

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 23

FÍSICA E QUÍMICA A 10.º ANO

Tema 2: Propriedades e Transformações da Matéria
Subtema 1: Ligações químicas



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Ligações Intermoleculares

Já te perguntaste porque o gelo flutua na água, porque certos materiais são sólidos, outros líquidos ou gases, e como o ADN mantém a sua forma e guarda a informação genética?

As ligações que ocorrem entre as moléculas, ligações intermoleculares, são essenciais para perceber como “forças invisíveis” mantêm as moléculas unidas e fazem funcionar o fascinante mundo da química, da biologia, da medicina e da engenharia.



O QUE VOU APRENDER?

- Compreender que a formação de ligações químicas é um processo que aumenta a estabilidade de um sistema de dois ou mais átomos, interpretando-a em termos de forças de atração e de repulsão no sistema núcleos-eletrões.
- Interpretar os gráficos de energia em função da distância internuclear de moléculas diatómicas.
- Distinguir, recorrendo a exemplos, os vários tipos de ligação química: covalente, iónica e metálica.
- Explicar a ligação covalente com base no modelo de Lewis.
- Representar, com base na regra do octeto, as fórmulas de estrutura de Lewis de algumas moléculas, interpretando a ocorrência de ligações covalentes simples, duplas ou triplas.
- Prever a geometria das moléculas com base na repulsão dos pares de eletrões da camada de valência e prever a polaridade de moléculas simples.
- Interpretar e relacionar os parâmetros de ligação, energia e comprimento, para ligações entre átomos dos mesmos elementos.
- Distinguir hidrocarbonetos saturados de insaturados.
- Identificar, com base em informação selecionada, grupos funcionais (álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e aminas) em moléculas orgânicas, biomoléculas e fármacos, a partir das suas fórmulas de estrutura.
- Interpretar as forças de Van der Waals e pontes de hidrogénio em interações intermoleculares, discutindo as suas implicações na estrutura e propriedades da matéria e a sua importância em sistemas biológicos.
- Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania: A Educação para o Desenvolvimento Sustentável e a Educação para a Saúde.



COMO VOU APRENDER?

GTA 19: Tipos de ligações químicas

GTA 20: Ligação covalente

GTA 21: Energia e geometria das moléculas

GTA 22: Hidrocarbonetos e grupos funcionais

GTA 23: Ligações intermoleculares

GTA 24: Grupos funcionais em biomoléculas e fármacos

Tema 1: Propriedades e Transformações da Matéria

Subtema 1: Ligação química



GTA 23: Ligações intermoleculares

Objetivos:

- Interpretar as forças de Van der Waals e pontes de hidrogénio em interações intermoleculares;
- Discutir as implicações destas forças na estrutura e propriedades da matéria e a sua importância em sistemas biológicos;
- Caracterizar biomoléculas com base em aspetos químicos e funcionais.

Modalidade de trabalho: individual e/ou de grupo.

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

TAREFA 1: Forças de Van der Waals e pontes de hidrogénio em interações intermoleculares

Assiste ao vídeo [Van der Waals Forces](#)

(Podes colocar as legendas em português)



As ligações intermoleculares (forças Van der Waals e ligações de Hidrogénio) são forças de atração entre moléculas próximas, mais fracas do que as ligações químicas entre os átomos que mantêm uma molécula unida, que podem ocorrer em moléculas permanentemente polares, como a água, e em moléculas não polares quando se tornam temporariamente polares devido às mudanças nas posições dos eletrões.

A ligação de hidrogénio ocorre entre uma molécula polar que contém átomos de hidrogénio e o polo negativo de outra molécula polar, sendo esta ligação a explicação para muitas das propriedades características e únicas da água, bem como para conferir maior estabilidade a estruturas complexas, em sistemas biológicos, como as moléculas de DNA e proteínas.

Reflete

- O que distingue ligações intramoleculares de ligações intermoleculares?
- Quais os principais tipos de ligações intermoleculares?
- Quais as características e condições de ocorrência das forças intermoleculares?
- Quais os efeitos das ligações intermoleculares nas propriedades físicas das substâncias?



TAREFA 2: Sintetiza o conhecimento

Etapa 1: Pesquisa, no teu manual, informação que te permita complementar a aprendizagem sobre ligações intermoleculares. Se tiveres dúvidas, revisita o tema na videoaula [Ligações intermoleculares](#)



Etapa 2: Elabora um resumo dos conceitos e **discute-o** com os teus colegas

TAREFA 3: Aplica e pratica

Exercício 1 – A água, um tesouro para a Vida

A água é essencial para todos os seres vivos. Usamos água para beber, cultivar alimentos, produzir bens e manter os ecossistemas saudáveis. O uso excessivo, a poluição e as alterações climáticas estão a reduzir a quantidade e a qualidade da água disponível. É fundamental que todos contribuam para o uso responsável, consciente e sustentável da água, garantindo que não falte no futuro.

1.1 Que tipo de ligações intermoleculares ocorrem entre duas moléculas de água? Justifica.

1.2 Apresenta uma justificação para o facto do gelo flutuar na água no estado líquido.

1.3 Como se explica a solubilidade do etanol em água?

Exercício 2 – Ligações que mantêm a Vida

Nas moléculas que existem dentro dos seres vivos, como o ADN e as proteínas, existem forças que ajudam a manter tudo no lugar certo.

No ADN, essas ligações unem as bases, mantendo a estrutura da famosa dupla hélice. Já nas proteínas, essas ligações ajudam a dobrar a molécula, na forma certa, para que possa funcionar corretamente no corpo.

Sem estas ligações, as moléculas perderiam a sua forma e deixariam de funcionar, levando-nos a considerar essas ligações como “abraços moleculares” que mantêm a vida organizada.

Identifica as forças intermoleculares que mantêm unidas as duas “fitas”, enroladas em espiral, da dupla hélice de DNA.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

▪ Distinguir ligações intramoleculares e intermoleculares

As **ligações intramoleculares** são as que mantêm os átomos unidos dentro de uma mesma molécula. São ligações fortes, como ligações covalentes (ex: entre H e O na molécula de água) e ligações iónicas (ex: entre Na^+ e Cl^- no sal de cozinha)

As **ligações intermoleculares** são as que ocorrem entre moléculas. São geralmente mais fracas e incluem Ligações de hidrogénio, Forças dipolo-dipolo e Forças de dispersão de London.

▪ Quais os principais tipos de ligações intermoleculares? Quais as características e condições de ocorrência das forças intermoleculares? Quais os efeitos das ligações intermoleculares nas propriedades físicas das substâncias?

A tabela abaixo resume os **principais tipos de ligações intermoleculares**, as suas **características, condições de ocorrência, exemplos** de substâncias, incluindo moléculas orgânicas em sistemas biológicos, e os seus **efeitos nas propriedades físicas**.

Tipo de Ligação Intermolecular	Descrição	Condições de Ocorrência	Exemplos de Substâncias	Efeito nas Propriedades
Forças de Dispersão de London	Atrações temporárias entre dipolos induzidos em moléculas apolares.	Presentes em todas as moléculas, predominam nas apolares.	Gás hélio (He), iodo (I_2), metano (CH_4), cadeias hidrocarbonadas dos lípidos.	Baixos pontos de fusão e ebulição.
Dipolo-Dipolo	Atração entre regiões positivas e negativas de moléculas polares.	Moléculas com dipolo permanente.	Cloreto de hidrogénio (HCl), acetona, grupos carbonilo em proteínas.	Pontos de ebulição moderadamente elevados.
Ligações de Hidrogénio	Interação forte entre H ligado a N, O ou F e um átomo eletronegativo vizinho.	Moléculas com H ligado a N, O ou F.	Água (H_2O), amoníaco (NH_3), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), ligações entre bases nos ácidos nucleicos, pontes de hidrogénio em proteínas.	Elevados pontos de ebulição e fusão, alta solubilidade em água.

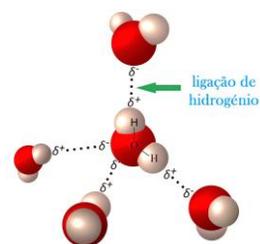


PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

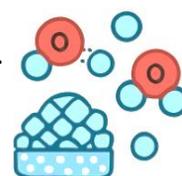
TAREFA 3 - Aplica e pratica

Exercício 1 – A água, um tesouro para a Vida

1.1 Entre duas moléculas de água (H_2O) ocorrem ligações de hidrogénio, porque o átomo de hidrogénio de uma molécula está ligado a um átomo de oxigénio, que é altamente eletronegativo. Esta diferença de eletronegatividade cria uma polarização, permitindo que o hidrogénio de uma molécula seja atraído pelo oxigénio de outra molécula. Esta interação é uma ligação de hidrogénio, que é mais forte do que outras forças intermoleculares, como as de Van der Waals, e é responsável por muitas das propriedades únicas da água, como o seu elevado ponto de ebulição e a sua tensão superficial.



1.2 Quando a água congela, as moléculas organizam-se numa estrutura cristalina estável, mantida por **ligações de hidrogénio** (cada molécula de água pode formar até quatro pontes de hidrogénio com moléculas vizinhas). Esta estrutura é mais aberta e ocupa mais espaço do que no estado líquido, o que faz com que o gelo tenha **menor massa por unidade de volume** (ou seja, menor densidade). Como consequência, o gelo flutua. Este fenómeno é essencial para a vida aquática, pois permite que os lagos e oceanos congelem à superfície, mantendo a água líquida e a vida ativa por baixo do gelo.



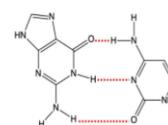
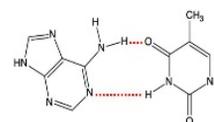
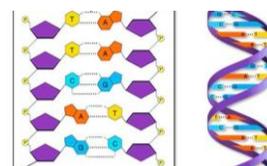
1.3 Como se explica a solubilidade do etanol em água?

A solubilidade do etanol (CH_3CH_2OH) em água deve-se à presença de uma **ligação O-H** na sua estrutura, que permite a formação de **ligações de hidrogénio** com as moléculas de água. Tanto o etanol como a água são moléculas polares e o grupo hidroxilo ($-OH$) do etanol interage fortemente com a água através dessas ligações. Estas interações intermoleculares favorecem a **dissolução do etanol na água**, tornando-o completamente miscível. A polaridade semelhante entre as duas substâncias contribui para essa afinidade, seguindo o princípio **“semelhante dissolve semelhante”**.

Exercício 2 – Ligações que mantêm a Vida

As duas “fitas” da dupla hélice de ADN são mantidas unidas por **ligações de hidrogénio**. Estas ligações ocorrem entre as bases azotadas complementares: Adenina (A) emparelha com Timina (T) através de **2 ligações de Hidrogénio**; Citosina (C) emparelha com Guanina (G) através de **3 ligações de Hidrogénio**.

Sendo estas ligações suficientemente fortes para manter a estrutura estável, são, no entanto, suficientemente fracas para permitir a separação das “fitas” durante processos como a replicação e a transcrição.



Queres saber mais? No 11.º ano, em Biologia e Geologia, vais explorar este tema com outra profundidade, no entanto podes começar a saciar a tua curiosidade com as animações sugeridas em **“COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM”**.



O QUE APRENDI?

Já sabes que tipo de ligações mantém unidas as duas “fitas” da molécula de ADN?

És capaz de...

- interpretar as forças de Van der Waals e pontes de hidrogénio em interações intermoleculares?
- discutir as implicações destas forças na estrutura e propriedades da matéria e a sua importância em sistemas biológicos?
- caracterizar biomoléculas com base em aspetos químicos e funcionais?
- relacionar estes conceitos com aprendizagens anteriores?
- perceber quando precisas de ajuda e saber pedir orientação?

Sugestões:

Resolve os exercícios propostos no teu **manual** e os exercícios propostos na **ficha de trabalho** da vídeo aula “Ligações intermoleculares”

[Aplica e pratica](#)



Analisa as propostas de resolução e, se necessário, repete as tarefas.

Compara a tua resolução com a proposta de resolução do manual e da ficha de trabalho e, se possível, **discute-a** com os teus colegas.

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



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Sugestão:

- Vídeos

[Porque é que o gelo flutua na água? — George Zaidan and Charles Morton](#)



[Como a polaridade faz a água comportar-se estranhamente - Christina Kleinberg](#)



[What is a Hydrogen Bond?](#)



- Animações

[Do ADN à proteína - 3D](#)



[CRISPR: Gene editing and beyond](#)

