Propriedades dos metais e ligação metálica

12.º Ano | Química | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Relacionar as propriedades dos metais (condutividade elétrica, brilho, maleabilidade e ductilidade) com a ligação metálica ao nível dos eletrões de valência, associar posições na Tabela Periódica a energias de ionização e afinidades eletrónicas e distinguir sólidos metálicos, iónicos, covalentes e moleculares pelo tipo de ligação entre as suas unidades estruturais.

Revisão rápida

- **Ligação metálica:** os átomos cedem os eletrões de valência, que ficam *deslocalizados* num «mar de eletrões»; a atração entre os íões positivos e esse mar mantém a coesão do sólido.
- **Propriedades → modelo:** condutividade (eletrões livres movem-se) · brilho (reflexão da luz pelos eletrões) · maleabilidade e ductilidade (os planos de átomos deslizam sem romper a ligação).
- **Tabela Periódica:** metais → *baixas* energias de ionização (perdem eletrões) · não-metálicos → *elevadas* afinidades eletrónicas (ganham eletrões) · bloco d = preenchimento dos orbitais (n−1)d.
- **Quatro tipos de sólidos:** metálico (mar de eletrões) · iónico (íons, atração eletrostática) · covalente em rede (rede contínua de ligações) · molecular (moléculas + forças intermoleculares fracas).

Exercícios

1. V/F — corrige as falsas: a) «Os metais conduzem eletricidade porque têm eletrões de valência delocalizados.» ( ) b) «O brilho dos metais deve-se à reflexão da luz pelos eletrões do mar de eletrões.» ( ) c) «Na maleabilidade, os planos de átomos deslizam e a ligação metálica rompe-se.» ( ) d) «A ductilidade permite transformar um metal em fios.» ( )

2. Tabela Periódica: a) porque é que os metais têm energias de ionização *baixas*? (1 frase) b) ordena por energia de ionização *crescente*: K, Na, Li → __ c) qual tem maior afinidade eletrónica: Na ou Cl? __ — justifica d) que configuração fica o sódio depois de perder o seu eletrão 3s? __

3. Configurações eletrónicas (escreve a completa): a) Na (Z = 11) __ b) Al (Z = 13) __ c) eletrões de valência de cada: Na __ · Al __ d) porque é que o alumínio tende a perder 3 eletrões? (1 frase)

© 2026 Estudantices

4. O modelo do mar de eletrões: a) descreve o modelo em 2 frases (quem cede os eletrões e o que os mantém) b) liga cada propriedade à explicação: condutividade elétrica → __ · maleabilidade → __ c) o neónio não conduz — porque? (1 frase)

5. Classifica cada sólido (metálico · iónico · covalente em rede · molecular): a) NaCl __ b) Fe __ c) SiO_2 (quartzo) __ d) CO_2 sólido __ — indica a unidade estrutural de cada um.

6. Liga cada sólido à sua unidade estrutural: (íons · átomos em rede contínua · moléculas · cations num mar de eletrões) a) cloreto de sódio → __ b) diamante → __ c) água sólida → __ d) ferro → __

7. V/F — corrige as falsas: a) «No sólido molecular, as moléculas são mantidas por forças intermoleculares relativamente fracas.» ( ) b) «O quartzo (SiO_2) é um sólido iónico.» ( ) c) «O gelo e o NaCl têm a mesma ligação dentro das suas unidades.» ( ) d) «Num sólido covalente em rede não existem moléculas isoladas.» ( )

8. Explica porque é que o CO_2 sólido sublima à temperatura ambiente enquanto o NaCl mantém-se sólido e tem ponto de fusão elevado — usa o tipo de ligação e a força das forças em presença.

© 2026 Estudantices

9. Bloco d: a) o que caracteriza os elementos do bloco d? (1 frase) b) configuração eletrónica do ferro (Z = 26) __ c) porque é que os metais de transição apresentam frequentemente mais de um estado de oxidação? (2 frases)

10. Liga cada propriedade à aplicação: (condutividade elétrica · ductilidade · maleabilidade · baixa densidade do alumínio) a) cabos elétricos → __ b) fios de cobre → __ c) folhas finas de alumínio para embalagens → __ d) componentes de aviação → __ — porque é que a ligação metálica permite todas elas?

11. Ligas metálicas: a) definição __ b) dois exemplos com composição: __ e __ c) duas vantagens sobre o metal puro __ d) que tipo de ligação está presente numa liga? __

12. Produção: explica em 3 frases porque é que as propriedades macroscópicas dos metais (condutividade, brilho e maleabilidade) se entendem ao nível dos eletrões de valência e do modelo do mar de eletrões.

© 2026 Estudantices

Soluções — Propriedades dos metais e ligação metálica

1. a) **V** — são esses eletrões deslocalizados que transportam a corrente b) **V** — os eletrões absorvem e reemitem luz c) **F** — os planos deslizam *sem* romper a ligação: o mar de eletrões mantém a coesão durante o deslizamento d) **V** — é a definição de ductilidade.

2. a) (modelo) Perder eletrões custa-lhes pouca energia e aproxima-os da configuração do gás nobre anterior — por isso ficam estáveis como cations b) **K < Na < Li** (desce o grupo, o raio aumenta e o eletrão fica mais afastado e menos retido) c) **Cl** — precisa de 1 eletrão para completar a camada (configuração do Ar), enquanto o Na prefere perder do que ganhar d) **$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$** — a mesma distribuição do neónio (configuração do gás nobre).

3. a) **$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$** b) **$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$** c) Na: **1** (os 3s) · Al: **3** (os $3s^2$ e o $3p^1$) d) (modelo) Com 3 eletrões de valência, o Al fica mais estável a ficar com a camada 2 cheia (configuração do neónio) do que a ganhar 5 eletrões.

4. a) (modelo) Os átomos cedem os seus eletrões de valência, que passam a mover-se por todo o sólido; os íões positivos são retidos por essa nuvem eletrónica comum b) condutividade → os eletrões livres deslocam-se sob a ação de um campo elétrico · maleabilidade → os planos de íões deslizam sem perder o contato com o mar, que readapta a nuvem c) o neónio é atómico/molecular, sem eletrões delocalizados — não há portadores livres.

5. a) **iónico** — unidades: Na^+ e Cl^- b) **metálico** — átomos Fe num mar de eletrões c) **covalente em rede** — rede contínua de ligações Si–O d) **molecular** — moléculas de CO_2 isoladas.

6. a) **íons** b) **átomos em rede contínua** c) **moléculas** d) **cations num mar de eletrões**.

7. a) **V** b) **F** — o quartzo é *covalente em rede* (o NaCl é iónico) c) **F** — no gelo a unidade é a molécula H_2O (ligação covalente + forças de hidrogénio); no NaCl são íons ligados por atração eletrostática d) **V** — os átomos formam uma rede única, sem moléculas separáveis.

8. (modelo) No CO_2 sólido as moléculas são mantidas por forças intermoleculares muito fracas — basta pouca energia para as vencer, por isso sublima. No NaCl a rede é mantida pela forte atração eletrostática entre íões opostos, que exige muita energia para romper. A diferença não está nas ligações dentro da unidade (ambas fortes), mas nas forças *entre* unidades.

9. a) (modelo) São os elementos em que os eletrões se vão preencher nos orbitais (n−1)d, depois de iniciada a camada ns b) **$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$** = [Ar] $3d^6\ 4s^2$ c) (modelo) Perdem primeiro os eletrões 4s e depois podem perder eletrões do subnível 3d, que está incompleto — o número de eletrões removidos varia, e por isso variam os estados de oxidação.

10. a) **condutividade elétrica** b) **ductilidade** c) **maleabilidade** d) **baixa densidade do alumínio** — porque a ligação metálica dá coesão com pouca massa: os átomos encaixam-se numa estrutura regular com eletrões leves a manter a união.

11. a) (modelo) Mistura de um metal com um ou mais outros elementos, obtida para melhorar propriedades b) **aço** = ferro + carbono · **latão** = cobre + zinco c) (modelo) maior dureza/resistência mecânica e melhor resistência à corrosão (ex.: aços inoxidáveis com crómio) d) continua a ser **ligação metálica** — os átomos envolvidos (metais) cedem eletrões ao mar comum.

12. (modelo) Os metais cedem os eletrões de valência, que ficam deslocalizados num mar comum a todo o sólido. É a presença desses eletrões livres que permite a corrente elétrica (condutividade) e a reflexão da luz (brilho). Como os planos de íões podem deslizar sem romper a atração com o mar, o material também se deforma sem se partir (maleabilidade e ductilidade).

© 2026 Estudantices