

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 29

FÍSICA E QUÍMICA A 10.º ANO

Tema 2: Propriedades e Transformações da Matéria

Subtema 3: Transformações Químicas



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Energia de ligação e reações químicas

Quando uma reação química ocorre, ligações entre átomos nos reagentes são quebradas e novas ligações são formadas para gerar os produtos. Este rearranjo implica trocas energéticas que podem ser observadas no dia a dia. Compreender estas trocas ajuda-nos a prever o comportamento das substâncias, a otimizar processos industriais e até a desenvolver novos materiais.

Ao analisar essas energias, conseguimos prever se uma reação irá ocorrer espontaneamente, quanta energia será necessária ou libertada e como isso pode ser aproveitado em aplicações práticas, como em motores, baterias ou tratamentos médicos.



O QUE VOU APRENDER?

- Interpretar as reações químicas em termos de quebra e formação de ligações.
- Explicar, no contexto de uma reação química, o que é um processo exotérmico e endotérmico.
- Designar a variação de energia entre reagentes e produtos como entalpia, interpretar o seu sinal e reconhecer que, a pressão constante, a variação de entalpia é igual ao calor trocado com o exterior.
- Relacionar a variação de entalpia com as energias de ligação de reagentes e de produtos.
- Identificar a luz como fonte de energia das reações fotoquímicas.
- Relacionar a elevada reatividade dos radicais livres com a particularidade de serem espécies que possuem eletrões desemparelhados e explicitar alguns dos seus efeitos na atmosfera e sobre os seres vivos, por exemplo, o envelhecimento.
- Investigar, experimentalmente, o efeito da luz sobre o cloreto de prata, avaliando procedimentos e comunicando os resultados.
- Pesquisar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, os papéis do ozono na troposfera e na estratosfera, interpretando a formação e destruição do ozono estratosférico e comunicando as suas conclusões.
- Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania: Desenvolvimento Sustentável e Saúde.



COMO VOU APRENDER?

GTA 29: Energia de ligação e reações químicas

GTA 30: Reações fotoquímicas na atmosfera

GTA 31: Reação fotoquímica (atividade experimental)

GTA 32: Formação e destruição do ozono na estratosfera

Tema 2: Propriedades e Transformações da Matéria

Subtema 3: Transformações Químicas



GTA 29: Energia de ligação e reações químicas

Objetivos:

- Interpretar as reações químicas em termos de quebra e formação de ligações.
- Explicar, no contexto de uma reação química, o que é um processo exotérmico e endotérmico.
- Designar a variação de energia entre reagentes e produtos como entalpia.
- Interpretar o sinal do valor da variação de entalpia e reconhecer que, a pressão constante, a variação de entalpia é igual ao calor trocado com o exterior.
- Relacionar a variação de entalpia com as energias de ligação de reagentes e de produtos.

Modalidade de trabalho: individual e/ou de grupo.

Recursos e materiais: manual de Química, caderno diário, calculadora e internet.

TAREFA 1: Carros a Hidrogénio, a revolução da mobilidade verde.

É possível armazenar energia numa reação química?

É possível criar combustíveis eficientes?

É possível controlar as ligações químicas para transformar reações em fontes seguras e sustentáveis de energia?

Para responder as estas questões visualiza o seguinte vídeo:

[O PRIMEIRO carro a hidrogénio a ser VENDIDO em Portugal](#)



O vídeo apresenta um veículo que funciona com uma pilha de combustível (*fuel cell*). Uma tecnologia que usa o hidrogénio como combustível, ou seja, recorre a um processo para transformar hidrogénio, em contacto com o oxigénio, em corrente elétrica. O carregamento será muito rápido e, nesta primeira fase, em Portugal já existem vários postos de abastecimento de hidrogénio.

Qual é a reação química envolvida e como é produzida a energia?



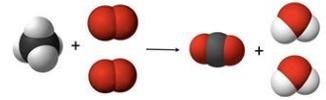
TAREFA 2:

Etapa 1: Recorda o que aprendeste no 8º ano

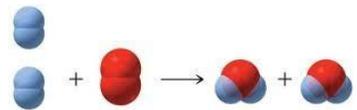
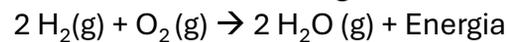
Reação química

O que acontece numa reação química é o rearranjo das ligações entre átomos, com quebras de ligações nos reagentes e formação de novas ligações nos produtos (simultaneamente). Por exemplo:

A- combustão do metano



B – combustão do Hidrogénio dentro da *fuel cell*



Há a transformação de umas substâncias (reagentes) noutras substâncias (produtos), existindo a conservação do número total de átomos de cada elemento químico conforme a Lei de Lavoisier ou Lei da Conservação da Massa.

Compara os produtos de reação dos exemplos A e B e justifica o contributo dos veículos movidos a hidrogénio para um futuro mais sustentável.

Etapa 2: Pesquisa informações no manual de forma a responder às seguintes questões:

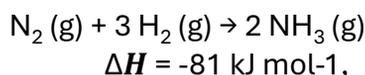
- O que acontece nas reações químicas em termos energéticos?
- O que são reações endotérmicas e exotérmicas?
- O que é a variação de entalpia?
- Como se calcula o balanço energético ?

Regista, no caderno, as respostas a estas questões em forma de resumo.

TAREFA 3:

Etapa 1: Analisa o exemplo

No caso da reação de síntese do amoníaco,

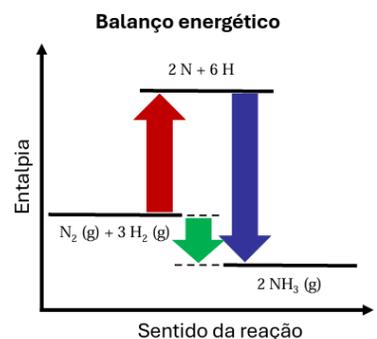


ou seja, libertam-se 81 kJ de energia por cada duas moles de amoníaco formado, sendo uma reação exotérmica.

Se uma reação é exotérmica, a reação inversa é endotérmica.

Neste caso as variações de entalpia são inversas. $\Delta H_{\text{direta}} = -\Delta H_{\text{inversa}}$

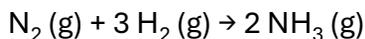
Síntese de amoníaco: $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -81 \text{ kJ mol}^{-1}$





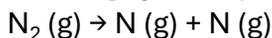
(Continuação)

Cálculo do balanço energético

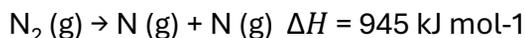


1 ligação N≡N + 3 ligações H-H → 6 ligações N-H

Para quebrar uma mole de ligações triplas N≡N, no N₂,



são necessários 945 kJ, ou seja:



Consultando uma tabela de energias de ligação:

$$E \text{ ligação}(\text{N} \equiv \text{N}) = 945 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$E \text{ ligação}(\text{H} - \text{H}) = 436 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$E \text{ ligação}(\text{N} - \text{H}) = 389 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H = \Sigma E \text{ ligação}(\text{reagentes}) - \Sigma E \text{ ligação}(\text{produtos})$$

$$\Delta H = (E \text{ ligação}(\text{N} \equiv \text{N}) + 3 \times E \text{ ligação}(\text{H} - \text{H})) - (6 \times E \text{ ligação}(\text{N} - \text{H}))$$

$$\Delta H = 945 + 3 \times 436 - (6 \times 389) = -81 \text{ kJ mol}^{-1}$$

TAREFA 4:

Autoavalia o que aprendeste.

Completa, corretamente, a frase seguinte:

Numa reação exotérmica, a variação de entalpia é _____, sendo por isso a energia _____ para a rutura das ligações dos reagentes _____ que a energia _____ na formação dos produtos.

Procura, no manual de química, os exercícios resolvidos sobre variação de entalpia.

Analisa-os e **resolve-os** sem consultares o manual.

Por fim, **compara** a tua resolução com a do manual.

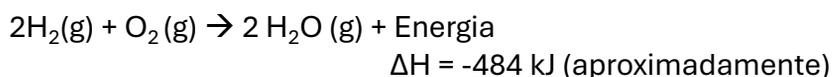


PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1:

Qual é a reação química envolvida e como é produzida a energia?

Em carros a hidrogénio, a energia é produzida através de uma reação de combustão na célula de combustível, onde o hidrogénio reage com o oxigénio do ar. Essa reação gera energia elétrica, que alimenta o motor elétrico do veículo, e água como subproduto, tornando-o uma opção de transporte mais limpa.



A reação libera calor, tornando-a uma reação exotérmica.

TAREFA 2:

Etapa 1:

Compara os produtos de reação dos exemplos A e B e justifica o contributo dos veículos movidos a hidrogénio para um futuro mais sustentável.

Enquanto na reação A existe a emissão de CO_2 , gás poluente e causador do efeito de estufa, na reação B só se forma vapor de água.

Etapa 2 :

O que acontece nas reações químicas em termos energético?

Para que uma reação aconteça é necessário quebrar ligações nos reagentes, para permitir a formação de novas ligações.

Numa reação há

Quebra de ligações nos reagentes

Neste processo há absorção de energia.

É um processo **endoenergético**.



Formação de ligações nos produtos

Neste processo há libertação de energia.

É um processo **exoenergético**.

O que são reações endotérmicas e exotérmicas?

Quando acontece uma reação química (quebra/formação de ligações) num sistema isolado:

Reação endotérmica



A energia potencial das ligações aumenta



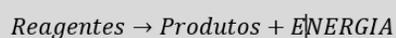
[...como o sistema é isolado...]

A energia cinética diminui



Há uma **diminuição da temperatura**

Reação exotérmica



A energia potencial das ligações diminui



[...como o sistema é isolado...]

A energia cinética aumenta



Há um **aumento da temperatura**

Sistema isolado: não há trocas de energia nem de matéria com o exterior.
Temperatura: medida da agitação média das partículas.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

(continuação)

O que é a variação de entalpia?

A variação de entalpia, ΔH , mede a energia transferida entre um sistema reacional e a vizinhança, a pressão constante.

A entalpia de uma reação corresponde à diferença entre a energia requerida para quebrar todas as ligações nos reagentes e a energia libertada na formação das ligações dos produtos da reação:

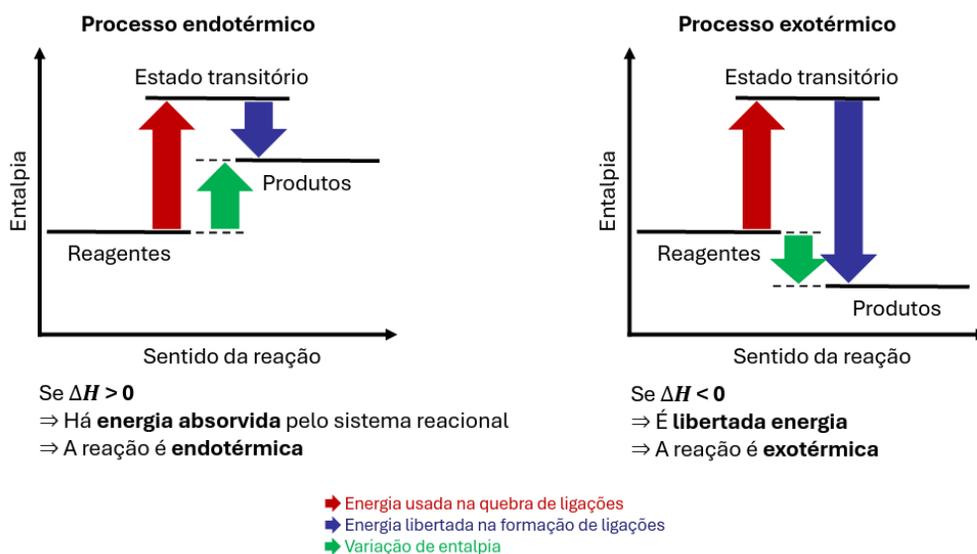
$$\Delta H = E_{\text{ruptura}} - E_{\text{formação}}$$

em que:

E_{ruptura} – energia absorvida para a ruptura das ligações dos reagentes.

E_{formação} – energia libertada na formação das ligações dos produtos.

A unidade SI da entalpia é J mol⁻¹.



Como se calcula o balanço energético ?

A variação de entalpia de uma reação química, ΔH :

$$\Delta H = E_{\text{ruptura}} - E_{\text{formação}}$$
$$\Delta H = \sum E_{\text{ligação}}(\text{reagentes}) - \sum E_{\text{ligação}}(\text{produtos})$$

em que:

E_{ligação}(reagentes) – energia de ligação dos reagentes.

E_{ligação}(produtos) – energia de ligação dos produtos.

A energia de ligação é a energia mínima para quebrar uma mole de ligações de uma determinada molécula no estado gasoso.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4:

Numa reação exotérmica, a variação de entalpia é negativa, sendo, por isso, a energia absorvida para a rutura das ligações dos reagentes menor que a energia libertada na formação dos produtos.



O QUE APRENDI?

Já sabes explicar o que é uma reação química exotérmica ou endotérmica?

És capaz de...

- interpretar as reações químicas em termos de quebra e formação de ligações?
- designar a variação de energia entre reagentes e produtos como entalpia?
- relacionar a variação de entalpia com as energias de ligação de reagentes e de produtos?
- relacionar conceitos novos com conhecimentos já adquiridos?
- reconhecer quando precisas de ajuda e pedir orientação?

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?

Recorda a videoaula do 8.º ano [As reações químicas | Estudo Autónomo](#)



Visualiza a videoaula “[Energia de ligação e reações químicas | Estudo Autónomo](#)”



Realiza:

[EX-FQA715-F2-2023-V1_net](#) (Exercícios 7.1)



Proposta de resolução:

[EX-FQA715-F2-2023-CC-VD_net](#)

