) || \text{Ag}^+(\text{ac}, 1 \text{ M}) | \text{Ag}(s)$

8.2. Escriba as semirreaccións que se producen no ánodo e no cátodo e indique as súas polaridades. Escriba a reacción iónica global e calcule a forza electromotriz da pila.

8.1.

Reactivos: disolucións de Ag^+ e de Cu^{2+} , disolución de electrólito inerte como ponte salina.

Material: eléctrodos de Ag 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.