

Oxidación reducción

● Estequiometría redox

1. 100 g de NaBr trátanse con ácido nítrico concentrado de densidade 1,39 g/cm³ e riqueza 70 % en masa, ata reacción completa. Sabendo que os produtos da reacción son Br₂, NO₂, NaNO₃ e auga:

a) Axusta as semirreaccións que teñen lugar polo método do ión-electrón, a ecuación iónica e a molecular.

b) Calcula o volume de ácido nítrico consumido.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

(A.B.A.U. extr. 19)

Rta.: a) $2 \text{Br}^-(\text{aq}) + 2 \text{NO}_3^-(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{l}) + 2 \text{NO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$;

$2 \text{NaBr}(\text{aq}) + 4 \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{l}) + 2 \text{NO}_2(\text{g}) + 2 \text{NaNO}_3(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$; b) $V = 126 \text{ cm}^3 \text{ HNO}_3$

Datos

Masa de bromuro de sodio

Disolución de ácido nítrico: densidade
riqueza

Masa molar do bromuro de sodio

Masa molar do ácido nítrico

Cifras significativas: 3

$m(\text{NaBr}) = 100 \text{ g}$

$\rho = 1,39 \text{ g/cm}^3$

$r = 70,0 \%$

$M(\text{NaBr}) = 103 \text{ g/mol}$

$M(\text{HNO}_3) = 63,0 \text{ g/mol}$

Incógnitas

Volume de disolución de HNO₃ que reacciona

V

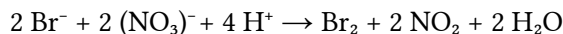
Solución:

a) Escríbense as semirreaccións iónicas:

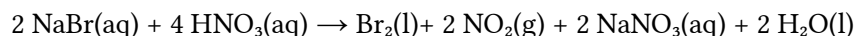
Oxidación: $2 \text{Br}^- - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2$

Redución: $(\text{NO}_3)^- + 2 \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Obtense a ecuación iónica axustada multiplicando a segunda semirreacción por 2 e sumando:



Para obter a ecuación global, súmase a cada lado 2Na^+ e $2 (\text{NO}_3)^-$, e combínanse os ións para formar os compostos:



b) Calcúlase a cantidade de bromuro de sodio que hai en 100 g:

$$n = 100 \text{ g NaBr} \frac{1 \text{ mol NaBr}}{103 \text{ g NaBr}} = 0,972 \text{ mol NaBr}$$

Calcúlase a cantidade de ácido nítrico necesaria para reaccionar con esa cantidade de bromuro de sodio, mirando a ecuación axustada da reacción:

$$n' = 0,972 \text{ mol NaBr} \frac{4 \text{ mol HNO}_3}{2 \text{ mol NaBr}} = 1,94 \text{ mol HNO}_3$$

Calcúlase o volume de disolución ácido nítrico do 70 % e densidade 1,39 g/cm³ que contén esa cantidade:

$$V = 1,94 \text{ mol HNO}_3 \frac{63,0 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} \frac{100 \text{ g D HNO}_3}{70,0 \text{ g HNO}_3} \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ D HNO}_3}{1,39 \text{ g D HNO}_3} = 126 \text{ cm}^3 \text{ D HNO}_3$$

Pode obter as respostas na pestana «Redox» da folla de cálculo [Química \(gal\)](#). [Instrucións](#).

En DATOS, escriba:

Reactivos →			Produtos			
NaBr	HNO ₃		Br ₂	NO ₂	NaNO ₃	H ₂ O

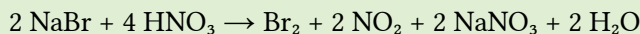
Calcular:	volume	disolución	HNO ₃	[HNO ₃] =	70 % masa
				Densidade	1,39 g/cm ³
necesarios para reaccionar con	100 g		NaBr		

RESULTADOS:

Axuste ión-electrón

Oxidación	2 Br ⁻	- 2 e ⁻ →	Br ₂	×1
Redución	(NO ₃) ⁻	+ 2 H ⁺	+ e ⁻ →	NO ₂ + H ₂ O
	2 Br ⁻	+ 2 (NO ₃) ⁻	+ 4 H ⁺ →	Br ₂ + 2 NO ₂ + 2 H ₂ O

Ecuación axustada:



$$n(\text{NaBr}) = 0,972 \text{ mol}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 1,94 \text{ mol}$$

$$V(\text{HNO}_3) = 126 \text{ cm}^3 (\text{D})$$

● Electrólise

- Durante a electrólise do cloruro de magnesio fundido:
 - Cantos gramos de Mg prodúcense cando pasan $8,80 \cdot 10^3$ culombios a través da célula?
 - Canto tempo tárdase en depositar 0,500 gramos de Mg cunha corrente de 25,0 amperios?
 - Cantos litros de cloro obteranse no punto (b) a unha presión de 1,23 atm e a unha temperatura de 27 °C.
 - Escribe os procesos electrolíticos que ocorren no ánodo e no cátodo.

(P.A.U. set. 00)

Rta.: a) $m = 1,11 \text{ g}$ de Mg; b) $t = 159 \text{ s}$; c) $V = 0,412 \text{ dm}^3$;
 d) ánodo: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$; cátodo: $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$.

Datos

Carga eléctrica que atravesa a célula (apdo. a)

Masa de magnesio depositada (apdo. b)

Intensidade que atravesa a célula (apdo. b)

Gas cloro: presión

temperatura

Constante dos gases ideais

Masa atómica do magnesio

IncógnitasMasa de magnesio depositada cando pasan $8,80 \cdot 10^3 \text{ C}$

Tempo que se tarda en depositar 0,500 g de magnesio

Volume de gas cloro desprendido

Outros símbolos

Cantidade de sustancia (número de moles)

Cifras significativas: 3

$$Q = 8,80 \cdot 10^3 \text{ C}$$

$$m(\text{Mg}) = 0,500 \text{ g}$$

$$I = 25,0 \text{ A}$$

$$p = 1,23 \text{ atm}$$

$$T = 27 \text{ °C} = 300 \text{ K}$$

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{Mg})$$

$$t$$

$$V$$

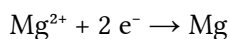
$$n$$

Solución:

- a) Calcúlase a cantidade de electróns equivalente á carga de $8,80 \times 10^3 \text{ C}$:

$$n(e) = 8,80 \cdot 10^3 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol } e}{9,65 \cdot 10^4 \text{ C}} = 0,912 \text{ mol } e$$

A reacción no cátodo é:



Se calcula a masa de magnesio depositada, mirando a ecuación axustada da reacción:

$$m(\text{Mg}) = 0,912 \text{ mol } e \cdot \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol } e} \cdot \frac{24,3 \text{ g Mg}}{1,00 \text{ mol Mg}} = 1,11 \text{ g Mg}$$

b) Calcúlase a cantidade de magnesio que hai en 0,500 g:

$$n(\text{Mg}) = 0,500 \text{ g Mg} \cdot \frac{1,00 \text{ mol Mg}}{24,3 \text{ g Mg}} = 0,0206 \text{ mol Mg}$$

Calcúlase a cantidade de electróns necesaria para que se deposite todo o magnesio, mirando a ecuación axustada da reacción:

$$n(e) = 0,0206 \text{ mol Mg} \cdot \frac{2 \text{ mol } e}{1 \text{ mol Mg}} = 0,0412 \text{ mol } e$$

Calcúlase a carga eléctrica equivalente:

$$Q = 0,0412 \text{ mol } e \cdot \frac{9,65 \cdot 10^4 \text{ C}}{1 \text{ mol } e} = 3,98 \cdot 10^3 \text{ C}$$

Calcúlase o tempo coa expresión da intensidade:

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{I} = \frac{3,98 \cdot 10^3 \text{ C}}{25 \text{ A}} = 159 \text{ s}$$

c) A reacción de electrólise é:



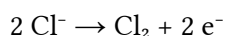
Calcúlase a cantidade de cloro, mirando a ecuación axustada da reacción:

$$n(\text{Cl}_2) = n(\text{Mg}) = 0,0206 \text{ mol Cl}_2$$

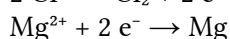
Calcúlase o volume de cloro, medido a 1,23 atm e 27 °C, supoñendo comportamento ideal para o gas:

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,0206 \text{ mol Cl}_2 \cdot 0,0820 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}}{1,23 \text{ atm}} = 0,412 \text{ dm}^3 = 412 \text{ cm}^3 \text{ Cl}_2$$

d) A reacción no ánodo é a de oxidación:



A reacción no cátodo é a de redución:



Pode obter as respostas na pestana «Electrolise» da folla de cálculo [Química \(gal\)](#). [Instrucións](#).

En DATOS, escriba:

Calcular	Masa
Elemento:	Mg
Carga do ión: $z =$	2
Carga $Q =$	$8,80 \cdot 10^3$ C

RESULTADOS:

Cifras significativas:	3
Cátodo:	$\text{Mg}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Mg}$
Cantidade	0,0456 0,0912 0,0456 mol
Masa $m =$	1,11 g Mg

b) Borre os datos, facendo clic no botón **Borrar datos**, e escriba:

Calcular	Tempo
Elemento:	Mg
Carga do ión: $z =$	2
Masa $m =$	0,5 g

Intensidade $I =$		
	25	A

RESULTADOS:

Cátodo: $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$			
Cantidad:	0,0206	0,0411	0,0206 mol
Tempo $t =$		159 s	00:02:38

c) Borre os datos, facendo clic no botón **Borrar datos**, e escriba:

Calcular	Volume	
Elemento:	Cl_2	
Carga do ión: $z =$	-1	
Tempo $t =$	159 s	
Presión $p =$	1,23 atm	
Temperatura $T =$	27 °C	
Intensidade $I =$	25 A	

RESULTADOS:

Ánodo: $2 \text{Cl}^- - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$			
Cantidad:	0,0412	0,0412	0,0206 mol
Volume $V =$		0,412 dm ³	Cl_2

Cuestións e problemas das [Probos de avaliación de Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Algúns cálculos fixéronse cunha [folla de cálculo](#) de [LibreOffice](#) do mesmo autor.

Algunhas ecuacións e as fórmulas orgánicas construíronse coa extensión [CLC09](#) de Charles Lalanne-Cassou.

A tradución ao/desde o galego realizouse coa axuda de [traducindote](#), e de o [tradutor da CIXUG](#).

Procurouse seguir as [recomendacións](#) do Centro Español de Metrología (CEM).

Consultouse ao Copilot de Microsoft Edge e tivéronse en conta algunhas das súas respostas nas cuestións.

Actualizado: 05/10/24

Sumario

OXIDACIÓN REDUCCIÓN

<i>Estequiometría redox</i>	1
1. 100 g de NaBr trátanse con ácido nítrico concentrado de densidade 1,39 g/cm ³ e riqueza 70 % en masa, ata reacción completa. Sabendo que os produtos da reacción son Br ₂ , NO ₂ , NaNO ₃ e auga:.....	1
a) Axusta as semirreaccións que teñen lugar polo método do ión-electrón, a ecuación iónica e a molecular.....	
b) Calcula o volume de ácido nítrico consumido.....	
<i>Electrólise</i>	2
1. Durante a electrólise do cloruro de magnesio fundido:.....	2
a) Cantos gramos de Mg prodúcense cando pasan 8,80·10 ³ coulombios a través da célula?.....	
b) Canto tempo tárdase en depositar 0,500 gramos de Mg cunha corrente de 25,0 amperios?.....	
c) Cantos litros de cloro obteranse no punto (b) a unha presión de 1,23 atm e a unha temperatura de 27 °C.....	
d) Escribe os procesos electrolíticos que ocorren no ánodo e no cátodo.....	