Ficha — Le Châtelier: Concentração e Pressão

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

Competências que desenvolve: Interpretar gráficos de deslocação do equilíbrio por alteração de concentração e de pressão, prever o sentido segundo Le Châtelier e ligar a previsão à comparação Q vs K, incluindo o efeito do número de moles gasosos.

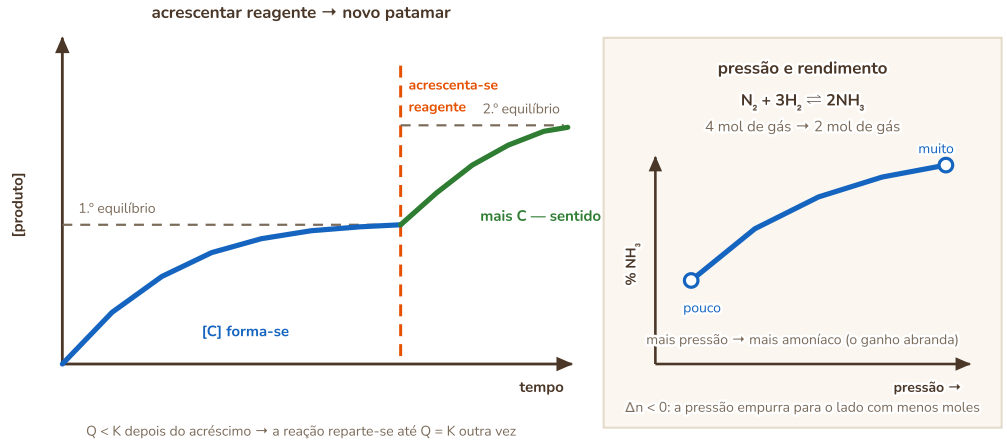


Figura 11 — Esquerda: ao acrescentar reagente, Q cai e o equilíbrio desloca-se até um patamar com mais produto. Direita: para $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$, a pressão eleva o rendimento porque 4 mol dão 2 mol.

1. Leitura da esquerda: a) o que acontece na linha tracejada laranja? b) para que lado se desloca o equilíbrio? c) o novo patamar fica acima ou abaixo do anterior — e porque?

2. Ligação com Q e K: imediatamente após o acréscimo de reagente, Q fica menor ou maior que K? Compara e justifica o sentido observado no gráfico.

3. Inverter a perturbação: se em vez de acrescentar reagente se *retirasse produto*, que sentido tomaria a reação? E como ficaria a curva do produto (desenha mentalmente)?

4. K muda? nas perturbações por concentração, a constante K mantém-se. Explica o que muda então (posição do equilíbrio) e o que não muda (K à temperatura fixa).

5. Leitura da direita: a) como varia o rendimento de NH_3 com a pressão? b) porque é que a curva «abranda» (cada vez menos ganho)?

6. Moles de gás: explica porque é que subir a pressão favorece o lado do amoníaco (conta os moles dos dois lados). E se os dois lados tivessem o mesmo número de moles?

7. Volume vs pressão: aumentar o volume do recipiente equivale, em pressão, a subir ou a descer? Prever o efeito no sistema $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$.

8. Compromisso industrial: porque é que a síntese do amoníaco não é feita à pressão infinitamente alta, apesar de dar mais rendimento? (2 razões: custo e segurança)

© 2026 Estudantices

9. Catalisador: acrescenta-se um catalisador ao sistema da figura da esquerda. O que acontece ao tempo até ao equilíbrio? E à posição dos patamares?

10. V/F — corrige as falsas: a) «Retirar produto desloca o equilíbrio no sentido dos produtos.» ( ) b) «A pressão só importa quando há gases e Δn ≠ 0.» ( ) c) «Numa perturbação por concentração, K muda de valor.» ( ) d) «Um aumento de pressão beneficia sempre o lado com mais moles.» ( )

11. Previsão integrada: para $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ (Δn = −1), indica o efeito de cada manobra: (i) comprimir o recipiente (ii) abrir uma válvula e deixar sair C (iii) acrescentar B.

12. Produção: um engenheiro quer maximizar NH_3. Escreve em 3 frases o plano (pressão, sentido da perturbação a evitar e papel do catalisador).

© 2026 Estudantices

Soluções — Le Châtelier: Concentração e Pressão

1. a) acrescenta-se **reagente** — a mistura fica fora do equilíbrio b) o equilíbrio **desloca-se no sentido direto** (→), consumindo o reagente extra c) o novo patamar fica **acima**: há mais C no novo equilíbrio, porque o acréscimo de matéria-prima empurra a conversão.

2. Q **diminui** (o denominador de Q aumentou) → **Q < K** → reação segue no sentido direto até Q voltar a K — é exatamente o que a curva mostra a subir.

3. Retirar produto também faz **Q < K** → sentido **direto (→)** · a curva do produto voltaria a subir de um patamar mais baixo para um valor mais alto, sem o degrau laranja (não houve acréscimo repentino — só a recuperação).

4. Muda a **posição do equilíbrio** (as concentrações finais); **K mantém-se** porque só depende da temperatura — K é a régua, a posição é onde a mistura chega com ela.

5. a) o rendimento de NH_3 **aumenta com a pressão** b) a curva abranda porque se aproxima do **máximo teórico** (não se pode exceder a conversão total) — cada de pressão extra rende menos.

6. 4 moles (N_2 + $3H_2$) → 2 moles ($2NH_3$): a pressão empurra para o lado com **menos moles de gás** (menor volume ocupado) — favorece os produtos. Se os moles fossem iguais dos dois lados, a pressão **não deslocaria** nada.

7. Aumentar o volume **baixa a pressão** — efeito oposto ao da figura: o equilíbrio desloca-se para o lado com **mais moles** (para os reagentes, ←, com 4 mol contra 2).

8. (modelo) Pressões muito altas exigem **compressores caríssimos** e vasos reforçados — o custo da energia anularia o ganho em rendimento. Há também um **limite de segurança** para amoníaco a alta pressão. Daí operarem a pressões elevadas mas contidas (centenas de atmosferas), não ilimitadas.

9. O catalisador **encurta o tempo** até ao equilíbrio (chega-se antes aos patamares) mas **não altera os patamares**: as posições finais são idênticas.

10. a) **F** — desloca no sentido dos **reagentes** (para repor o produto retirado) b) **V** c) **F** — K fica (só a T a muda) d) **F** — beneficia o lado com **menos** moles.

11. (i) comprimir → mais pressão → sentido **→** (lado dos produtos, 1 mol vs 2) (ii) sair C → menos produto → **→** (reposição) (iii) acrescentar B → Q cai → **→**.

12. (modelo) Usar **pressão elevada**, pois 4 mol → 2 mol e a pressão empurra para o amoníaco. Manter as perturbações no sentido certo — nunca deixar escapar NH_3, que deslocaria o equilíbrio para trás. O **catalisador** não muda o rendimento, mas chega-lhe mais depressa, o que aumenta a produção por unidade de tempo.

© 2026 Estudantices