

QUÍMICA

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

OPCIÓN 1

- Como é coñecido, o ión prata precipita con ións Cl^- , I^- y CrO_4^{2-} . Cos seguintes datos: $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,7 \cdot 10^{-10}$; $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-12}$ y $K_{ps}(\text{AgI}) = 8,5 \cdot 10^{-17}$,
 - Explique **razoadamente** o que sucederá se se engade unha disolución acuosa de nitrato de prata lentamente, a unha disolución acuosa que contén os tres aniões coa mesma concentración.
 - Indique os equilibrios e as expresións da constante do produto de solubilidade para cada unha das reaccións entre o anião e o ión prata.
- Indique razoadamente o que acontecerá se a unha disolución de FeSO_4 lle engadimos:
 - Anaquiños de cinc.
 - Limaduras de cobre.Datos: $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ y $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$
- ¿Que volume de hidróxeno, medido a 27°C y $0,98 \text{ atm}$ ($99,3 \text{ kPa}$), é posible obter ao engadir ácido clorhídrico en exceso sobre 75 g de cinc que contén un 7% de impurezas inertes?
 - ¿ Cantos gramos se producirán de cloruro de cinc?Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Disólvense 20 litros de $\text{NH}_3(\text{g})$, medidos a 10°C e 2 atm ($202,6 \text{ kPa}$) de presión, nunha cantidade de auga abondo para alcanzar $4,5 \text{ litros}$ de disolución. Calcule:
 - O grado de disociación do amoníaco na disolución.
 - O pH da devandita disolución.Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$
- Quérese determinar a calor de reacción de $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - Indique o procedemento describindo o material que se debe utilizar.
 - Se ao mesturar 100 mL dunha disolución $0,01 \text{ M}$ de HCl con 100 mL dunha disolución $0,01 \text{ M}$ de NaOH , se desprenden 550 J , ¿que valor terá a entalpía de neutralización?.

OPCIÓN 2

- Razoe** se son verdadeiras ou falsas as afirmacións para as dúas configuracións que se indican a continuación correspondentes a átomos neutros: A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ B) $1s^2 2s^2 2p^6 5s^1$
 - As dúas configuracións corresponden a átomos diferentes.
 - Necesítase menos enerxía para arrancar un electrón da B que da A
- Formule os seguintes compostos: 4-penten-2-ol e 3-pentanona.
 - Razoe** se presentan algún tipo de isomería entre eles e de qué tipo.
- O dicromato potásico, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, en medio ácido, oxida os ións cloruro ata cloro, reducíndose a un sal de cromo(III).
 - Escriba e axuste polo método do ión-electrón a ecuación iónica correspondente.
 - ¿Cantos litros de cloro, medidos a 25°C e $1,2 \text{ atm}$ ($121,6 \text{ kPa}$), se poden obter se 100 mL de disolución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $0,03 \text{ M}$ reaccionan cun exceso de cloruro de potasio no medio ácido?.Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ o $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Se supoñemos que a gasolina é unha mestura de octanos de fórmula xeral C_8H_{18} :
 - Calcule o volume de aire medido a 25°C e 1 atm ($101,3 \text{ kPa}$) que se necesita para queimar 100 L de gasolina.
 - Calcule a calor desprendida cando se queiman 100 L de gasolina.Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})) = 249,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; osíxeno no aire = 21% en volume; densidade do octano = $800 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- Faga os cálculos correspondentes, describa o material e o procedemento para:
 - Preparar 1 L de disolución $0,50 \text{ M}$ de NaOH a partir do produto comercial sólido.
 - Preparar 250 mL de NaOH $0,10 \text{ M}$ a partir da disolución preparada no apartado anterior.

QUÍMICA

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

OPCIÓN A

- Razoe** que tipo de pH (ácido, neutro ou básico) presentarán as seguintes disolucións acuosas de:
 - 1.1. acetato de sodio [etanoato de sodio]
 - 1.2. nitrato de amonio [trioxonitrato(V) de amonio]
- Indique **razoadamente**:
 - 2.1. Para o par de átomos: sodio e magnesio, cál posúe maior potencial de ionización.
 - 2.2. Para o par de átomos: iodo e cloro, cál posúe maior afinidade electrónica.
- Unha mostra de 20,0 g dunha aliaxe que contén un 70,0% de cinc trátase cunha cantidade suficiente dunha disolución de ácido sulfúrico [tetraoxosulfato(VI) de hidróxeno] de riqueza 92,1% en masa e densidade $1,82 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Como resultado da reacción prodúcese sulfato de cinc [tetraoxosulfato(VI) de cinc] e hidróxeno. Calcule:
 - 3.1. Os gramos de sulfato de cinc obtidos.
 - 3.2. O volume da disolución de ácido sulfúrico necesario para que reaccione todo o cinc.
- A 670 K, un recipiente de 2 L contén unha mestura gasosa en equilibrio de 0,003 moles de hidróxeno, 0,003 moles de iodo e 0,024 moles de ioduro de hidróxeno, segundo a reacción: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$. Nestas condicións, calcule:
 - 4.1. O valor de K_c e K_p
 - 4.2. A presión total no recipiente e as presións parciais dos gases na mestura.Dato: $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $R=8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Constrúese unha pila coas seguintes semicelas Cu^{2+}/Cu e Al^{3+}/Al cuxos potenciais estándar de redución son +0,34 V e -1,66 V, respectivamente.
 - 5.1. Escribir as reaccións que acontecen en cada eléctrodo e a reacción global da pila.
 - 5.2. Faga un esquema da pila indicando todos os elementos necesarios para o seu funcionamento e o sentido no que circulan os electróns.

OPCIÓN B

- 1.1. Formule e nomee, segundo corresponda, os seguintes compostos:
2-metilpropanal; dimetiléter; $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$
 - 1.2. **Xustifique** se algún deles presenta isomería óptica, sinalando o carbono asimétrico.
- Considere o equilibrio: $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$ $\Delta H = -46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, **razoe** qué lle acontece ao equilibrio se:
 - 2.1. se engade hidróxeno.
 - 2.2. se aumenta a temperatura.
 - 2.3. se aumenta a presión diminuíndo o volume.
 - 2.4. se retira nitróxeno.
- 3.1. Axuste a seguinte reacción polo método do ión electrón:
 $\text{KMnO}_{4(aq)} + \text{KCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{MnSO}_{4(aq)} + \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 - 3.2. Calcule os gramos de permanganato de potasio[tetraoxomanganato(VII) de potasio] necesarios para obter 200 g de sulfato de manganeso(II)[tetraoxosulfato(VI) de manganeso(II)], se o rendemento da reacción é do 65,0 %.
- O produto de solubilidade do ioduro de prata é $8,3 \cdot 10^{-17}$. Calcule:
 - 4.1. A solubilidade do ioduro de prata expresada en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
 - 4.2. A masa de ioduro de sodio que se debe engadir a 100 mL de disolución de 0,005 M de nitrato de prata para iniciar a precipitación do ioduro de prata.
- 5.1. Para a valoración de 10,0 mL de disolución de hidróxido de sodio realizáronse tres experiencias nas que os volumes gastados dunha disolución de HCl 0,1 M foron de 9,8; 9,7 e 9,9 mL, respectivamente ¿que concentración ten a disolución da base?.
 - 5.2. Indique o procedemento a seguir e describa o material a utilizar na devandita valoración.

CRITERIOS XERAIS DE AVALIACIÓN

- As respostas deben axustarse ao enunciado da pregunta.
- Terase en conta a claridade da exposición dos conceptos, 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.

CONVOCATORIA DE XUÑO

OPCIÓN 1

1. Como é coñecido, o ión prata precipita con ións Cl^- , I^- y CrO_4^{2-} , cos seguintes datos: $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,7 \cdot 10^{-10}$; $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-12}$ e $K_{ps}(\text{AgI}) = 8,5 \cdot 10^{-17}$,

1.1. Explique razoadamente o que sucederá se se engade unha disolución acuosa de nitrato de prata lentamente, a unha disolución acuosa que contén os tres anións á mesma concentración.

1.2. Indique os equilibrios e as expresións da constante do produto de solubilidade para cada unha das reaccións entre o anión e o ión prata.

1.1. Empezará a precipitar aquel anión que necesite menos cantidade de ión prata para precipitar en forma de sal insoluble.

- $[\text{Ag}^+] = \frac{K_{ps}}{[\text{Cl}^-]} = 1,7 \cdot 10^{-10} / [\text{Cl}^-]$ é a concentración de ión prata necesaria para que empece a precipitar o cloruro de prata;

- $[\text{Ag}^+] = \frac{K_{ps}}{[\text{I}^-]} = 8,5 \cdot 10^{-17} / [\text{I}^-]$ é a concentración de ión prata necesaria para que empece a precipitar o ioduro de prata;

- $[\text{Ag}^+] = \sqrt{\frac{K_{ps}}{[\text{CrO}_4^{2-}]}} = \frac{1,05 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{[\text{CrO}_4^{2-}]}}$ é a concentración de ión prata necesaria para que comece a precipitar o cromato de prata.

Así empezará a precipitar primeiro o ioduro de prata, a continuación o cloruro de prata e por último o cromato de prata.

1.2. Os equilibrios que teñen lugar e as expresións das constantes do produto de solubilidade correspondentes son:



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

Exemplos de resposta / Solucións

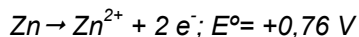
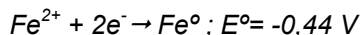
2. Indique razoadamente o que acontecerá se a unha disolución de FeSO_4 lle engadimos:

2.1. Anaquiños de cinc.

2.3. Limaduras de cobre.

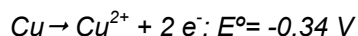
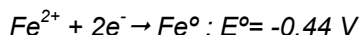
Datos: $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ e $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$

2.1. Ocorrería unha reacción redox, onde o ferro se reduce e se oxida o cinc



$\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Fe}^0 + \text{Zn}^{2+}; E^0 = +0,32\text{V}$. Como $\Delta G^0 = -n \cdot F \cdot E^0 \Rightarrow \Delta G^0 < 0$ e polo tanto é espontánea

2.2. Non tería lugar ningunha reacción redox



$\text{Fe}^{2+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Fe}^0 + \text{Cu}^{2+}; E^0 = -0,78\text{V}$. Como $\Delta G^0 = -n \cdot F \cdot E^0 \Rightarrow \Delta G^0 > 0$ e polo tanto non é espontánea

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. 3.1. ¿Que volume de hidróxeno, medido a 27°C e $0,98 \text{ atm}$ ($99,3 \text{ kPa}$), é posible obter ao engadir ácido clorhídrico en exceso sobre 75 g de cinc que contén un 7% de impurezas inertes?

3.2. ¿ Cantos gramos se terán producido de cloruro de cinc?

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

A reacción axustada que ten lugar é a seguinte: $2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

3.1. Segundo a estequiometría os moles de $\text{H}_2 = \text{moles de Zn}$ e tendo en conta o grao de pureza do

cinc, resulta que os moles de hidróxeno son $= \frac{75 \times 93}{100 \times 65,37} = 1,07 \text{ moles}$. E agora a partir da

ecuación dos gases ideais, o volume de hidróxeno obtido $= \frac{1,07 \times 0,082 \times 300}{0,98} = 26,86 \text{ L}$

3.2. moles de $\text{H}_2 = \text{moles de ZnCl}_2 = 1,07 \text{ moles}$. Así que:

$g \text{ de cloruro de cinc} = \text{moles} \times Pm = 1,07 \times 136,37 = 145,92 \text{ g}$

Apartado 3.1. 1,25 puntos e apartado 3.2. 0,75 puntos. Total 2 puntos.

4. Disólvense $20 \text{ litros de NH}_3(\text{g})$, medidos a 10°C e 2 atm ($202,6 \text{ kPa}$) de presión, nunha cantidade de auga abondo para alcanzar $4,5 \text{ litros de disolución}$. Calcule:

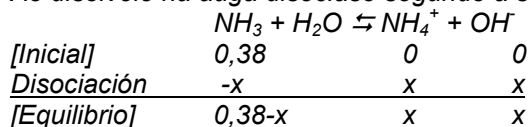
4.1. O grao de disociación do amoníaco na disolución.

4.2. O pH da devandita disolución.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ó $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$

4.1. Pola ecuación dos gases ideais os moles de $\text{NH}_3(\text{g})$ disoltos na auga ata formar $4,5 \text{ L}$ de disolución son $n = \frac{2 \times 20}{0,082 \times 283} = 1,72 \text{ moles}$ e a concentración molar da disolución $= \frac{1,72}{4,5} = 0,38 \text{ M}$

Ao disvelo na auga disóciase segundo a seguinte reacción:



e a expresión do $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{0,38-x} = 1,78 \cdot 10^{-5}$.

Despois de resolver a ecuación de segundo grao ou facer $0,38-x \approx 0,38$ resulta a $[\text{OH}^-] = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$,

Exemplos de resposta / Solucións

$$\text{Grao de disociación, } \alpha = \frac{[\text{equilibrio}]}{[\text{incial}]} = \frac{2,6 \cdot 10^{-3}}{0,38} = 6,88 \cdot 10^{-3}$$

Outra maneira de facelo sería a seguinte:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \alpha^2}{1-\alpha} = 1,78 \cdot 10^{-5}$$

Resólvese a ecuación de segundo grao ou considérase que $1-\alpha \approx 1$ e obtense $\alpha = 6,88 \cdot 10^{-3}$

4.2. O $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 2,58$ e polo tanto $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2,58 = 11,42$

Apartado 4.1. 1,5 puntos e apartado 4.2. 0,5 puntos. Total 2 puntos.

5. Quérese determinar a calor de reacción de $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

5.1. Indique o procedemento describindo o material utilizado.

5.2. Se ao mesturar 100 mL dunha disolución 0,01 M de HCl con 100 mL dunha disolución 0,01 M de NaOH, se desprenden 550 J, ¿que valor terá a entalpía de neutralización?

5.1. Material e reactivos: calorímetro con termómetro e axitador, probeta, reactivos problema

Procedemento: collemos un calorímetro e introducimos nel un volume, 100 mL, de ácido medido cunha probeta. Medímo-la súa temperatura, T1. Nunha probeta, medimos un volume, 100 mL, da base e introducímola no calorímetro. Pechámo-lo calorímetro e movemos lixeiramente o axitador. Lemos no termómetro a temperatura máxima que alcanza, T2. Facémo-los cálculos correspondentes: $\Delta T = T_2 - T_1$

$$Q_{(\text{neutralización})} = -C_{\text{e(auga)}} \times (m_{(\text{disolución})}) \times \Delta T; n = m/P_m; \Delta H = \frac{Q_{(\text{neutralización})}}{n} \text{ J/mol}$$

5.2. n° de moles = $0,01 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,001$ moles.

$$\text{Polo que } \Delta H_{(\text{neutralización})} = \frac{-550}{0,001} = -550000 \text{ J/mol} = -550 \text{ kJ/mol}$$

Apartado 5.1. 0,5 material e reactivos e 0,75 procedemento e apartado 5.2. 0,75 puntos. Total 2 puntos.

OPCIÓN 2

1. Razoe se son verdadeiras ou falsas as afirmacións para as dúas configuracións que se indican a continuación correspondentes a átomos neutros: A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ B) $1s^2 2s^2 2p^6 5s^1$

1.1. As dúas configuracións corresponden a átomos diferentes.

1.2. Necesítase menos enerxía para arrancar un electrón da B que da A.

1.1. Falso, pois teñen o mesmo número atómico, o B é un estado excitado do A

1.2. Verdadeiro, pois o electrón da última capa está máis lonxe do núcleo ($n=5$) e polo tanto está atraído con menos forza.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. 2.1. Formule os seguintes compostos: 4-penten-2-ol e 3-pentanona.

2.2. Razoe se presentan algún tipo de isomería entre eles e de que tipo.

2.1. 4-penten-2-ol $\Rightarrow \text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH=CH}_2 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$

3-pentanona $\Rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$

Poden indicar tamén a fórmula desenvolvida

2.2. Son isómeros de función: alcol e cetona, respectivamente

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

Exemplos de resposta / Solucións

3. O dicromato potásico, $K_2Cr_2O_7$, en medio ácido, oxida os ións cloruro ata cloro, reducíndose a un sal de cromo(III).

3.1. Escriba e axuste polo método do ión-electrón a ecuación iónica correspondente.

3.2. ¿Cantos litros de cloro, medidos a $25^\circ C$ e $1,2$ atm ($121,6$ kPa), se poden obter se 100 mL de disolución de $K_2Cr_2O_7$ $0,03$ M reaccionan cun exceso de cloruro de potasio no medio ácido?

Dato: $R=0,082$ atm·L·K⁻¹·mol⁻¹ ou $R=8,31$ J·K⁻¹·mol⁻¹

3.1. Semirreacción oxidación: $(2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-) \times 3$

Semirreacción redución: $(Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O) \times 1$

Ecuación iónica: $6Cl^- + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 3Cl_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

3.2. Pola estequiometría da reacción: moles $Cl_2 = 3 \times$ moles $Cr_2O_7^{2-} = 3 \times 0,1 \times 0,03 = 0,009$ moles ,

e pola ecuación dos gases ideais: $volumen Cl_2 = \frac{0,009 \times 0,082 \times 298}{1,2} = 0,183$ L

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. Se supoñemos que a gasolina é unha mestura de octanos de fórmula xeral C_8H_{18} :

4.1. Calcule o volume de aire medido a $25^\circ C$ e 1 atm ($101,3$ kPa) que se necesita para queimar 100 L de gasolina.

4.2. Calcule a calor desprendida cando se queiman 100 L de gasolina.

Datos: $R=0,082$ atm·L·K⁻¹·mol⁻¹ ou $R=8,31$ J·K⁻¹·mol⁻¹

$\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) = -393,5$ kJ·mol⁻¹; $\Delta H_f^\circ(H_2O_{(l)}) = -285,8$ kJ·mol⁻¹; $\Delta H_f^\circ(C_8H_{18(l)}) = 249,8$ kJ·mol⁻¹; oxíxeno en el aire = 21 % en volume; densidade del octano = 800 g·L⁻¹

4.1. A ecuación axustada: $C_8H_{18} + 25/2 O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$

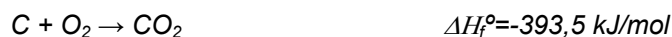
$$\text{Moles de octano} = \frac{g C_8H_{18}}{Pm} = \frac{d \times V}{Pm} = \frac{800 \times 100}{114} = 701,8 \text{ moles}$$

Segundo a estequiometría: moles de $O_2 = 701,8 \times 25/2 = 8773$ moles e a partir da ecuación dos gases ideais: $L \text{ de } O_2 = \frac{8773 \times 0,082 \times 298}{1} = 214351$ L e polo tanto,

$$L \text{ de aire} = \frac{214351 \times 100}{21} = 1,02 \times 10^6 \text{ L de aire}$$

4.2. $C_8H_{18} + 25/2 O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$ $\Delta H_c^\circ = ?$ kJ/mol

Cos datos do enunciado podemos establecer:



Polo que a entalpía estándar de combustión do propano é:

$$\Delta H_c^\circ C_8H_{18(l)} = 8 \times \Delta H_f^\circ(CO_2) - \Delta H_f^\circ C_8H_{18(l)} + 9 \times \Delta H_f^\circ H_2O(l) = 8 \times (-393,5) - 249,8 + 9 \times (-285,5) = -5970 \text{ kJ/mol}$$

Dado que se queiman $701,8$ moles de octano, a calor desprendida será:

$$701,8 \times (-5970) = -4,19 \cdot 10^6 \text{ kJ}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Faga os cálculos correspondentes, describa o material e o procedemento para:

5.1. Preparar 1 L de disolución $0,50$ M de NaOH a partir do produto comercial sólido.

5.2. Preparar 250 mL de NaOH $0,10$ M a partir da disolución preparada no apartado anterior.

Exemplos de resposta / Solucións

5.1. **Cálculo:** en primeiro lugar hai que calcula-la masa de soluto a utilizar, $n=MxV$; $n=0,5x1=0,5$ moles. Polo tanto os gramos de NaOH serán $0,5xPm=0,5x40=20$ g. Se considerásemos as impurezas, debemos ter en conta a súa riqueza.

Material e reactivos: balanza, varíña de vidro, vidro de reloxo, funil, espátula, matraz aforado, vaso de precipitados, frasco de vidro, frasco lavador, substancia problema

Procedemento: cálculo, pesada (colocar no pratinho da balanza un vidro de reloxo e taralo. Colle cunha espátula a cantidade necesaria de soluto, poñela no vidro de reloxo e pesala), disolución (nun vaso de precipitados botar auga nun volume aproximado á metade do volume total da disolución que se ha preparar. Botar dentro o soluto pesado e disvelo axitando lentamente cunha varíña de vidro. Recoller sobre o vaso de precipitados os restos de soluto coa axuda da auga dun frasco lavador). Medida do volume para preparar (coa axuda dun funil, transvasa-la disolución do vaso de precipitados a un matraz aforado dun litro. Co mesmo vaso de precipitados (para recoller os posíbeis restos de soluto) engadirlle, pouco a pouco, auga ata completa-lo rasado, tendo coidado en non pasarse (é o erro mais frecuente). Almacenado e etiquetado (coa axuda dun funil pasa-la disolución preparada ó frasco adecuado e etiquetalo).

5.2. **Cálculo:** $V = \frac{0,25x0,1}{0,5x10^{-3}} = 50 \text{ mL}$ da disolución preparada no apartado anterior

Material e reactivos: pipeta, funil, vaso de precipitados, matraz aforado, frasco lavador, frasco de vidro, varíña de vidro,

Procedemento: medida do reactivo (cunha pipeta, ou probeta ou contagotas toma-lo volume da disolución calculado). Disolución (nun vaso de precipitados botar auga nun volume aproximado á metade do volume total da disolución a preparar. Botar dentro o reactivo medido e remexer lixeiramente cunha varíña de vidro.

Medida do volume que se ha preparar (coa axuda dun funil, transvasa-la disolución do vaso de precipitados a un matraz aforado de 250 mL. Co mesmo vaso de precipitados (para recoller os posíbeis restos de soluto) engadir auga ata completa-lo rasado. Almacenado e etiquetado (coa axuda dun funil pasa-la disolución preparada ó frasco adecuado e etiquetado).

1 punto por apartado (0,33 por material, 0,33 por procedemento e 0,33 polo cálculo). Total 2 puntos.

CONVOCATORIA DE SETEMBRO

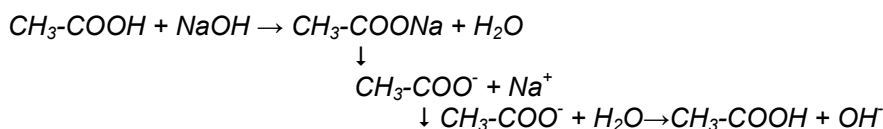
OPCIÓN 1

1. Razoe qué tipo de pH (ácido, neutro o básico) presentarán as seguintes disolucións acuosas de:

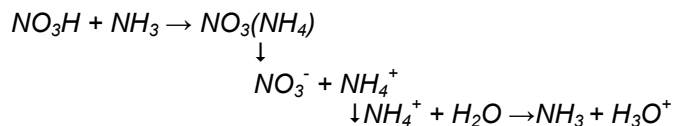
1.1. acetato de sodio [etanoato de sodio]

1.2. nitrato de amonio [trioxonitrato(V) de amonio]

1.1. Acetato de sodio: sal de ácido débil e base forte que en disolución acuosa está totalmente dissociado. O aniión acetato é unha base conxugada dun ácido débil, compórtase como unha base e reacciona coa auga formando ións OH^- facendo que a disolución teña carácter básico e polo tanto o $\text{pH} > 7$.



1.2. Nitrato de amonio: sal de ácido forte e base débil que en disolución acuosa está totalmente dissociado. O catión amonio é un ácido conxugado dunha base débil mentres que o aniión nitrato é a base conxugada dun ácido forte. O catión amonio reacciona coa auga dando lugar a ións H_3O^+ e polo tanto o $\text{pH} < 7$.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

Exemplos de resposta / Solucións

2. Indique razoadamente:

2.1. Para o par de átomos: sodio e magnesio, cal posúe maior potencial de ionización.

2.2. Para o par de átomos: iodo e cloro, cal posúe maior afinidade electrónica.

2.1. Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ e Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. A enerxía de ionización ou potencial de ionización é a enerxía mínima necesaria para arrancar un electrón dun átomo en estado gasoso e fundamental. Así a primeira enerxía de ionización aumenta de esquerda a dereita ao longo dun período porque crece no mesmo sentido a carga nuclear e diminúe o raio atómico, polo que os electróns son máis fortemente atraídos polo núcleo e resulta máis difícil de arrincar. En cambio, diminúe ao descender nun grupo porque o volume atómico aumenta e, ao estar o electrón máis lonxe do núcleo, é atraído cunha forza menor. Así como os dous elementos pertencen ao mesmo período pero a diferente grupo, será o magnesio o que terá un maior potencial de ionización.

2.2. I: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$ e Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. A afinidade electrónica dun átomo é a variación de enerxía que acompaña a adición dun electrón ao átomo en estado gasoso e fundamental. Os dous elementos pertencen ao mesmo grupo pero están en diferentes períodos e será o cloro o que terá o valor maior de afinidade electrónica.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. Unha mostra de 20,0 g dunha aliaxe que contén un 70,0% de cinc trátase cunha cantidade suficiente dunha disolución de ácido sulfúrico [tetraoxosulfato(VI) de hidróxeno] de riqueza 92,1% en masa e densidade $1,82 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Como resultado da reacción prodúcese sulfato de cinc [tetraoxosulfato(VI) de cinc] e hidróxeno. Calcule:

3.1. Os gramos de sulfato de cinc obtidos.

3.2. O volume da disolución de ácido sulfúrico necesario para que reaccione todo o cinc.

3.1. A reacción axustada é: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ polo que o número de moles de ZnSO_4 = número de moles de Zn = $\frac{\text{g} \times \text{riqueza}}{\text{Pm}(\text{Zn})} = \frac{20 \times 0,7}{65,38} = 0,214 \text{ moles}$, e os gramos de sulfato de cinc

obtidos = $0,214 \times \text{Pm}(\text{ZnSO}_4) = 0,214 \times 161,38 = 34,5 \text{ g}$

3.2. Os moles de H_2SO_4 = 0,214 moles; g de H_2SO_4 = $0,214 \times \text{Pm}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,214 \times 98 = 20,97 \text{ g}$; g de disolución = $20,97 \times \frac{100}{92,1} = 22,77 \text{ g}$; volume de disolución = $\frac{22,77}{1,82} = 12,5 \text{ mL}$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. A 670 K, un recipiente de 2 L contén unha mestura gasosa en equilibrio de 0,003 moles de hidróxeno, 0,003 moles de iodo e 0,024 moles de ioduro de hidróxeno, segundo a reacción: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$. Nestas condicións, calcule:

4.1. O valor de K_c e K_p

4.2. A presión total no recipiente e as presións parciais dos gases na mestura.

Dato: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ou $R=8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

4.1. O valor de K_c para a reacción $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$ é $K_c = \frac{\left(\frac{0,024}{2}\right)^2}{\left(\frac{0,003}{2}\right)\left(\frac{0,003}{2}\right)} = 64$

Dado que $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 64 \times (0,082 \times 670)^0 = 64$

Exemplos de resposta / Solucións

4.2. A partir da ecuación dos gases ideais $P \times V = n \times R \times T$ desexamos o valor da presión total do sistema $P = \frac{(0,003 + 0,003 + 0,024) \times 0,082 \times 670}{2} = 0,824 \text{ atm}$. A partir da relación entre a presión

total do sistema e as presións parciais e fraccións molares de cada gas, calculamos as presións parciais dos gases:

$$P_{H_2} = P_{I_2} = 0,824 \times \frac{0,003}{0,03} = 0,082 \text{ atm} \text{ e } P_{HI} = 0,824 \times \frac{0,024}{0,03} = 0,659 \text{ atm}$$

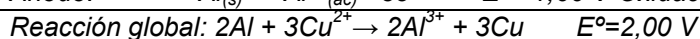
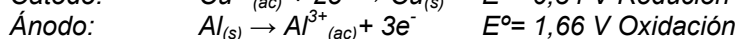
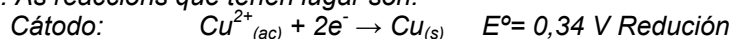
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Constrúese unha pila coas seguintes semicelas Cu^{2+}/Cu e Al^{3+}/Al , cuxos potenciais estándar de redución son +0,34 V e -1,66 V, respectivamente.

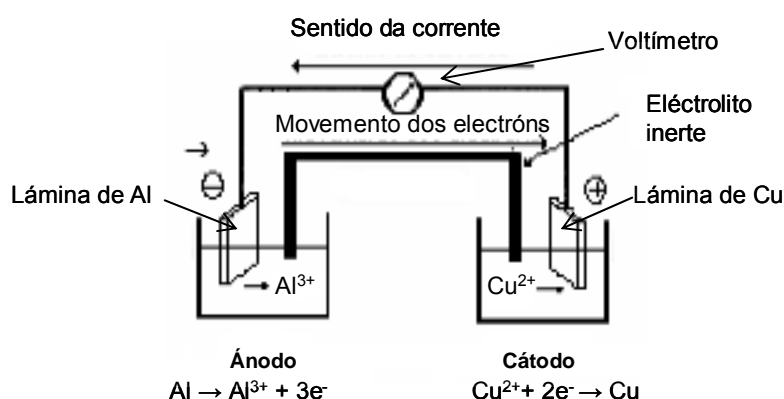
5.1. Escribir as reaccións que acontecen en cada electrodo e a reacción global da pila.

5.2. Faga un esquema da pila indicando todos os elementos necesarios para o seu funcionamento e o sentido no que circulan os electróns.

5.1. As reaccións que teñen lugar son:



5.2.



No ánodo os electróns flúen cara ao circuíto externo e o cátodo capta os electróns para depositarse como Cu metálico.

1 punto por apartado (no apartado 5.2. 0,75 puntos polo esquema e 0,25 puntos polo sentido de circulación dos electróns). Total 2 puntos.

OPCIÓN 2

1. 1.1. Formule e nomee, segundo corresponda, os seguintes compostos:

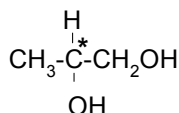
2-metilpropanal; dimetiléter; $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$

1.2. Xustifique se algún deles presenta isomería óptica, sinalando o carbono asimétrico.

1.1. 2-metilpropanal $\Rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHO}$; dimetiléter $\Rightarrow \text{CH}_3\text{-O-CH}_3$. Poden indicar tamén a fórmula desenvolvida

$\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3 \Rightarrow$ etilmetilamina; $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{OH} \Rightarrow$ 1,2-propanodiol

1.2. Presenta isomería óptica o $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$, cun carbono asimétrico na posición dúas xa que presenta os catro substituíntes diferentes:



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

Exemplos de resposta / Solucións

2. Considere o equilibrio: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ $\Delta H = -46 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, razoe qué lle acontece ao equilibrio:

- 2.1. se se engade hidróxeno.
- 2.2. se aumenta a temperatura.
- 2.3. se aumenta a presión diminuíndo o volume.
- 2.4. se se retira nitróxeno.

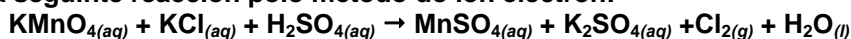
Pódese razoar polo principio de Le Chatelier: cando nun sistema en equilibrio se modifica algún dos factores que inflúen neste (concentración, presión, volume ou temperatura), o sistema evolúe de maneira que se despraza no sentido de contrarrestar tal variación.

- 2.1. Ao engadir hidróxeno, o equilibrio desprázase á dereita (\rightarrow) para consumilo.
- 2.2. Ao aumentar a temperatura, o equilibrio desprázase favorecendo a reacción endotérmica; polo tanto, cara á esquerda (\leftarrow).
- 2.3. O aumentar a presión diminuíndo o volume, o equilibrio desprázase para onde se forme menor número de moles gasosos, para así contrarrestar o efecto de diminución do volume, é dicir, para a dereita (\rightarrow).
- 2.4. Se se retira nitróxeno, o equilibrio desprázase cara á esquerda (\leftarrow) para favorecer a formación deste.

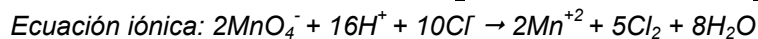
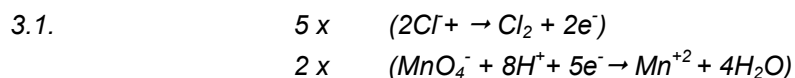
Tamén se poderá razoar en función da constante de equilibrio.

0,5 puntos por apartado. Total 2 puntos.

3. 3.1. Axuste a seguinte reacción polo método do ión electrón:



3.2. Calcule os gramos de permanganato de potasio[tetraoxomanganato(VII) de potasio] necesarios para obter 200 g de sulfato de manganeso(II)[tetraoxosulfato(VI) de manganeso(II)], se o rendemento da reacción é do 65,0 %.



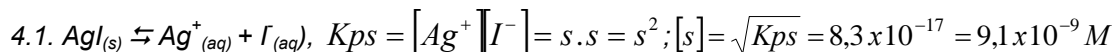
3.2. moles de $MnSO_4 = \frac{200 \text{ g}}{151 \text{ g/mol}} = 1,33 \text{ moles}$ e segundo a estequiometría son iguais os moles de $KMnO_4$ e polo tanto os gramos de $KMnO_4$ cun rendemento da reacción do 65% = $1,33 \times 158 \times \frac{100}{65} = 322 \text{ g}$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. O produto de solubilidade do ioduro de prata é $8,3 \cdot 10^{-17}$. Calcule:

4.1. A solubilidade do ioduro de prata expresada en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$

4.2. A masa de ioduro de sodio que se debe engadir a 100 mL de disolución 0,005 M de nitrato de prata para iniciar a precipitación do ioduro de prata.



Solubilidade de $AgI = 9,1 \times 10^{-9} \times Pm = 9,1 \times 10^{-9} \times 234,8 = 2,14 \times 10^{-6} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

4.2. $NaI_{(s)} \rightleftharpoons Na^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$ e $AgNO_{3(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$, polo que:

$K_{ps} = [Ag^+][I^-] = 0,005 \times s = 8,3 \times 10^{-17}$, e polo tanto $s = [I^-] = \frac{8,3 \times 10^{-17}}{0,005} = 1,67 \times 10^{-14} \text{ M}$.

Gramos de $NaI = \text{moles} \times V \times Pm = 1,67 \times 10^{-14} \times 0,1 \times 149,9 = 2,5 \times 10^{-13} \text{ g}$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

Exemplos de resposta / Solucións

5. 5.1. Para a valoración de 10,0 mL de disolución de hidróxido de sodio realizáronse tres experiencias nas que os volumes gastados dunha disolución de HCl 0,1 M foron de 9,8; 9,7 e 9,9 mL, respectivamente ¿que concentración ten a disolución da base?
- 5.2. Indique o procedemento seguido e describa o material utilizado na devandita valoración.

5.1. A reacción química correspondente ó proceso é: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. Segundo a estequiometría da reacción, no punto de equivalencia o número de moles de base é igual ó número de moles de ácido: $n_A = n_B$, e polo tanto $V_A \cdot M_A = V_B \cdot M_B$. O volume de ácido gastado é a media aritmética dos volumes gastados nas tres experiencias da valoración (ensaio por triplicado),

$$\text{así } V_{\text{HCl}} = \frac{9,8 + 9,7 + 9,9}{3} = 9,8 \text{ mL, e a concentración da base é } M_{\text{NaOH}} = \frac{0,1 \times 9,8}{10} = 0,098 \text{ M}$$

5.2. Material e reactivos: contagotas con seu soporte e pinzas, pipeta e dispensador, matraz Erlenmeyer, indicador e disolucións de NaOH e ClH

Procedemento: baleirar do recipiente que contén a disolución de base a valorar un volume de disolución a un vaso de precipitados. Mídese cunha pipeta de 10 mL o volume de disolución que se vai valorar e vértese nun matraz Erlenmeyer; a continuación engadimos unhas pingas de indicador (fenolftaleína). Nun contagotas de 25 mL introducimos a disolución de HCl 0,1 M, coa axuda dun funil ata rasar. A continuación engadimos lentamente o axente que valora sobre a base ata que o indicador cambia de cor. Anótase o volume gastado. Repetimos tres veces a experiencia e tomamos como volume gastado a media aritmética dos tres valores obtidos.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.