

AL — Organizar uma série eletroquímica por reações entre metais e sais

11.º Ano Física e Química A 3 páginas Atividade laboratorial

Objetivo: Organizar experimentalmente uma série eletroquímica a partir de reações entre metais (Zn, Fe, Cu) e soluções de sais de outros metais — acrescentando o posicionamento relativamente ao hidrogénio (HCl), avaliando procedimentos e comunicando resultados.

Material e reagentes

Material / reagente	Função / nota
Chapas de Zn, Fe e Cu (limpas, cortadas iguais)	metais a testar
ZnSO ₄ , FeSO ₄ e CuSO ₄ 0,1 M (diluídos)	sais com catiões de «outros» metais
HCl 0,5 M (para o H) · provetas/tubos numerados	posição do hidrogénio; ensaios identificados
Luvas, pincel, papel de lixa fino, bandeja	segurança + limpeza das chapas

Normas de segurança

- **Luvas e óculos;** soluções diluídas mas manchadoras/irritantes — não à pele/olhos.
- HCl: nunca ao rosto, ventilar; usar apenas os metais testados (Zn, Fe, Cu) — nada de metais alcalinos (reagem violentamente com a água).
- Chapas com bordos cortados — cuidado ao lixar (fibras metálicas).
- Resíduos metálicos e de sais no **contentor de resíduos químicos**.

Procedimento

1. **Hipóteses:** prever, para cada par metal + sal de outro metal, se reage — e em que ordem poderão estar Zn, Fe, Cu.
2. **Preparar:** lixar suavemente as chapas (remover óxido — controlo de variáveis!), limpar conta-gotas por reagente.
3. **Matriz 3 × 3** (cada metal com os **dois sais dos outros**): 2 mL de cada sal em proveta identificada → introduzir a chapa → observar **1–2 min**: bolhas? depósito? cor a mudar? chapa a dissolver?
4. **Hidrogénio:** Zn, Fe e Cu em HCl 0,5 M — observar bolhas (H₂).
5. **Registar** ✓/X + descrição na tabela (não só «reage/não reage»!).
6. **Deduzir a ordem** (quem desloca quem) e testar uma **previsão nova** (ex.: Pb com FeSO₄ se houver chumbo) para validar a série.
7. Comunicar: matriz, ordem obtida, explicação redox e avaliação do procedimento.

Âncora das AE: «organizar uma série eletroquímica a partir da realização laboratorial de reações entre metais e soluções aquosas de sais contendo catiões de outros metais, avaliando os procedimentos e comunicando os resultados» — a ordem sai da bancada, não do decorar.

Registo de dados

Tabela 1 — Matriz de reações (✓ = reage · X = não reage; descrever o que se vê)

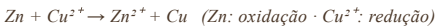
metal ↓ / sal →	ZnSO ₄	FeSO ₄	CuSO ₄
Zn	—		
Fe		—	
Cu			—

Tabela 2 — HCl 0,5 M

Metal	Zn + HCl	Fe + HCl	Cu + HCl
Bolhas (H ₂)?			

Tratamento de resultados

Regra de leitura: o metal livre só desloca o metal do sal se for **mais forte redutor** — quem reage «dá eletrões»:



Série deduzida da matriz (resultados esperados):

Par	Reage?	Leitura
Zn + FeSO ₄ · Zn + CuSO ₄	✓ · ✓	Zn desloca Fe e Cu → Zn > Fe, Cu
Fe + CuSO ₄	✓	Fe desloca Cu → Fe > Cu (depósito vermelho-acastanhado, azul a desbotar)
Fe + ZnSO ₄ · Cu + FeSO ₄ · Cu + ZnSO ₄	X · X · X	confirmam a ordem inversa
Zn/Fe + HCl ✓ · Cu + HCl X	—	Zn, Fe > H > Cu

Série: Zn > Fe > (H) > Cu — «força redutora» decrescente

Porque é experimental: cada ✓/X é um **fato de bancada** — a série é a **soma desses fatos**, não uma dedução (as AE pedem «a partir da realização laboratorial»). Com a ordem, **prevês** pares novos — e é isso que valida a série (passo 7).

Semi-quantificação: intensidade das bolhas / rapidez do depósito → escala 0–3 para comparar pares (não só ✓/X) — comunicação de resultados mais rica.

Análise e conclusão

1. A matriz confirma a hipótese de ordem? Em cada ✓, identifica o **reduztor** e o **oxidante** e escreve as semirreações de um exemplo (ligação à ficha 14).
2. O depósito vermelho-acastanhado em $\text{Fe} + \text{CuSO}_4$ — o que é (Cu metálico)? E o azul que desbota — que ião desaparece e porque?
3. **Hidrogénio**: porquê Zn e Fe dão bolhas e Cu não? O que a posição do H na série explica sobre «metais que reagem com ácidos»?
4. **Previsão nova** (passo 7): acertou? Se sim, o que isso prova sobre a utilidade da série — e porquê ela é uma **lei empírica** organizada experimentalmente?
5. **Avaliação**: que variáveis controlaste (lixagem, volumes iguais, tempos iguais, conta-gotas dedicados)? O que aconteceria com chapas **óxidoadas** ou conta-gotas trocados — e que erro de classificação introduzem?
6. **Comunicação**: conclusão (4–5 linhas) — ordem obtida, evidências de cada ✓/X, validação por previsão e a principal limitação do método.

Fontes de erro sistemático

- **Chapas não limpas** (óxido/óleos): reação bloqueada → X falso.
- Contas-gotas trocados / arrastar solução com a chapa → contaminação cruzada.
- Soluções velhas (Fe^{2+} oxida-se a Fe^{3+} com o ar → cor e comportamento alterados).
- Observação demasiado curta (reações lentas tomadas por «não reage»).

Conclusão-chave: a bancada deu **Zn > Fe > (H) > Cu** — cada ✓ é uma transferência de eletrões e cada X uma recusa (o metal não «quer» oxidar-se). A série assim organizada **prevê** reações novas e explica a **corrosão seletiva** (par galvânico: Zn protege Fe — ficha 14) — do laboratório à proteção de navios, a mesma lei.

Nota: AL das AE de FQ-A 11.º ano — domínio «Reações de oxidação-redução» (organização experimental da série; avaliação; comunicação). Liga: ficha 14 (redox, corrosão, galvanização) · posição do H = limite dos ácidos.