

AL 2.2 — Efeito da luz sobre uma amostra de cloreto de prata

10.º Ano

Física e Química A

3 páginas

Atividade laboratorial

Objetivo: Avaliar experimentalmente o efeito da luz sobre o cloreto de prata (AgCl), pondo em prática o método científico — variável independente (exposição à luz), prova testemunho no escuro e controlo de fatores — e interpretar a decomposição fotoquímica com a equação $2 \text{AgCl} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Cl}_2$.

Material e reagentes

- Três tubos de ensaio iguais + suporte e identificadores A, B, C
- Solução de nitrato de prata (AgNO_3 , 0,1 mol/L) e solução de cloreto de sódio (NaCl , 0,1 mol/L)
- Papel de alumínio, cronómetro, termómetro e cuba de água (banho-maria)
- Fonte de luz: luz solar direta (ou lâmpada de mesa potente)
- Óculos de proteção, luvas, vidro de relógio

Normas de segurança

- AgNO_3 mancha a pele e é corrosivo — usar luvas e óculos; em caso de contacto, lavar com muita água.
- A reação liberta cloro (Cl_2): trabalhar em local arejado, nunca cheirar diretamente aos tubos.
- Os tubos iluminados aquecem — manipular com a pinça, nunca à mão.
- Despejar os resíduos de prata no recipiente indicado — nunca na pia.

Cuidado experimental: os três tubos têm de receber *a mesma quantidade* de AgCl e estar ao mesmo tempo à temperatura — a única variável que muda é a presença da luz. Um fator esquecido anula a conclusão.

Procedimento

1. **Preparar o AgCl:** num béquero, junte 10 mL de AgNO_3 e 10 mL de NaCl — forma-se um precipitado branco (AgCl). Agite e deixe repousar.
2. **Dividir:** distribua o precipitado uniformemente por 3 tubos iguais (A, B, C).
3. **Exposição:** A — luz solar direta · B — envolto em papel de alumínio (escuro, à temperatura ambiente) · C — envolvido em papel de alumínio e mantido a 40 °C em banho-maria (controlo térmico: mesma temperatura do que A, sem luz).
4. **Observar** aos 0, 5, 15 e 30 minutos, registando a cor de cada tubo sem retirar o papel a B.
5. **Concluir:** compare A com B e identifique a causa da alteração.

Registo de dados

Tabela 1 — Observação da cor do AgCl ao longo do tempo

Tubo	Condição	t = 0 min	t = 5 min	t = 15 min	t = 30 min
A	luz solar direta	branco	.....	.....	.....
B	escuro (papel de alumínio)	branco	.....	.....	.....
C	escuro + banho-maria 40 °C	branco	.....	.....	.....

Registe também a temperatura ambiente e a hora de início — fatores que têm de ficar constantes nos três tubos.

Tabela 2 — Massa de prata correspondente (estequiometria da observação)

Grandeza	Cálculo	Valor
Massa de AgCl observada	pesagem	0,1435 g
Quantidade de matéria de AgCl	$n = m / M$	0,00100 mol
Massa de Ag formada (teórica)	$m = n \times M$	.....
Massa de Cl ₂ libertada (teórica)	$n = \frac{1}{2} n(\text{AgCl})$	.....

Tratamento de resultados

(a) Equação da reação e balanço de massa

$$2 \text{AgCl} \xrightarrow{\text{luz}} 2 \text{Ag} + \text{Cl}_2$$
$$n(\text{AgCl}) = \frac{0,1435 \text{ g}}{143,5 \text{ g/mol}} = 0,00100 \text{ mol}$$
$$m(\text{Ag}) = 0,00100 \text{ mol} \times 108,0 \text{ g/mol} = \mathbf{0,108 \text{ g}} \cdot n(\text{Cl}_2) = 0,00050 \text{ mol} \rightarrow m = \mathbf{0,0355 \text{ g}}$$
$$\text{verificação: } 0,108 + 0,0355 = 0,1435 \text{ g} \checkmark (\text{massa conservada})$$

(b) Efeito da luz — descreva a evolução da cor no tubo A e justifique-a com a espécie química formada. Compare com o tubo B e identifique a variável independente do experimento.

Análise e conclusão

- 1. Porque é que o tubo B (no escuro) é indispensável para a conclusão? Que nome tem esta prova?
- 2. Justifique a observação do tubo A com base na energia dos fótons e na quebra de ligações.
- 3. Na equação $2\text{AgCl} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cl}_2$, o que representam o Ag sólido escuro e o gás Cl_2 ? Como confirma a presença do primeiro na observação?
- 4. Calcule a massa de AgCl necessária para produzir 1,08 g de prata e confirme o balanço de massa com o Cl_2 correspondente.
- 5. Liste duas fontes de erro ou de variabilidade desta experiência e proponha uma melhoria para cada uma.
- 6. Explique porque é que os negativos fotográficos e os materiais sensíveis à luz se armazenam em embalagens opacas.

Leitura dos resultados: o escurecimento do tubo A *não* se deve ao calor — o tubo C, no escuro mas a 40 °C, fica à temperatura semelhante à do A exposto ao sol e não muda. A única diferença entre A e C é a luz (entre A e B, luz e temperatura), logo a causa é fotoquímica. Se A escurecer e B e C não, a hipótese «a luz provoca a decomposição do AgCl» fica confirmada; se algum tubo no escuro escurecer também, há que procurar outra causa (contaminação, tempo de armazenamento).

Fontes de erro sistemático

Falha experimental	Efeito	Melhoria
Quantidades de AgCl desiguais nos tubos	escurecimento não comparável	medição por massa ou volume do precipitado
Tubo B aberto para observar	perda do controlo no escuro	observar pela superfície externa / abrir só no fim
Tempos de exposição diferentes	graus de escurecimento não comparáveis	cronómetro único e régua de tempo comum
Luz solar variável (nuvens)	intensidade não controlada	fonte de luz fixa e à mesma distância

Ligação à ficha de teoria: esta atividade é a demonstração experimental da ficha «Reações fotoquímicas» — aqui executam-se o controlo e o registo; lá ficam a explicação ao nível dos fótons e os cálculos.