Ficha — Caminho para o Equilíbrio: Quociente e Constante

11.º Ano | Física e Química A | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Ler o gráfico de composição vs tempo até ao equilíbrio, explicar o que é constar macroscopicamente, calcular o quociente de reação Q, comparar Q com K para prever o sentido da reação e escrever a expressão da constante de equilíbrio.

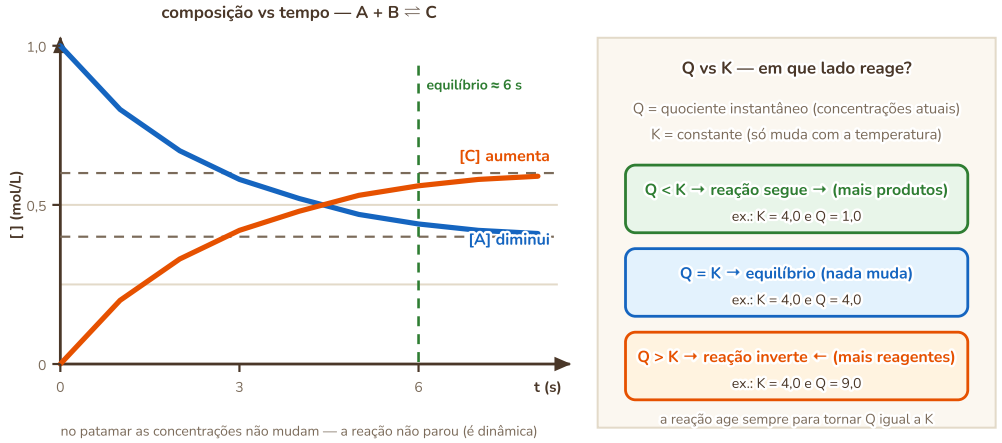


Figura 10 — À esquerda, as composições convergem para um patamar (equilíbrio ≈ 6 s). À direita, a regra de ouro: a reação segue no sentido que iguala Q a K.

1. Leitura do gráfico: a) qual é [A] inicial? b) que valores finais atingem [A] e [C]? c) a partir de que instante as curvas ficam praticamente planas?

2. O que é o equilíbrio: porque é que as concentrações deixam de mudar mesmo sem a reação parar? Explica com as velocidades das reações direta e inversa.

3. Balanço: calcula a variação de [A] e de [C] desde o início até ao equilíbrio. O que revela a relação entre as duas variações (estequiometria A → C)?

4. Q vs K (K = 4,0): classifica cada mistura (→, = ou ←) e justifica: (a) Q = 1,0 · (b) Q = 4,0 · (c) Q = 9,0.

5. Calcular Q: para $A + B \rightleftharpoons C$ com K = 4,0, calcula Q de uma mistura com [A] = 1,0 M, [B] = 1,0 M e [C] = 2,0 M. Em que sentido reage?

6. Outra mistura: [A] = 0,5 M, [B] = 0,5 M, [C] = 2,0 M (mesma K). Calcula Q e decide o sentido. Que espécie vai ser consumida?

7. Expressão de K: escreve a constante de equilíbrio da reação $A + B \rightleftharpoons C$ e explica porque é que só entram espécies em solução/gás (aqui todas).

8. Reação inversa: se a reação direta tem K = 4,0, qual é K da reação inversa (C ⇌ A + B)? (K' = 1/K)

© 2026 Estudantices

9. K e extensão: um equilíbrio tem K = 10^{6} e outro K = 10^{-6}. Em qual a mistura no equilíbrio tem mais produtos? Justifica com a razão produtos/reagentes.

10. Estendendo o gráfico: se a temperatura fosse aumentada (K constante para cada T), o novo patamar seria atingido mais depressa? E a que altura ficaria o patamar — depende de K ou do tempo? (pensa na diferença entre cinética e equilíbrio)

11. V/F — corrige as falsas: a) «No equilíbrio, a reação direta parou.» ( ) b) «Q pode ser calculado em qualquer instante, K só no equilíbrio.» ( ) c) «K muda com as concentrações iniciais.» ( ) d) «Se Q > K, formam-se mais reagentes.» ( )

12. Produção: ao sistema do gráfico acrescenta-se reagente A de repouso. Desenvolve em 3 frases o que acontece a seguir (Q, sentido, novo equilíbrio).

© 2026 Estudantices

Soluções — Caminho para o Equilíbrio: Q e K

1. a) $[A]_0$ = **1,0 mol/L** b) [A] final ≈ **0,40 mol/L** · [C] final ≈ **0,60 mol/L** c) a partir de ≈ **6 s** (curvas planas).

2. No equilíbrio, a **velocidade direta = velocidade inversa**: os reagentes que se consomem por segundo são exatamente os que se formam — macroscopicamente nada muda, mas a reação continua (equilíbrio dinâmico).

3. Δ[A] = 0,40 − 1,00 = **−0,60 mol/L** · Δ[C] = 0,60 − 0 = **+0,60 mol/L** — módulos iguais: consome-se 1 mol de A por cada 1 mol de C formada (estequiometria 1:1 de A → C).

4. (a) Q < K → **→ reação direta** (faltam produtos; Q cresce até 4,0) b) Q = K → **equilíbrio** c) Q > K → **← reação inversa** (há produtos a mais; Q desce até 4,0).

5. Q = [C]/([A][B]) = 2,0 ÷ (1,0 × 1,0) = **2,0** · como 2,0 < 4,0 → reage no **sentido direto** (→).

6. Q = 2,0 ÷ (0,5 × 0,5) = **8,0** · 8,0 > 4,0 → reage no **sentido inverso** (←): será consumido **C** (e gerados A e B).

7. $K = [C] \div ([A]\cdot[B])$ — o numerador guarda as espécies do lado dos produtos com os seus coeficientes como expoentes, o denominador as dos reagentes. (Em geral, só entram soluções e gases: sólidos e líquidos puros têm atividade constante e não variam.)

8. K' = 1/4,0 = **0,25** — a reação inversa tem a constante recíproca (multiplicar as duas dá 1).

9. Com **$K = 10^6$** — produtos/reagentes é enorme, ou seja, a mistura no equilíbrio está recheada de produtos. No outro (10^{-6}) predominam os reagentes.

10. mais depressa: **sim** — a temperatura acelera as duas reações (cinética); a altura do patamar: **depende de K**, que muda com a T — mas o tempo só diz quando chega, não onde fica.

11. a) **F** — continua (velocidades iguais, não nulas) b) **V** c) **F** — K depende da temperatura (não das concentrações) d) **V**.

12. (modelo) Ao acrescentar A, o denominador de Q sobe e **Q cai abaixo de K** (Q < K). A reação passa a favorecer o **sentido direto**, consumindo A e formando C, até Q voltar a igualar K. O novo equilíbrio fica com **mais C** que o anterior — as concentrações finais mudaram, K não.

© 2026 Estudantices