

# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 53

## FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

### Tema 4: Reações em sistemas aquosos Subtema 3: Reações de oxidação-redução



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A  
APRENDIZAGEM?



## PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

### Reações de oxidação-redução

O que há em comum quando carregas o telemóvel, o motor de um carro elétrico gira ou uma maçã cortada escurece ao ar? Em todos estes casos ocorrem reações de oxidação-redução — processos em que há transferência de eletrões entre espécies químicas. Estas reações são responsáveis pelo funcionamento de baterias, pela corrosão dos metais, pela respiração celular e por inúmeros processos industriais. Compreender como os eletrões se transferem e identificar as espécies oxidadas e reduzidas é fundamental para entender a Química do quotidiano.



## O QUE VOU APRENDER?

- Interpretar reações de oxidação-redução, escrevendo as equações das semirreações, identificando as espécies químicas oxidada (reductor) e reduzida (oxidante), utilizando o conceito de número de oxidação.
- Organizar uma série eletroquímica a partir da realização laboratorial de reações entre metais e soluções aquosas de sais contendo catiões de outros metais, avaliando os procedimentos e comunicando os resultados.
- Comparar o poder redutor de alguns metais e prever se uma reação de oxidação-redução ocorre usando uma série eletroquímica adequada, interpretando a corrosão dos metais como um processo de oxidação-redução.
- Relacionar os fenómenos de oxidação-redução com a necessidade de proteção de estruturas metálicas, fixas ou móveis (pontes, navios, caminhos de ferro, etc.).



## COMO VOU APRENDER?

**GTA 53: Reações de oxidação-redução**

GTA 54: Corrosão dos metais

GTA 55: Série eletroquímica

## Tema 4: Reações em sistemas aquosos

## Subtema 3: Reações de oxidação-redução



## GTA 53: Reações de oxidação - redução

**Objetivos:**

- Interpretar reações de oxidação-redução, escrevendo as equações das semirreações, identificando as espécies químicas oxidada (reductor) e reduzida (oxidante), utilizando o conceito de número de oxidação.
- **Recursos e materiais:** manual de Química, caderno diário, calculadora e *internet*.

**TAREFA 1: Uma questão do dia a dia**

Porque enferruja uma bicicleta de aço e um portão de alumínio raramente apresenta ferrugem?

**Etapa 1: Visualiza o vídeo.**

**Assiste** ao vídeo [Corrosion | Reactions | Chemistry](#)

(Ativa as legendas automáticas em português, se necessário.)



Se não conseguires visualizar o vídeo, **lê o texto seguinte:**

A corrosão é um processo químico através do qual alguns metais reagem com substâncias presentes no ambiente, como o oxigénio e a água. Durante este processo, os metais transformam-se em óxidos ou noutras substâncias. Os metais mais reativos tendem a corroer mais facilmente do que os menos reativos.

Para proteger os metais podem utilizar-se técnicas como a galvanização, que consiste em revestir o ferro ou o aço com uma camada de zinco. Como o zinco é mais reativo do que o ferro, corrói-se primeiro e protege o metal subjacente.

**Responde:**

1. O que significa dizer que um metal sofre corrosão?
2. Porque corroem os metais a velocidades diferentes?
3. Em que consiste a galvanização?
4. Que relação poderá existir entre a corrosão e a transferência de eletrões entre espécies químicas?



## Etapa 2: Reflete

### Reflete:

Na corrosão, alguns metais transformam-se em íons e formam novas substâncias. **Como podemos identificar as espécies que perdem elétrons e as que recebem elétrons durante uma reação química?**

## TAREFA 2: Construir o conceito

### Etapa 1: Estuda a informação

#### Oxidação e redução

Uma **reação de oxidação-redução (reação redox)** é uma reação química em que há transferência de elétrons entre espécies químicas.

- **Oxidação:** processo em que uma espécie química **perde elétrons**. O número de oxidação (n.o.) do elemento oxidado **aumenta**.

- **Redução:** processo em que uma espécie química **ganha elétrons**. O número de oxidação do elemento reduzido **diminui**.

Os dois processos são **simultâneos**: o número de elétrons cedidos pela espécie oxidada é igual ao número de elétrons recebidos pela espécie reduzida.

#### Terminologia importante:

- A espécie que se **oxida** (cede elétrons) é o **reductor** (ou agente redutor).
- A espécie que se **reduz** (recebe elétrons) é o **oxidante** (ou agente oxidante).

#### Número de oxidação (n.o.)

O **número de oxidação (n.o.)** é um número (positivo, negativo ou zero) que representa a carga que cada átomo teria se os elétrons da ligação fossem atribuídos ao elemento mais eletronegativo. Permite identificar oxidações e reduções pela variação da carga.

#### Convenções fundamentais:

1. **Em substâncias elementares** ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ , Zn, Cu...): n.o. = 0
2. **Em íons monoatômicos:** n.o. = carga do íon (ex.:  $Na^+ \rightarrow$  n.o. = +1;  $O^{2-} \rightarrow$  n.o. = -2)
3. **Em compostos:** a soma de todos os n.o. ( $\times n^\circ$  átomos) = carga da espécie (0 para moléculas neutras)

#### Exemplo: Água ( $H_2O$ )

n.o.(H) = +1

n.o.(O) = -2

Soma dos números de oxidação:  $2 \times (+1) + 1 \times (-2) = 0$

Logo, a molécula é neutra.

4. **Valores mais frequentes:** n.o.(H) = +1 (exceto em hidretos metálicos: -1); n.o.(O) = -2 (exceto em peróxidos: -1)

**Variação do n.o.:**  $\Delta n.o. > 0 \rightarrow$  oxidação |  $\Delta n.o. < 0 \rightarrow$  redução



### Exemplo resolvido:

**Determina** o número de oxidação do enxofre em  $\text{SO}_4^{2-}$ .

$$x + 4(-2) = -2$$

$$x = +6$$

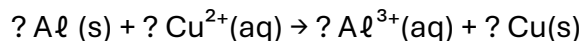
$$\text{Logo: n. o. (S)} = +6$$

### Semirreações de oxidação e de redução

Cada reação redox pode ser decomposta em duas **semirreações** que representam separadamente a oxidação e a redução. Nas equações das semirreações deve verificar-se:

- Acerto da **massa**: o número de átomos de cada elemento deve ser igual nos dois membros.
- Acerto da **carga**: a carga total deve ser igual nos dois membros (os elétrons equilibram a carga).

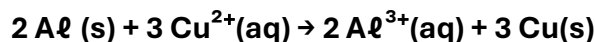
### Exemplo — Reação entre alumínio e íons cobre(II):



Semirreação de oxidação:  $\text{Al} (\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3 \text{e}^-$  (Al é o redutor)

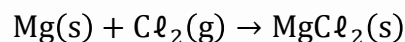
Semirreação de redução:  $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu} (\text{s})$  ( $\text{Cu}^{2+}$  é o oxidante)

Para igualar os elétrons transferidos, multiplica-se a 1.<sup>a</sup> semirreação por 2 e a 2.<sup>a</sup> semirreação por 3. Assim a equação acertada será:



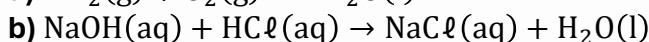
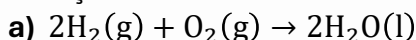
### Etapa 2: Verifica a compreensão

1. **Considera** a reação:

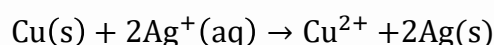


- Determina** os números de oxidação dos elementos.
- Identifica** a espécie oxidada.
- Identifica** a espécie reduzida.
- Indica** o oxidante e o redutor.

2. **Indica**, justificando, se as reações seguintes são ou não reações de oxidação-redução.



3. **Escreve** as semirreações correspondentes à reação:

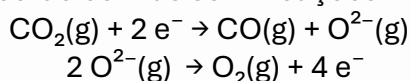




### TAREFA 3: Aplica os conhecimentos

#### Etapa 1: Resolve o exercício

Para preparar uma futura expedição a Marte, na missão *Mars 2020* seguiu o módulo *MOXIE*. Este dispositivo foi concebido para testar, pela primeira vez, a produção local de dióxido de carbono,  $O_2$ , a partir do dióxido de carbono,  $CO_2$ , existente na atmosfera marciana, de acordo com as semirreações:



**Seleciona** a opção correta.

A semirreação  $CO_2(g) + 2 e^- \rightarrow CO(g) + O^{2-}(g)$  corresponde a uma semirreação de:

- (A) oxidação, pelo que  $CO_2$  é a espécie redutora.
- (B) redução, pelo que  $CO_2$  é a espécie oxidante.
- (C) oxidação, pelo que  $CO_2$  é a espécie oxidante.
- (D) redução, pelo que  $CO_2$  é a espécie redutora.

Se tiveres dúvidas, **segue** estes passos:

1. **Calcula** o n.o. do carbono em  $CO_2$  e em  $CO$ .
2. **Determina** a variação do n.o. do carbono ( $\Delta n.o.$ ).
3. **Decide** se se trata de oxidação ( $\Delta n.o. > 0$ ) ou redução ( $\Delta n.o. < 0$ ).
4. **Identifica** a espécie oxidante ou redutora de acordo com a semirreação.

(Adaptado de Exame Final Nacional Física e Química A, 1.ª Fase, 2022, item 2.1)

#### Etapa 2: Verifica o que aprendeste

**Retoma** a questão inicial:

**Porque enferruja uma bicicleta de aço e um portão de alumínio raramente apresenta ferrugem?**

**Resolve** os exercícios do teu manual sobre reações de oxidação-redução.  
**Compara** as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

**Regista** dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

**Estuda** com um colega.



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 1:

#### Etapa 1

##### 1. O que significa dizer que um metal sofre corrosão?

Significa que o metal reage com substâncias presentes no ambiente, como o oxigênio e a água, transformando-se em novas substâncias, geralmente óxidos.

##### 2. Porque corroem os metais a velocidades diferentes?

Porque os metais apresentam diferentes reatividades químicas. Os metais mais reativos têm maior tendência para reagir e corroer.

##### 3. Em que consiste a galvanização?

A galvanização consiste em revestir o ferro ou o aço com uma camada de zinco para os proteger da corrosão.

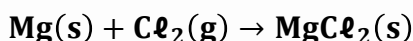
##### 4. Que relação poderá existir entre a corrosão e a transferência de elétrons entre espécies químicas?

Durante a corrosão ocorre transferência de elétrons entre espécies químicas. Alguns metais perdem elétrons e transformam-se em íons, sofrendo oxidação, enquanto outras espécies recebem esses elétrons.

### TAREFA 2:

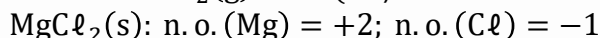
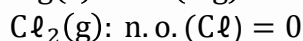
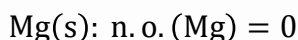
#### Etapa 2

##### 1 1. Considera a reação:

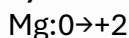


##### a) Determina os números de oxidação dos elementos.

Números de oxidação



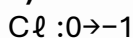
##### b) Identifica a espécie oxidada.



O Mg aumenta o número de oxidação, logo é oxidado.

Espécie oxidada: Mg

##### c) Identifica a espécie reduzida.



O Cl<sub>2</sub> diminui o número de oxidação, logo é reduzido.

Espécie reduzida: Cl<sub>2</sub>



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 2:

#### Etapa 2 (continuação)

##### d) Indica o oxidante e o redutor.

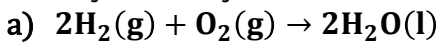
Redutor: Mg

A espécie que se oxida (cede eletrões) é o redutor (ou agente redutor).

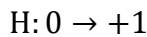
Oxidante: Cl<sub>2</sub>

A espécie que se reduz (recebe eletrões) é o oxidante (ou agente oxidante).

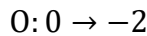
#### 2. Indica, justificando se as reações seguintes são ou não reações de oxidação-redução.



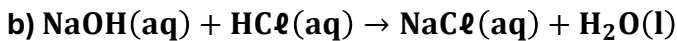
É uma reação de oxidação-redução, porque:



O hidrogénio é oxidado.



O oxigénio é reduzido.



Não é uma reação de oxidação-redução, porque os números de oxidação não se alteram:

Na: +1

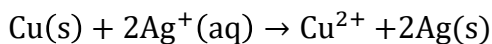
O: -2

H: +1

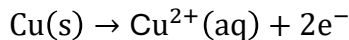
Cl: -1

Trata-se de uma reação ácido-base.

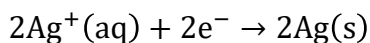
#### 3. Escreve as semirreações correspondentes à reação:



Semirreação de oxidação:



Semirreação de redução:

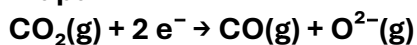




## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 3:

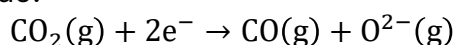
#### Etapa 1:



A semirreação  $\text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{O}^{2-}(\text{g})$  corresponde a uma semirreação de

- (A) oxidação, pelo que  $\text{CO}_2$  é a espécie redutora.
- (B) redução, pelo que  $\text{CO}_2$  é a espécie oxidante.
- (C) oxidação, pelo que  $\text{CO}_2$  é a espécie oxidante.
- (D) redução, pelo que  $\text{CO}_2$  é a espécie redutora.

Considera a semirreação:



#### 1. Calcula o número de oxidação do carbono em $\text{CO}_2$ e em CO

Em  $\text{CO}_2$ , sabemos que:  $n. o. (\text{O}) = -2$

Como a molécula é neutra:  $n. o. (\text{C}) + 2(-2) = 0$

$$n. o. (\text{C}) = +4$$

Em CO, sabemos que:  $n. o. (\text{O}) = -2$

Como a molécula é neutra:  $n. o. (\text{C}) + (-2) = 0$

$$n. o. (\text{C}) = +2$$

#### 2. Determina a variação do número de oxidação do carbono ( $\Delta n. o.$ )

$$\Delta n. o. = n. o. \text{final} - n. o. \text{inicial}$$

$$\Delta n. o. (\text{C}) = +2 - (+4)$$

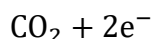
$$\Delta n. o. (\text{C}) = -2$$

#### 3. Decide se se trata de oxidação ( $\Delta n. o. > 0$ ) ou redução ( $\Delta n. o. < 0$ )

Como:  $\Delta n. o. < 0$

o número de oxidação do carbono diminui, logo, ocorreu redução.

Também se verifica que a espécie recebe eletrões:



o que confirma tratar-se de uma redução.

#### 4. Identifica a espécie oxidante ou redutora de acordo com a semirreação.

A espécie que sofre redução é a espécie que recebe eletrões, neste caso, essa espécie é o  $\text{CO}_2$ .

Uma espécie que recebe eletrões atua como oxidante.

Logo o  $\text{CO}_2$  é a espécie oxidante.

Conclusão: A semirreação corresponde a uma redução e o  $\text{CO}_2$  é a espécie oxidante.

**Resposta correta: (B) redução, pelo que  $\text{CO}_2$  é a espécie oxidante.**



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 3:

#### Etapa 2:

**Retoma** a questão inicial:

**Porque enferruja uma bicicleta de aço e um portão de alumínio raramente apresenta ferrugem?**

O ferro presente no aço tem tendência para sofrer oxidação quando reage com o oxigénio e a água, formando ferrugem. O alumínio também sofre oxidação, mas forma à sua superfície uma camada fina e aderente de óxido de alumínio que impede a continuação da corrosão. Por isso, o alumínio apresenta uma maior resistência à corrosão do que o aço não protegido.



## O QUE APRENDI?

**Já sabes** interpretar reações de oxidação-redução?

**És capaz de...**

- identificar se uma reação é ou não uma reação de oxidação-redução?
- calcular o número de oxidação de cada elemento em átomos, iões monoatômicos e compostos?
- identificar, a partir da variação do n.o., qual a espécie oxidada e qual a espécie reduzida?
- distinguir redutor de oxidante?
- escrever as equações das semirreações de oxidação e de redução, assegurando o acerto de massa e de carga?
- obter a equação global de uma reação redox a partir das semirreações?
- relacionar novos conceitos com conhecimentos anteriores?
- identificar dificuldades e procurar ajuda quando necessário?

**Sugestões:**

**Analisa** as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, **repete** as tarefas.

**Estuda** com um ou mais colegas de turma, para reforçares as aprendizagens e, se possível, esclarece as tuas dúvidas.

**Pratica**, resolvendo os exercícios do teu manual escolar.



## COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

**Assiste** à videoaula [Caracterização das reações de oxidação-redução](#) e **resolve** os exercícios propostos.



**Explora outros recursos:**

[ChemCollective: Guia em vídeo do laboratório virtual em HTML5](#)



[Worked example: Using oxidation numbers to identify oxidation and reduction | Khan Academy](#)



**Resolve o exercício:**

[EX-FQA715-F1-2024-V1\\_net-3.pdf](#) (Exercício 2.2.1)



[EX-FQA715-F1-2024-CC-VD\\_net.pdf](#)

