Metais essenciais, toxicidade e catalisadores

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

Competências que desenvolve: Relacionar metais essenciais à vida com as suas funções biológicas, analisar os efeitos de metais tóxicos no Homem e no ambiente, interpretar o papel dos catalisadores (velocidade sem alteração da extensão) e reconhecer a predominância de metais de transição nos catalisadores industriais e biológicos.

Revisão rápida

- **Metais essenciais:** presença indispensável aos processos vitais — **Fe** (hemoglobina, transporte de O_2) · **Mg** (clorofila) · **Ca** (ossos e dentes) · **Na/K** (impulsos nervosos e equilíbrio de fluidos) · **Zn** (enzimas). Essencial ≠ inofensivo em excesso: a dose é sempre relevante.
- **Metais tóxicos: Pb** (chumbo) e **Hg** (mercúrio) atuam sobre o sistema nervoso; o **Cd** acumula-se e danifica os rins. Entram por alimentos, respiração e água contaminada.
- **Catalisador:** aumenta a *velocidade* sem ser consumido e **não altera a extensão** do equilíbrio (nem ΔH) — só o tempo para lá chegar.
- **Porquê metais de transição:** eletrões d e estados de oxidação variáveis permitem-lhes adsorver reagentes e estabilizar intermediários — Fe, V, Ni, Cu e Zn estão na base dos catalisadores industriais e das enzimas.

Exercícios

1. Define: a) metal essencial à vida b) catalisador (inclui o efeito sobre a extensão) c) porque é que «essencial» não significa «quanto mais melhor»?

2. Liga cada metal à sua função: (Fe · Mg · Ca · Na/K · Zn) a) transporte de oxigénio no sangue → __ b) estrutura dos ossos e dentes → __ c) pigmento da clorofila → __ d) impulsionamento dos impulsos nervosos → __ e) cofator de inúmeras enzimas → __

3. Carenças e excessos: a) a falta de ferro causa que condição? __ b) porque é que as crianças são particularmente vulneráveis ao chumbo? (1 frase) c) explica, numa frase, o princípio «a dose faz o veneno» aplicado a um metal essencial.

4. Metais tóxicos: liga cada um aos seus efeitos: chumbo (Pb) → __ · mercúrio (Hg) → __ · cádmio (Cd) → __ — por que via entram no corpo (3 exemplos)?

© 2026 Estudantices

5. V/F — corrige as falsas: a) «Um catalisador é consumido na reação.» ( ) b) «O catalisador altera a posição do equilíbrio químico.» ( ) c) «O catalisador altera a velocidade da reação.» ( ) d) «Um catalisador muda a variação de entalpia da reação.» ( )

6. Liga cada catalisador ao processo: (ferro · V_2O_5 · níquel) a) processo de Haber — produção de amoníaco → __ b) processo de contato — produção de ácido sulfúrico → __ c) hidrogenação de óleos → __

7. Catalisadores biológicos: a) como se chamam? b) porque é que muitas enzimas precisam de um ião metálico? (1 frase) c) dois exemplos de metais presentes em enzimas: __ e __ d) que relação guarda com o «metabolismo dos metais»?

8. Porquê os metais de transição? a) que papel jogam os eletrões d? (1 frase) b) porque é que o ferro e o ruténio aparecem em tantos catalisadores? (estados de oxidação) c) um metal do grupo principal (ex.: sódio) seria bom catalisador? Justifica.

© 2026 Estudantices

9. Equilíbrio e catalisador: na síntese de amoníaco $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (exotérmica), o ferro catalisa. a) o rendimento de NH_3 à equilíbrio aumenta com o catalisador? __ b) porque é que assim mesmo compensa usá-lo na indústria? c) o que aconteceria à velocidade sem o ferro?

10. Dados de exercício (simulação): uma reação demora 60 min a atingir o equilíbrio sem catalisador e 10 min com catalisador. a) fator de aceleração aparente: __ b) o que se ganha em termos energéticos? c) os dois casos dão a mesma extensão de reação? __ — porquê?

11. Catalisador vs. temperatura: para acelerar, poder-se-ia também subir a temperatura. a) porque é que se prefere o catalisador num processo exotérmico? (dica: equilíbrio e custo) b) nomeia um custo de subir a temperatura.

12. Produção: explica em 3 frases o que é um catalisador e porque é que os metais de transição dominam os catalisadores usados na indústria e na vida.

© 2026 Estudantices

Soluções — Metais essenciais, toxicidade e catalisadores

1. a) (modelo) Metal cuja presença é necessária aos processos vitais, em quantidade adequada b) substância que aumenta a velocidade de uma reação sem ser consumida e *sem alterar a extensão* do equilíbrio c) (modelo) Toda a essencialidade depende de uma faixa de concentração: acima dela o mesmo metal é tóxico — «a dose faz o veneno».

2. a) **Fe** (na hemoglobina) b) **Ca** c) **Mg** d) **Na/K** e) **Zn**.

3. a) **anemia** (menos hemoglobina funcional e transporte reduzido de O_2) b) (modelo) O chumbo interfere no desenvolvimento do sistema nervoso e na aprendizagem, e as crianças absorvem mais e são mais sensíveis c) (modelo) Um metal essencial em dose certa sustenta a vida; em excesso ou em falta perturba os mesmos processos — só a faixa adequada é benéfica.

4. chumbo → **sistema nervoso (e anemia; sobretudo nas crianças)** · mercúrio → **sistema nervoso central (e intoxicação por bioacumulação)** · cádmio → **acumulação com dano renal** — vias: **inalação** (indústria, combustíveis), **alimentos** (peixe grande para o mercúrio, arroz/vegetais contaminados) e **água** ou **solos** contaminados.

5. a) **F** — fica disponível para reutilização b) **F** — a posição do equilíbrio depende da termodinâmica, não do caminho c) **V** — é a sua função d) **F** — ΔH é diferença de energia de estado; o caminho não o altera.

6. a) **ferro** b) V_2O_5 c) **níquel**.

7. a) **enzimas** b) (modelo) O ião metálico ocupa o sítio ativo e participa na reação (fixação do substrato, transferência de eletrões) c) (modelo) **ferro** e **zinco** (também cobre e molibdénio) d) (modelo) É o mesmo princípio da indústria, dentro da célula: metais de transição a coordenar ligações e a mediar redox.

8. a) (modelo) Permitem fixar os reagentes e estabilizar os intermediários, alternando estados de oxidação ao longo do processo b) (modelo) Trocam facilmente entre estados de oxidação adjacentes, absorvendo e devolvendo eletrões em cada passo c) (modelo) Não — o sódio só tem um estado de oxidação estável (Na^+) e os seus eletrões estão na camada externa, sem a versatilidade dos d.

9. a) **não** — a composição à equilíbrio é fixada pela termodinâmica b) (modelo) Com o catalisador o equilíbrio é atingido em muito menos tempo, com menor consumo energético e mais produção por unidade de tempo c) (modelo) A reação seria tão lenta que, à escala industrial, seria inexequível.

10. a) 60 ÷ 10 = **6 vezes** mais depressa b) (modelo) menos tempo de reator acesa e menor consumo de energia c) **sim** — o catalisador só muda o caminho (mecanismo), nunca o equilíbrio.

11. a) (modelo) Numa reação exotérmica, subir a temperatura desloca o equilíbrio para os *reagentes* (menos produto) e encarece o processo; o catalisador acelera sem tocar na posição do equilíbrio b) (modelo) custo energético do aquecimento + materiais resistentes a T alta.

12. (modelo) Um catalisador acelera uma reação sem ser consumido e sem alterar o rendimento ao equilíbrio — só encurta o tempo para lá chegar. Os metais de transição dominam porque os seus eletrões d e os estados de oxidação múltiplos permitem fixar reagentes e conduzir o processo passo a passo. É por isso que o ferro, o vanádio e o níquel sustentam os grandes processos industriais, e é por isso que as enzimas, os catalisadores da vida, quase sempre contêm um ião metálico.

© 2026 Estudantices