

CONVOCATORIA DE SETEMBRO

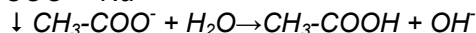
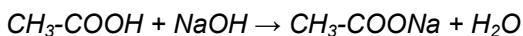
OPCIÓN 1

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

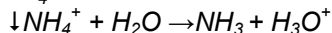
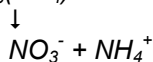
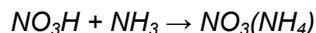
1.1. acetato de sodio [etanoato de sodio]

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 anión 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 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 anión nitrato é a base conxugada dun ácido forte. O catión amonio reacciona coa auga dando lugar a ións H₃O⁺ e polo tanto o pH<7.*



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: 1s² 2s² 2p⁶ 3s¹ e Mg: 1s² 2s² 2p⁶ 3s². 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: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p⁶ 4d¹⁰ 5s² 5p⁵ e Cl: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁵. 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.*

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 g·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: $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ polo que o número de moles de $ZnSO_4$ = número de moles de Zn = $\frac{g \times riqueza}{Pm(Zn)} = \frac{20 \times 0,7}{65,38} = 0,214 \text{ moles}$, e os gramos de sulfato de cinc

obtidos = $0,214 \times Pm(ZnSO_4) = 0,214 \times 161,38 = 34,5 \text{ g}$

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

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: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$. 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 $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ 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 $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 64 \times (0,082 \times 670)^0 = 64$

4.2. A partir da ecuación dos gases ideais $P \times V = n \times R T$ 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:

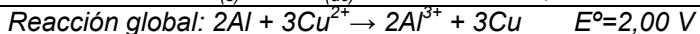
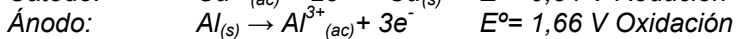
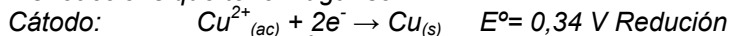
$P_{H_2} = P_{I_2} = 0,824 \times \frac{0,003}{0,03} = 0,082 \text{ atm}$ e $P_{HI} = 0,824 \times \frac{0,024}{0,03} = 0,659 \text{ atm}$

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

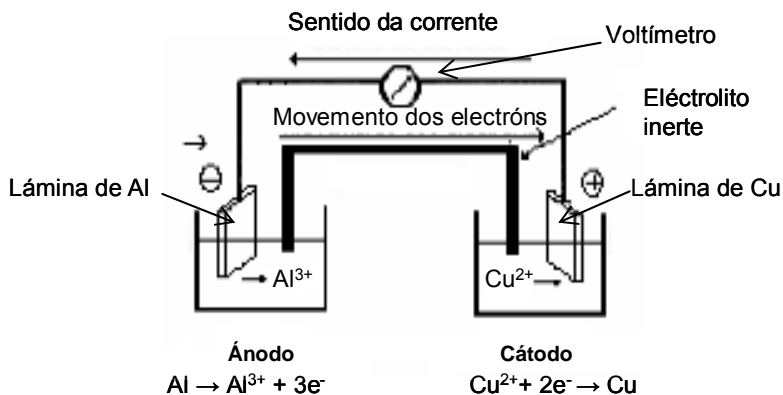
5.1. Escribir as reaccións que acontecen en cada electrodo e a reacción global da pila.

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 circuito externo e o cátodo capta os electróns para depositarse como Cu metálico.

OPCIÓN 2

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

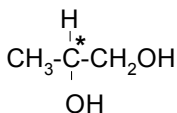
2-metilpropanal; dimetiléter; $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$

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:



2. Considere o equilibrio: $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$ $\Delta\text{H} = -46 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 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).

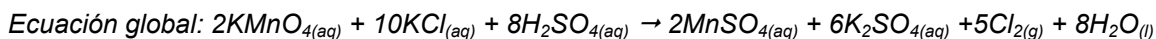
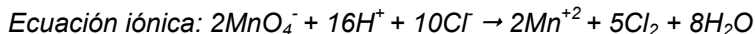
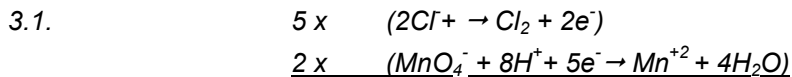
2.3. O aumentar a presión diminuíndo o volume, o equilibrio desprázase para onde se forme menor número de moles gasosos, para así contrarrestar o efecto de diminución do volume, é dicir, para a dereita (\rightarrow).

2.4. Se se retira nitróxeno, o equilibrio desprázase cara á esquerda (\leftarrow) para favorecer a formación deste.

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 %.

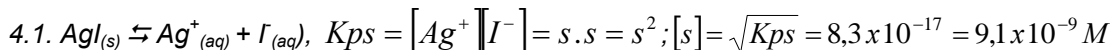


3.2. moles de $\text{MnSO}_4 = \frac{200 \text{ g}}{151 \text{ g/mol}} = 1,33 \text{ moles}$ e segundo a estequiometría son iguais os moles de KMnO_4 e polo tanto os gramos de KMnO_4 cun rendemento da reacción do 65% = $1,33 \times 158 \times \frac{100}{65} = 322 \text{ g}$

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.



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

4.2. $\text{NaI}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Na}^+_{(aq)} + \text{I}^-_{(aq)}$ e $\text{AgNO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)}$, polo que:

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

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

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.