Entalpia e entalpias padrão

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

Competências que desenvolve: Distinguir energia, calor, entalpia e variação de entalpia, interpretar o sinal de ΔH nas reações exotérmicas e endotérmicas, usar as definições de entalpia padrão de reação, de formação e de combustão e calcular variações de entalpia a partir de valores tabelados.

Revisão rápida

- **Conceitos:** *energia* = capacidade de realizar trabalho · *calor* = energia em trânsito por diferença de temperatura · *entalpia (H)* = conteúdo energético do sistema a pressão constante · **ΔH** = H(produtos) − H(reagentes).
- **Sinal:** ΔH < 0 → **exotérmica** (liberta calor; o meio aquece) · ΔH > 0 → **endotérmica** (absorve calor; o meio arrefece).
- **Condições padrão:** 298 K (25 °C), 1 bar e cada substância no seu *estado padrão* — só assim os valores são comparáveis.
- **Tipos:** $\Delta_f H°$ = entalpia de *formação* de **1 mol** a partir dos elementos em estado padrão (elementos puros: **0**) · $\Delta_c H°$ = entalpia de *combustão* de 1 mol — combustão completa (C → CO_2, H → H_2O).

Grandeza (25 °C)	$H_2O(l)$	$H_2O(g)$	$CO_2(g)$	$CO(g)$	$CH_4(g)$
$\Delta_f H°$ (kJ/mol)	−285,8	−241,8	−393,5	−110,5	−74,8

Exercícios

1. Distingue os conceitos — liga: (energia · calor · entalpia · variação de entalpia) a) energia em trânsito por efeito de temperatura → __ b) capacidade de realizar trabalho → __ c) conteúdo energético a pressão constante → __ d) diferença de entalpia entre produtos e reagentes → __

2. Sinal de ΔH: a) queima de madeia numa lareira → ΔH __ b) derreter gelo ao sol → ΔH __ c) «uma reação exotérmica arrefece o recipiente» → V/F __ — porque?

3. Condições padrão: a) que temperatura e pressão? b) por que importa o «estado padrão» de cada substância? (1 frase) c) como se designa o símbolo de grandezas padrão? (__ °)

4. Entalpia de formação: a) de quantos moléculas? b) a partir de quê? c) $\Delta_f H°(CO_2)$ = −393,5 kJ/mol — traduz a definição para esta frase, com os valores.

© 2026 Estudantices

5. Entalpia de combustão: a) define b) que produtos se formam quando um hidrocarboneto queima *completamente*? c) $\Delta_c H°$ do metano ≈ −890 kJ/mol — o que se passa com o sistema nessa reação?

6. Elementos em estado padrão: porque é que $\Delta_f H°$ do $O_2(g)$ e do C(graphite) vale zero? — e isso ajuda a calcular que tipo de reação?

7. Dois estados da água: a) $H_2 + ½O_2 \rightarrow H_2O(l)$: ΔH = __ b) $H_2 + ½O_2 \rightarrow H_2O(g)$: ΔH = __ c) diferença = __ kJ/mol — o que representa essa diferença? (dica: mudança de estado)

8. Calor vs. temperatura: numa reação exotérmica o tubo aquece — a) porque? b) o calor é energia ou temperatura? c) se a reação liberta 100 kJ, o que acontece à energia do ambiente?

9. Primeiro cálculo de $\Delta_r H°$ (reagentes e produtos em estado padrão): $C(graphite) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$. Como $\Delta_f H°$(elementos) = 0: $\Delta_r H° = \Delta_f H°(CO_2) - 0$ = __ — confirma com a tabela.

10. Unidades: a) o que significa «−393,5 kJ *por mol*»? b) quanto de calor se libertaria por 2 mol de CO_2 formados? c) porque é que ΔH é intensivo por mol de reação escrito?

11. V/F — corrige as falsas: a) «ΔH positivo indica reação exotérmica.» ( ) b) «A entalpia de formação de um elemento puro é zero nas condições padrão.» ( ) c) «Calor e temperatura são a mesma grandeza.» ( ) d) «Os valores de ΔH só são comparáveis em condições padrão.» ( )

12. Produção: explica em 3 frases o que se mede numa variação de entalpia e porque é que a mesma reação pode ser descrita como exotérmica ou endotérmica consoante o sentido em que se escreve.

© 2026 Estudantices

Soluções — Entalpia e entalpias padrão

1. a) **calor** b) **energia** c) **entalpia** d) **variação de entalpia**.

2. a) **ΔH < 0** (exotérmica) b) **ΔH > 0** (endotérmica — o gelo absorve calor para fundir) c) **F** — a reação exotérmica *aquece* o recipiente (liberta energia para o meio).

3. a) **298 K (25 °C) e 1 bar** b) (modelo) Só se compara o que está no mesmo estado de referência — água líquida e vapor têm energias diferentes c) o símbolo de estado padrão é o grau ° (ex.: $\Delta_f H°$).

4. a) de **uma** (1 mol) b) dos **elementos em estado padrão** c) (modelo) A formação de 1 mol de CO_2 a partir de C(graphite) e O_2 liberta 393,5 kJ — por isso o valor é −393,5 kJ/mol.

5. a) (modelo) variação de entalpia da quebra total de 1 mol da substância em condições padrão b) **CO_2** (e do hidrogénio, **H_2O**) c) (modelo) é exotérmica: o sistema perde entalpia e a diferença sai como calor — é o que aquece a chama.

6. (modelo) Por definição a entalpia de formação é nula para os elementos em estado padrão — é a referência a partir da qual se mede todo o resto. Isso permite calcular $\Delta_r H°$ de qualquer reação só com as entalpias de formação dos produtos e dos reagentes.

7. a) **−285,8 kJ/mol** b) **−241,8 kJ/mol** c) 285,8 − 241,8 = **44,0 kJ/mol** — é a energia de vaporização da água: formar vapor liberta menos porque parte fica retida como calor latente.

8. a) (modelo) a reação liberta energia que passa para o tubo e depois para o ambiente, elevando a temperatura b) calor é **energia em trânsito**; temperatura é a medida da agitação média das moléculas c) (modelo) conserva-se: o total reações + ambiente não se perde.

9. $\Delta_r H° = -393{,}5 - (0 + 0) =$ **−393,5 kJ/mol** — exatamente $\Delta_f H°(CO_2)$ da tabela ✓ (formar CO_2 a partir dos elementos *é* a combustão do grafite).

10. a) (modelo) por cada mol de CO_2 formado se libertam 393,5 kJ b) 2 × 393,5 = **787,0 kJ** c) (modelo) o valor diz respeito ao «mol de reação» escrito — mantém a escala fixa e permite somar reações depois.

11. a) **F** — positivo é endotérmica b) **V** c) **F** — calor é energia; temperatura é estado térmico d) **V**.

12. (modelo) Num variação de entalpia mede-se a energia trocada entre o sistema e o ambiente quando se passa dos reagentes aos produtos, a pressão constante. O sinal depende do sentido: se escrever a reação ao contrário, os papéis invertem-se e o ΔH troca de sinal. Assim, a síntese de amoníaco é exotérmica na direção formação e endotérmica na direção decomposição — mesma reação, contabilidade invertida.

© 2026 Estudantices