

## OXIDACIÓN REDUCCIÓN

### ● Estequiometría redox

1. 100 g de NaBr trátanse con ácido nítrico concentrado de densidade 1,39 g/cm<sup>3</sup> e riqueza 70 % en masa, ata reacción completa. Sabendo que os produtos da reacción son Br<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NaNO<sub>3</sub> 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 HNO<sub>3</sub> que reacciona

$V$

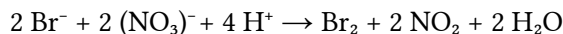
#### Solución:

a) Escríbense as semirreaccións iónicas:

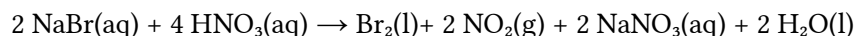
Oxidación:  $2 \text{Br}^- - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2$

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  $2 \text{Na}^+$  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/cm<sup>3</sup> que contén esa cantidade:

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

A maior parte das respostas pode calcularse coa folla de cálculo [Química \(gal\)](#)

Cando estea no índice, manteña pulsada a tecla «» (maiúsculas) mentres fai clic na cela:

[Reaccións redox](#)

do capítulo:

**Oxidación redución**

Redox

[Reaccións redox](#)

Se hai datos, bórralos. (Prema no botón **Borrar datos** e pulse a opción **Aceptar**).

Escriba as fórmulas químicas nas celas brancas con bordo verde, os datos nas celas brancas con bordo azul, e prema nas celas de cor salmón para elixir entre as opcións que se presentan.

D A T O S						
Reactivos →			Produtos			
NaBr	HNO <sub>3</sub>		Br <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NaNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
Calcular:	volume	disolución	HNO <sub>3</sub>	[HNO <sub>3</sub> ] =	70	% masa
				Densidade	1,39	g/cm <sup>3</sup>
necesarios	para reaccionar con					
100	g		NaBr			

Poderá ver:

R E S U L T A D O S						
						Cifras significativas: 3
Axuste ión-electrón						
Oxidación	2 Br <sup>-</sup>		- 2 e <sup>-</sup> →	Br <sub>2</sub>		×1
Redución	(NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	+ 2 H <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup> →	NO <sub>2</sub>	+ H <sub>2</sub> O	×2
	2 Br <sup>-</sup>	+ 2 (NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	+ 4 H <sup>+</sup> →	Br <sub>2</sub>	+ 2 NO <sub>2</sub>	+ 2 H <sub>2</sub> O
Ecuación axustada:						
2 NaBr + 4 HNO <sub>3</sub> → Br <sub>2</sub> + 2 NO <sub>2</sub> + 2 NaNO <sub>3</sub> + 2 H <sub>2</sub> O						
n(NaBr) =	0,972 mol			n(HNO <sub>3</sub> ) =	1,94 mol	
				V(HNO <sub>3</sub> ) =	126 cm <sup>3</sup> (D)	

## ● Electrólise

- Durante a electrólise do cloruro de magnesio fundido:
  - Cantos gramos de Mg prodúcense cando pasan  $8,80 \cdot 10^3$  coulombios a través da célula?
  - Canto tempo tárdate 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)  $m = 1,11$  g de Mg; b)  $t = 159$  s; c)  $V = 0,412$  dm<sup>3</sup>;  
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

### Incógnitas

Masa de magnesio depositada cando pasan  $8,80 \cdot 10^3$  C

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

### Cifras significativas: 3

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

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

$I = 25,0$  A

$p = 1,23$  atm

$T = 27$  °C = 300 K

$R = 0,082$  atm·dm<sup>3</sup>·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>

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

$m(\text{Mg})$

$t$

**Incógnitas**

Volume de gas cloro desprendido V

**Outros símbolos**

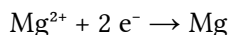
Cantidade de sustancia (número de moles) n

**Solución:**

a) Calcúlase a cantidade de electróns equivalente á carga de  $8,80 \times 10^3$  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:



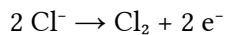
Calcúlase a cantidade de cloro, mirando a ecuación axustada da reacción:

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

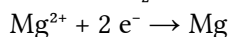
Calcúlase o volume de cloro, medido a 1,23 atm e 27 °C, supoñendo comportamento ideal para o gas:

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

d) A reacción no ánodo é a de oxidación:



A reacción no cátodo é a de redución:



A maior parte das respostas pode calcularse coa folla de cálculo [Química \(gal\)](#)

Cando estea no índice, manteña pulsada a tecla «» (maiúsculas) mentres fai clic na cela:

**Electrólise**

do capítulo:

**Oxidación redución**    **Electrólise**    **Electrólise**

Se hai datos, bórralos. (Prema no botón **Borrar datos** e pulse a opción **Aceptar**).

Escriba as fórmulas químicas nas celas brancas con bordo verde, os datos nas celas brancas con bordo azul, e prema nas celas de cor salmón para elixir entre as opcións que se presentan.

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

Verá o seguinte resultado:

R E S U L T A D O S			
Cifras significativas:	3		
Cátodo:	$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow$	Mg	
Cantidad:	0,0912	0,0456	mol
Masa	$m =$	1,11 g	Mg

Para o apartado b) [borre os datos](#) e escriba:

Calcular	Tempo		
Elemento:	Mg		
Carga do ión:	$z =$	2	
Masa	$m =$	0,5 g	
Intensidade	$I =$	25 A	

Verá o seguinte resultado:

Cantidad:	0,0411	0,0206	mol
Tempo	$t =$	159 s	00:02:38

Para o apartado b) [borre os datos](#) e escriba:

Calcular	Volume		
Elemento:	$\text{Cl}_2$		
Carga do ión:	$z =$	-1	
Tempo	$t =$	159 s	
Presión	$p =$	1,23 atm	
Temperatura	$T =$	27 °C	
Intensidade	$I =$	25 A	

Verá o seguinte resultado:

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

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](#).

Alguns 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: 17/07/24

## Sumario

### OXIDACIÓN REDUCCIÓN

<i>Estequiometría redox</i> .....	1
1. 100 g de NaBr trátanse con ácido nítrico concentrado de densidade 1,39 g/cm <sup>3</sup> e riqueza 70 % en masa, ata reacción completa. Sabendo que os produtos da reacción son Br <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NaNO <sub>3</sub> 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 <sup>3</sup> culombios 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.....	