

Ficha — Tipos de ligação química: covalente, iónica e metálica

10.º Ano

Física e Química A

4 páginas

12 exercícios

Objetivo: Distinguir, com base em exemplos, os três tipos de ligação química — covalente, iónica e metálica — e justificar cada classificação pelo comportamento dos eletrões e pelas propriedades da substância.

Revisão rápida

O que muda de um tipo para outro é o destino dos eletrões de valência. Todos os átomos buscam uma configuração mais estável; o que varia é se os eletrões são partilhados, transferidos ou deslocalizados.

Tipo	Comportamento dos eletrões	Combina-se	Exemplos
Covalente	partilhados entre os átomos	não metálicos + não metálicos	H ₂ O, CO ₂ , H ₂
Iónica	transferidos: forma-se cátions e ânions	metálico + não metálico	NaCl, KBr, CaCl ₂
Metálica	deslocalizados entre os cátions	metais (entre átomos de metal)	Cu, Fe, Al

Propriedades que confirmam a classificação:

- Iónicos:** pontos de fusão altos (o NaCl funde a 801 °C), duros e quebradiços; conduzem apenas quando **fundidos ou dissolvidos**, porque no sólido os íons estão fixos no retículo.
- Moleculares covalentes:** pontos de fusão e ebulição **baixos** e não conduzem a corrente na forma pura.
- Metálicos:** conduzem no **estado sólido**, são maleáveis, dúcteis e têm brilho — os eletrões deslocalizados estão livres para mover-se.

Exercícios

1. Classifica cada substância como ligação covalente, iónica ou metálica, justificando pela composição: a) NaCl b) H₂O c) Cu d) CO₂ e) Fe f) KBr.

2. Indica, para cada um dos três tipos de ligação, o que acontece aos eletrões de valência dos átomos envolvidos.

3. Explica por que razão o cloreto de sódio sólido não conduz corrente elétrica, mas conduz quando está fundido ou dissolvido em água.

4. O NaCl funde a $801\text{ }^{\circ}\text{C}$, ao passo que a água permanece líquida à temperatura ambiente. Explica a diferença com base nas forças que mantêm as partículas unidas.

5. Justifica, com base na ligação metálica, três propriedades dos metais: condutividade elétrica no estado sólido, maleabilidade e brilho metálico.

6. Descreve o modelo que explica a ligação metálica, indicando o que são os cátions e onde se encontram os eletrões de valência.

7. Porque é que um composto molecular covalente, como o CO_2 , não conduz a corrente nem no estado sólido nem no estado líquido?

8. Classifica a) MgCl_2 , b) N_2 , c) Al, d) HCl e justifica cada escolha pela natureza dos átomos envolvidos.

9. Um material de uma frigideira é condutor e moldável, o açúcar dissolvido na água não conduz, e o sal de cozinha só conduz depois de dissolvido. Identifica o tipo de ligação de cada um e explica o comportamento elétrico de cada caso.

10. Explica por que razão os compostos iónicos são quebradiços, ao passo que os metais são maleáveis — apesar de ambos apresentarem pontos de fusão elevados.

11. Verdadeiro ou falso. Corrige as falsas.

- a) Na ligação iónica os eletrões são partilhados entre os dois átomos. (V/F)
- b) O cloreto de sódio conduz corrente no estado sólido. (V/F)
- c) Nos metais os eletrões de valência estão deslocalizados. (V/F)
- d) Os compostos moleculares covalentes apresentam pontos de fusão baixos. (V/F)
- e) Na ligação iónica formam-se cátions e ânions unidos por atração eletrostática. (V/F)

12. Justifica, com um exemplo de cada, a afirmação: *o tipo de ligação determina as propriedades de uma substância.*

Soluções — Tipos de ligação: covalente, iónica e metálica

10.º Ano

Física e Química A

Resolução completa

1. a) NaCl — **iónica** (sódio é metal, cloro é não metálico). b) H₂O — **covalente** (H e O são não metálicos). c) Cu — **metálica** (é um metal). d) CO₂ — **covalente** (C e O são não metálicos). e) Fe — **metálica** (é um metal). f) KBr — **iónica** (potássio é metal, bromo é não metálico).

2. **Covalente**: os eletrões são **partilhados** por dois átomos. **Iónica**: um átomo **transfere** eletrões ao outro, originando cátions e ânions. **Metálica**: os eletrões de valência **deslocalizam-se** através de todos os átomos de metal, formando um mar de eletrões.

3. No NaCl sólido os íons Na⁺ e Cl⁻ estão **fixos** nas posições do retículo cristalino, por isso não se movem e a corrente não circula. Quando o sal **funde** ou se **dissolve**, os íons ficam livres de deslocar-se e, sendo portadores de carga, transportam a corrente.

4. No NaCl as partículas são **íons** unidos por forças eletrostáticas muito fortes em todo o retículo, pelo que é preciso muita energia para as separar — por isso funde a 801 °C. Na água, as **moléculas** mantêm-se unidas por forças muito mais fracas entre moléculas vizinhas, que são vencidas com pouca energia e já à temperatura ambiente.

5. Os eletrões **deslocalizados** estão livres de deslocar-se pelo metal: em presença de uma diferença de potencial movem-se de forma ordenada, dando **condutividade** no estado sólido. Esses mesmos eletrões funcionam como «cola» entre planos de cátions, que deslizam uns sobre os outros sem o retículo se estilhaçar — daí a **maleabilidade**. A interação dos eletrões com a luz origina a **reflexão** que percebemos como brilho metálico.

6. Modelo do **mar de eletrões**: os átomos de metal perdem os seus eletrões de valência, que passam a ser **deslocalizados** entre todos os átomos. Ficam assim **cátions positivos** imersos num mar de **eletrões negativos** que os rodeia; é a atração mútua entre os cátions e esse mar que mantém as partículas unidas.

7. O CO₂ é constituído por **moléculas** neutras. Não existem íons nem eletrões deslocalizados — só há moléculas sem carga livre para se deslocar —, por isso não há transporte de corrente quer no sólido quer no líquido.

8. a) MgCl₂ — **iónica** (magnésio é metal, cloro é não metálico). b) N₂ — **covalente** (dois átomos de um não metálico partilham eletrões). c) Al — **metálica** (é um metal). d) HCl — **covalente** (hidrogénio e cloro são ambos não metálicos).

9. A frigideira é de **metal** — os eletrões deslocalizados movem-se livremente, logo conduz, e é maleável. O açúcar é **covalente molecular** — moléculas neutras, sem portadores de carga livres, logo não conduz. O sal é **iónico** — no sólido os íons estão fixos e não conduz, mas ao dissolver-se liberta-se Na⁺ e Cl⁻ livres, que passam a conduzir a solução.

10. No composto iónico, arrancar uma camada de íons desloca **íons de igual carga** que se repelem, e a repulsão propaga-se pela estrutura — o cristal **estilhaça-se**. No metal não há camadas definidas a deslocar: os eletrões seguem os cátions deslizantes, de modo que a estrutura mantém-se unida e o material **deforma-se** em vez de partir. Ambos têm forças de ligação fortes, daí os elevados pontos de fusão.

11. a) F — na ligação iónica os eletrões são *transferidos*, não partilhados. b) F — o NaCl sólido não conduz; conduz fundido ou dissolvido. c) V. d) V. e) V — a ligação iónica é a atração eletrostática entre cátions e ânions.

12. O tipo de ligação decide que forças existem entre as partículas, e essas forças decidem as propriedades. O **NaCl** (iónico) tem íons fortemente ligados: funde a 801 °C e só conduz fundido ou dissolvido. A **água** (covalente molecular) tem moléculas pouco unidas: é líquida à temperatura ambiente e não conduz. O **cobre** (metálico) tem eletrões deslocalizados: conduz no estado sólido, é maleável e tem brilho. O mesmo material é sólido, líquido ou condutor conforme a ligação — não conforme a substância em si.

Nota: a regra «metal + não metálico → iónica; não metálico + não metálico → covalente» é um guia fiel para os exemplos do 10.º ano. O critério fundamental é sempre o mesmo: observar **que destino tomam os eletrões de valência** — partilhados, transferidos ou deslocalizados — e confirmar a resposta nas propriedades da substância.