

ABAU 2022
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
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 levará 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 levarán a anular o apartado correspondente.
- Os parágrafos/apartados que esixen a solución dun apartado anterior cualifícanse independentemente do resultado do devandito apartado. Non se cualificará cando estean 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 $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = +1,50 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$

PREGUNTA 1.

Dados os elementos A e B con números atómicos 19 e 35, respectivamente:

1.1. Escriba as súas configuracións electrónicas e razoe cal ten maior radio e cal posúe maior afinidade electrónica.

1.2. Xustifique que tipo de enlace se podería formar entre A e B, que fórmula empírica lle correspondería o composto resultante e indique algunha propiedade do composto formado.

1.1. A ($Z=19$) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, é un alcalino do período 4, o K.

B ($Z=35$) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$, é un halóxeno do período 4, o Br.

Os dous elementos pertencen o período 4, de modo que os electróns de valencia atópanse na mesma capa. Sabemos que nun período o radio diminúe ó desprazarnos de esquerda a dereita, isto débese a que e a carga nuclear efectiva vai aumentando ao longo do período, de modo que ao ser maior a atracción dos electróns das capas máis externas, o raio diminúe; deste xeito o radio do K é maior co do Br. A afinidade electrónica aumenta ó desprazarnos de esquerda a dereita, xa que ao aumentar o número atómico, e diminuír o radio, é mais doado captar un electrón, porque este estará mais atraído polo núcleo; polo tanto o Br posúe maior afinidade electrónica.

1.2. O bromo (non metal) ten tendencia a gañar un electrón e adquirir a configuración $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$, propia do anión Br^- , e o potasio (metal) ten tendencia a perder un electrón do orbital $4s^1$, transformándose en K^+ de configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, completando así ambos o seu octeto, de modo que ó combinarse A con B, estase a levar a cabo a unión entre un metal e un non metal, formándose un composto iónico. É necesario un átomo de potasio por cada un de bromo para manter a electroneutralidade eléctrica do cristal formado, polo que a súa fórmula empírica será KBr. Algunhas das propiedades características do composto formado é que será un sólido cristalino que conduce a electricidade en disolución ou fundido, ten altos puntos de fusión, etc.

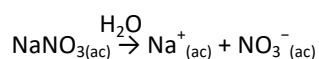
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 2.

2.1. Razoe mediante as reaccións correspondentes o pH que terán as disolucións acuosas das seguintes especies químicas: NaNO_3 e NH_4NO_3 .

2.2. Aplicando a teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia (TRPECV) xustifique a xeometría electrónica e molecular das seguintes especies: tetrafluoruro de carbono e tricloruro de arsénico.

2.1. Ao disolverse o nitrato sódico, lévase a cabo a disociación dos seus correspondentes ións que se solvatarán:



4.1. Calculamos os moles iniciais de CO₂ que se introducen:

$$n_{o(\text{CO}_2)} = \frac{4,4 \text{ g CO}_2}{44 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol CO}_2$$

Chamando "x" os moles de CO₂ que reaccionan, e n_{o(H₂S)} a cantidade descoñecida de H₂S inicial:

	CO ₂ (g)	+ H ₂ S(g) ⇌	COS(g)	H ₂ O(g)
Moles iniciais	0,1	n _{o(H₂S)}	-	-
Moles reaccionan	-x	-x	x	x
Moles no equilibrio	0,1-x	n _{o(H₂S)} -x	x	x

Sabemos que na mestura final hai 0,01 moles de auga, de modo que podemos dicir que x= 0,01 moles:

	CO ₂ (g)	+ H ₂ S(g) ⇌	COS(g)	H ₂ O(g)
Moles no equilibrio	0,09	n _{o(H₂S)} -0,01	0,01	0,01

Calculamos os moles totais que hai no equilibrio: P_t·V = n_t·R·T

$$n_T = \frac{P_t \cdot V}{R \cdot T} = \frac{10 \text{ atm} \times 2 \text{ L}}{0,082 \text{ (atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times (337+273) \text{ K}} = 0,4 \text{ moles}$$

Polo tanto, sumando os moles totais no equilibrio:

$$n_T = 0,09 + (n_{o(\text{H}_2\text{S})} - 0,01) + 0,01 + 0,01 = 0,1 + n_{o(\text{H}_2\text{S})} = 0,4 \text{ moles} \Rightarrow n_{o(\text{H}_2\text{S})} = 0,3 \text{ moles}$$

Agora coñecemos os moles de todas as especies no equilibrio, e sabendo que o volume é de 2 L, as concentracións no equilibrio serán:

$$[\text{CO}_2] = \frac{0,09 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,045 \text{ M}; \quad [\text{H}_2\text{S}] = \frac{0,3 \text{ mol} - 0,01}{2 \text{ L}} = 0,145 \text{ M}; \quad [\text{COS}] = \frac{0,01 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,005 \text{ M}; \quad [\text{H}_2\text{O}] = \frac{0,01 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,005 \text{ M}$$

4.2. Sabendo as concentracións molares podemos calcular K_c

$$K_c = \frac{[\text{COS}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{S}]} = \frac{0,005 \cdot 0,005}{0,045 \cdot 0,15} = 3,7 \cdot 10^{-3}$$

A relación entre K_p e K_c ven dada pola expresión $K_p = K_c (R \cdot T)^{\Delta n_{\text{gasosos}}}$; como $\Delta n_{\text{gasosos}} = 1+1-1-1 = 0$

$$K_p = K_c; \quad K_c = 3,7 \cdot 10^{-3}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

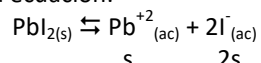
PREGUNTA 5.

A 25 °C disólvense un máximo de 0,07 g de ioduro de chumbo(II) en 100 mL de auga. Calcule:

5.1. A concentración de ións chumbo(II) e ións ioduro nunha disolución acuosa saturada.

5.2. O produto de solubilidade (K_{ps}) do ioduro de chumbo(II) a 25 °C.

5.1. O ioduro de chumbo(II) ionízase segundo a ecuación:



A solubilidade do PbI₂ a 25 °C en auga en g/L é:

$$s = \frac{0,07 \text{ g}}{100 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,7 \text{ g/L}$$

Calculando a solubilidade en mol/L será:

$$s = 0,7 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol PbI}_2}{461 \text{ g PbI}_2} = 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Polo tanto, as concentracións dos respectivos ións na disolución acuosa saturada serán:

$$[\text{Pb}^{+2}] = s = 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{I}^{-}] = 2s = 3,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

5.2. O produto de solubilidade virá dado pola expresión:

$$K_{ps} = [\text{Pb}^{+2}] \cdot [\text{I}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 4 \cdot (1,52 \cdot 10^{-3})^3 = 1,40 \cdot 10^{-8}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 6.

O catión ferro(II) pode ser oxidado tal como ocorre nesta reacción: $\text{KMnO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

6.1. Axuste a ecuación iónica empregando o método do ion-electrón e escriba a ecuación molecular redox axustada.

6.2. Sabendo que se empregaron 26,0 mL dunha disolución de permanganato de potasio de concentración 0,025 M para valorar 25,0 mL dunha disolución que contén Fe^{2+} , calcule a concentración da disolución de Fe^{2+} .

6.1. Semirreacción de oxidación: $5 \times (\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3} + 1e^-)$

Semirreacción de redución: $1 \times (\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O})$

Ecuación iónica: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{Fe}^{+3}$

Ecuación molecular: $\text{KMnO}_4 + 8\text{HCl} + 5\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + 5\text{FeCl}_3 + \text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}$

6.2. Tendo en conta a estequiometría da reacción, os moles de Fe^{2+} que contiña a disolución problema foron:

$$26,0 \cdot 10^{-3} \text{ L disolución KMnO}_4 \times \frac{0,025 \text{ mol KMnO}_4}{1 \text{ L KMnO}_4} \times \frac{5 \text{ mol de FeCl}_2}{1 \text{ mol KMnO}_4} = 0,00325 \text{ mol FeCl}_2$$

E como se gastaron 25,0 mL de disolución de Fe^{2+} , a concentración da disolución será:

$$[\text{FeCl}_2] = \frac{0,00325 \text{ mol FeCl}_2}{25,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,13 \text{ M}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 7.

Emprégase unha disolución de ácido nítrico de riqueza 2% en masa e densidade $1,009 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ para neutralizar 50 mL dunha disolución 0,25 M de hidróxido de bario.

7.1. Escriba a reacción química que ten lugar e calcule o volume da disolución de ácido nítrico gastado.

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

7.1. A reacción que ten lugar é: $2\text{HNO}_{3(\text{ac})} + \text{Ba}(\text{OH})_{2(\text{ac})} \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_{2(\text{ac})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Para calcular o volume de disolución do ácido empregado:

$$50 \cdot 10^{-3} \text{ L disolución Ba}(\text{OH})_2 \times \frac{0,25 \text{ moles Ba}(\text{OH})_2}{1 \text{ L}} \times \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2} = 0,025 \text{ mol HNO}_3$$
$$0,025 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{100 \text{ g disolución HNO}_3}{2 \text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ ml disolución HNO}_3}{1,009 \text{ g disolución HNO}_3} = 78 \text{ ml disolución HNO}_3$$

7.2. Procedemento e material: Tómanse 50 mL da disolución de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ coa axuda dunha probeta/pipeta (se se emprega esta última necesítase un aspirador) e se introducen nun matraz Erlenmeyer, engadindo a continuación unhas pingas de indicador ácido-base. Enchemos unha bureta (suxeita con pinza nun soporte) coa disolución de ácido nítrico e comezamos a valoración deixando caer pouco a pouco o ácido sobre a base mentres axitamos o matraz coa man. O punto final neste caso detectárase pola viraxe de cor do indicador, neste caso ocorre cando se gasten 78 mL da disolución do ácido.

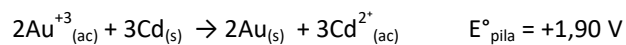
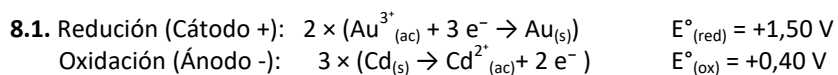
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PREGUNTA 8.

Constrúese no laboratorio unha pila galvánica con eléctrodos de Au e Cd

8.1. Escriba as reaccións que teñen lugar nos eléctrodos indicando: o ánodo e o cátodo, a reacción global e a forza electromotriz da pila.

8.2. Faga un esquema detallado da montaxe da pila no laboratorio, indicando material, reactivos e o sentido do fluxo dos electróns durante o funcionamento da pila.

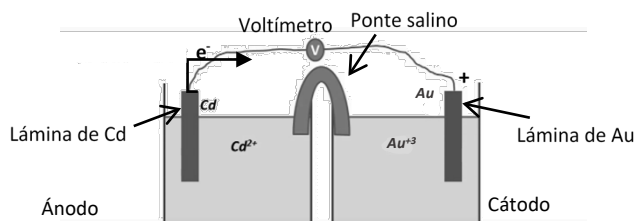


8.2. A construción da pila pode especificarse cun debuxo ou mediante a redacción do procedemento, sendo válido calquera das dúas explicacións.

Os reactivos a empregar serían: eléctrodos de Au e Cd, disolucións de Au^{+3} e Cd^{+2} , disolución de electrólito inerte para a ponte salina.

O material a utilizar sería: dous vasos de precipitados, fío condutor, tubo de vidro en U e algodón, pinzas e amperímetro/voltímetro.

A circulación dos electróns será do polo negativo (ánodo de Cd) ao polo positivo (cátodo de Au).



1 punto por apartado. Total 2 puntos.