

Trabalho Experimental

– a construção de fichas experimentais

Mariana P. Pereira ^a

No ensino da química, como no de qualquer ciência, deve haver lugar para uma componente experimental [1]. Podem considerar-se diversas perspectivas no trabalho experimental como exercícios, experiências (efectuadas pelos alunos ou demonstradas pelo professor) e investigações, cada uma das quais com finalidades específicas [2]. No nossa conjuntura educacional actual é importante conhecer: (1) as razões que os professores advogam para a frequente não inclusão de trabalhos de tipo laboratorial, (2) as justificações que, por um lado, são invocadas pelos professores para a utilização de uma das perspectivas referidas anteriormente, o modo de as implementar (com material corrente ou com material em pequena escala de baixo custo) e as vantagens e dificuldades que apresentam para o ensino-aprendizagem das ciências [3] e, por outro lado as reacções que os alunos manifestam face a tarefas de índole experimental [4].

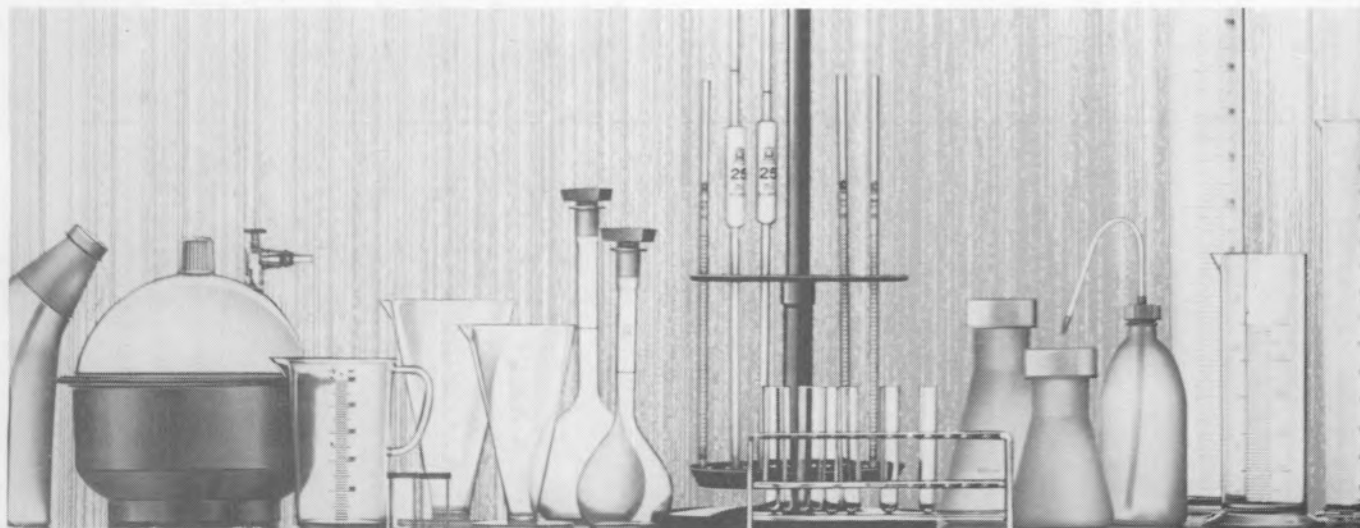
A apresentação de diferentes situações experimentais faz-se habitualmente com uma ficha. A que está ilustrada no Quadro I foi construída com base num esquema que teve boa aceitação aquando do trabalho realizado pelos participantes num atelier da VII Conferência Internacional de Educação em Química [5] e tem sido utilizada em programas de formação de professores [6]. Esta ficha contém a identificação da experiência e do ano/nível a que se destina, a explicitação dos objectivos para a sua inclusão, a indicação do material e reagentes necessários, a explicação do modo de proceder e dos cálculos a realizar e uma chamada de atenção

sobre condições de segurança que se impõem para a realização.

Exemplifica-se esta ficha para duas demonstrações: electrólise de uma solução de cromato de cobre (II) em meio ácido (Quadro II) e Reacção «Termite» (Quadro III). Ambas requerem uma prática exímia que, no último caso, tem que estar aliada a grandes cuidados de segurança. A exploração a efectuar com cada uma das demonstrações é descrita na própria ficha, salientando-se, no segundo caso, abordagens que se podem realizar a níveis diferentes de escolaridade.

Referências

- [1] Barbosa, M.V., Carmo, J.M., Cruz, M.N., Guimarães, H.M., Pereira, M.P. (1989). O ensino das ciências no 3.º ciclo da escolaridade básica. *CTS – Revista de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, n.º 7/8, 74-87.
- [2] Woolnough, B. and Alssop, T. (1985) *Practical work in science*, Cap. 4. Cambridge: Cambridge University Press.
- [3] Pereira, A.S., Freire, A.M., Malhoa Gomes, M.M., Sousa Ramos, M.M. Barbosa, M.V. (1989). Um estudo sobre a utilização de trabalho experimental. In Pereira, M.P., ed. (1989). *Formação de professores de Química/Ciência – desafios para um mundo em mudança*, pp. 123-129. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Química.
- [4] *Olimpíada de Química, zona Sul, 1989* – Questionário. (Publicação interna da SPQ, Lisboa).
- [5] Delplancke, A. (1983). Atelier sur Enseignement experimental au secondaire. *7th International Conference on Chemical Education*. Montpellier: USTL.
- [6] Pereira, M.P. (1987). *Metodologia da Química 1986-1987*. Unidade didáctica 2. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa.



^a Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Rua Ernesto de Vasconcelos, Cl 3 – 1700 Lisboa.

QUADRO I
Fichas relativas a demonstrações e experiências

Título: Proponente: Escola:		Ano(s) a que se destina	Duração	Demonstração pelo professor <input type="checkbox"/> Experiência pelos alunos na aula <input type="checkbox"/> Experiência pelo alunos no laboratório <input type="checkbox"/>
Objectivos:			Pré-requisitos	
Material:	Procedimento e Cálculos:		Esquema / Diagrama:	
Reagentes:				
Bibliografia:			Precauções / Segurança:	

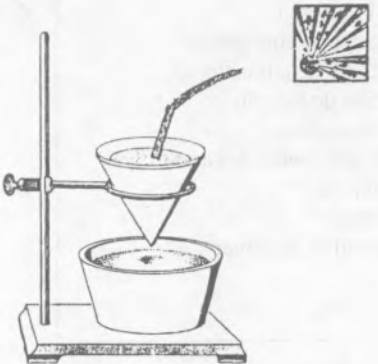

QUADRO II
Fichas relativas a demonstrações e experiências

<p>Título: Electrólise de solução de cromato de cobre (II) em meio ácido</p> <p>Proponente / Escola: Mariana P. Pereira / FCULisboa</p>	<p><i>Ano(s) a que se destina</i></p> <p>9 Quimicotecnia</p>	<p><i>Duração</i></p> <p>45 minutos</p>	<p><i>Demonstração pelo professor</i> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Experiência pelos alunos na aula</i> <input type="checkbox"/></p>
<p>Objectivos: Realizar e interpretar a migração de iões por acção da corrente eléctrica</p>		<p>Pré-requisitos: Iões; substâncias iónicas; equações iónicas; equilíbrio cromato/dicromato</p>	

<p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubo em U - Suporte com pinça - fonte de alimentação - fios de ligação - crocodilos - 2 eléctrodos de carvão - pipeta - pêra - funil de Buchner 	<p>Procedimento:</p> <p>A – Preparação da solução de cromato de cobre (II) saturada em ureia.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – Juntar 100 cm³ de solução de sulfato de cobre e 100 cm³ de cromato de potássio. 2 – Filtrar num funil de Buchner e lavar o precipitado. 3 – Dissolver o pp. no volume mínimo de HCl 2,0 mol dm⁻³. 4 – Dissolver na solução obtida em 3 toda a ureia possível até obter uma solução saturada (com densidade mais elevada). <p>B – Realização da experiência</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – Montar o tubo em U no suporte. 2 – Encher 1/3 do tubo em U com HCl 2,0 mol dm⁻³. 3 – a) Com uma pipeta que vá até ao fundo do tubo em U deixar cair muito lentamente a solução de cromato de cobre (II) saturada em ureia. <li style="padding-left: 20px;">b) Retirar a pipeta com muito cuidado (para impedir que se misturem as soluções). 4 – a) Introduzir um eléctrodo de carvão em cada um dos ramos do tubo em U. <li style="padding-left: 20px;">b) Ligar os eléctrodos a uma fonte de alimentação de corrente contínua de cerca de 20 V. <li style="padding-left: 20px;">c) Aguardar 30 minutos. <li style="padding-left: 20px;">d) Observar a coloração no cátodo e no ânodo. <p>Observações: No cátodo observa-se uma coloração verde e no ânodo observa-se uma coloração laranja.</p> <p>Interpretação: Na solução de cromato de cobre existem os iões respectivos:</p> $\text{CuCrO}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ <p>Por acção da corrente eléctrica estes iões movimentam-se orientando-se para os eléctrodos: para o ânodo CrO_4^{2-}, amarelo, e para o cátodo Cu^{2+}, verde.</p> <p>Como existe HCl a sobrenadar a solução dá-se a reacção entre os iões H^+ e CrO_4^{2-} originando $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, de cor laranja.</p> <p>No ânodo: $2 \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} (1)$</p>	<p>Esquema / Diagrama:</p> <p style="text-align: center;">solução de cromato de cobre (II) saturada em ureia</p>
<p>Reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CuCrO_4 <li style="padding-left: 20px;">ou CuSO_4 e K_2CrO_4 - Ureia - HCl 2,0 mol dm⁻³ 	<p>Bibliografia:</p> <p>Johnstone, A., Morrison, T., Reid, N. (1981). <i>Chemistry about us</i>, pp. 89-90. London: Heinemann. Nuffield (1971). <i>Collecção de experimentos</i>, pp. 114-115, Barcelona: Reverté. Pereira, M., ed. (1989). <i>Olimpiada de Química – enunciado de provas 1982-1988</i>, pp. 5-6, Lisboa: SPQ.</p>	<p>Precauções / Segurança:</p> <p>Pipetar a solução usando a pêra.</p>

QUADRO III

Fichas relativas a demonstrações e experiências

<p>Título: Reacção «Termite» – versão A</p> <p>Autor / Proponente: Mariana P.B.A. Pereira</p> <p>Escola: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa</p>	<p>Ano(s) a que se destina</p> <p>9.º (Q) - 11.º - 12.º</p>	<p>Duração</p> <p>3 minutos</p>	<p>Demonstração pelo professor <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Experiência pelos alunos na aula <input type="checkbox"/></p> <p>Experiência pelo alunos no laboratório <input type="checkbox"/></p>											
<p>Objectivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – Ilustrar uma reacção fortemente exotérmica (9.º Q) 2 – Extrair um metal de óxido correspondente (11.º Q) 3 – Exemplificar a acção redutora do alumínio (11.º - 11.º Q) 4 – Calcular entalpias de reacção (12.º) 		<p>Pré-requisitos: – reacção exoenergética – Oxidação / redução (11.º, 11.º Q, 12.º); – Operação metalúrgica (11.º Q); – Entalpia de reacção (12.º)</p>												
<p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Almofariz sem mão – Espátula – Papel de filtro circular – Esguicho de água – Fita de magnésio (rastilho) – Lata com areia seca – Lamparina e fósforos – Vidro de protecção 90x120 cm² – Suporte 	<p>Procedimento e Cálculos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar um vidro 90x120 cm² a separar o local da reacção dos alunos. • Dobrar duas folhas de papel de filtro circular em cone. Ragar o vértice de um deles, que vai ser utilizado como exterior. • Colocar o cone interior dentro do exterior e colocá-los no suporte por cima da lata com areia. • Utilizar o almofariz e a espátula para misturar os reagentes; introduzi-los nos cones. • Colocar uma longa fita de magnésio (rastilho) dentro dos reagentes. • Imediatamente antes de iniciar a reacção retirar o cone interior de dentro do cone exterior e humedecê-lo com água destilada, tendo o cuidado de não utilizar água em excesso. • Voltar a colocar o cone interior dentro do exterior; atear o rastilho com uma lamparina (e não directamente com os fósforos) e afastar-se do local da reacção. • A reacção dá-se de modo espectacular e é fortemente exoenergética; os produtos de reacção caem pela extremidade dos cones para a lata com areia (por vezes o papel de filtro do cone incendeia-se). <p>Como a reacção é acompanhada por grande elevação de temperatura, deve ser efectuada apenas pelo professor, observando-se as precauções indicadas.</p> <p>A entalpia da reacção entre o alumínio e o oxigénio é muito elevada:</p> $2 \text{Al (s)} + 3/2 \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \text{(s)} \quad \Delta H^\ominus = -1675,7 \text{ kJ mol}^{-1}$ <p>• O valor elevado da entalpia de formação do óxido de alumínio está na base da extracção de muitos metais de transição dos óxidos correspondentes, usando alumínio em pó. Os cálculos da entalpia da reacção «termite» para o caso de Fe₃O₄ dão:</p> $3 \text{Fe}_3\text{O}_4 \text{(s)} + 8\text{Al (s)} \rightarrow 9 \text{Fe (s)} + 4 \text{Al}_2\text{O}_3 \text{(s)}$ $4 \times \Delta H^\ominus_f(\text{Al}_2\text{O}_3) + 3 \times \Delta H^\ominus_f(\text{Fe}_3\text{O}_4) = [4 \times (-1675,7) - 3 \times (1117,1)] \text{ kJ mol}^{-1}$ <p>A entalpia de reacção por grama de reacção «termite» é $\frac{-3351,5 \text{ kJ mol}^{-1}}{918,4 \text{ g mol}^{-1}} = -3,64 \text{ kJ g}^{-1}$</p>	<p>Esquema / Diagrama:</p> 												
<p>Reagentes:</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>(0,05 mol)</td> </tr> <tr> <td>– Alumínio em pó</td> <td>2,5 g</td> </tr> <tr> <td>– Um dos seguintes óxidos em pó</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fe₂O₃</td> <td>8,0 g</td> </tr> <tr> <td>Cr₂O₃</td> <td>7,5 g</td> </tr> <tr> <td>CuO</td> <td>11,9 g</td> </tr> </table>		(0,05 mol)	– Alumínio em pó	2,5 g	– Um dos seguintes óxidos em pó		Fe ₂ O ₃	8,0 g	Cr ₂ O ₃	7,5 g	CuO	11,9 g	<p>Precauções / Segurança: </p> <p>Reacção muito perigosa a realizar pelo professor.</p> <p>Atear o rastilho com a lamparina e não com fósforo que pode cair para a mistura reagente e provocar o início da reacção sem que o professor tenha tempo de se afastar.</p> <p>Utilizar um vidro de protecção dos alunos.</p> <p>Afastar-se logo que o rastilho se incendiar.</p>	
	(0,05 mol)													
– Alumínio em pó	2,5 g													
– Um dos seguintes óxidos em pó														
Fe ₂ O ₃	8,0 g													
Cr ₂ O ₃	7,5 g													
CuO	11,9 g													
<p>Bibliografia: – Aleya, H.A. (1965). <i>Tested demonstrations in chemistry</i>, p. 17. Eaton, Pennsylvania: Journal of Chemical Education.</p> <p>– Bandtock, J. and Hanson, P. (1974). <i>Success in chemistry</i>, pp. 196-197. London: John Murray.</p> <p>– Bozzelli, J. (1979). The thermite lecture demonstration. <i>Journal of Chemical Education</i>, 56, 675-676.</p> <p>– DES (1978) <i>Safety in science laboratories</i>, p. 14. London: HMSO.</p> <p>– Drago, R. & Brown, T. (1969). <i>Experiments in general chemistry</i>, pp. 173-176. Boston: Allyn & Bacon.</p> <p>– Espelund, A. (1975). Aluminothermic reactions. <i>Journal of Chemical Education</i>, 52, 400-402.</p> <p>– Leeks, R. (1980). Thermit reactions in sand mould. <i>School Science Review</i>, 61, 709.</p> <p>– Roebuck, P. (1978). The thermit process. <i>Education in Chemistry</i>, 16, 178-179.</p> <p>– Scottish School Science Equipment Center (1979). <i>Hazardous chemicals</i>. London: Oliver & Boyd.</p> <p>– Scottish Schools Science Equipment Research Centre (1981/1985). <i>Hazcards</i>. Edinburgh: SSERC.</p> <p>– The thermit reaction (1981). <i>Education in Science</i>, 92, 18.</p> <p>– Warn, J. (1980). <i>Concise chemical thermodynamics in SI units</i>, pp. 11-24. London: Van Nostrand Reinhold.</p>														

Se

*gosta de ler o Boletim SPQ
gosta de participar no Boletim SPQ
gosta de ter as suas contas em dia
gosta de dormir tranquilo*

Então

PAGUE A QUOTA



Junto envio o cheque nº _____ Banco _____

referente à(s) minha(s) quota(s) da SPQ do(s) ano(s) de 19__ a 1990*.

_____, ____ de _____ de 1990

Assinatura _____

* Em caso de dúvida telefone SPQ (01) 793 46 37

SPQ – QUOTAS

Sócio Efectivo	2500\$00
Estudante	900\$00

BOLETIM

Assinatura (4 números)	1500\$00 (no país) US\$ (no estrangeiro)
Número avulso	330\$00 (+150\$00 de porte de correio)

O Clube de Química

Escola Secundária Alfredo da Silva – Barreiro

Deixamos aqui uma breve nota sobre o funcionamento do nosso Clube, esperando que mais este exemplo possa incentivar a criação de outros grupos semelhantes, de modo que mais jovens possam ter com a Química e com a Escola de um modo geral um contacto mais informal e bem mais aberto, aliciante e participativo do que o que lhes é proporcionado pelas actividades curriculares.

O clube foi formado em 1988, numa reunião convocada para o efeito por um grupo de professores e teve a adesão imediata de muitos alunos da área de quimicotecnia. O modo de funcionamento está resumido no ponto seis do seu regulamento, que transcrevemos:

- 6.1 – Cada sócio ou grupo de sócios pode apresentar, em reunião geral, planos de trabalho.
- 6.2 – Uma vez aprovado um plano de trabalho será constituído um grupo, para sua execução, que poderá convidar para participação elementos não pertencentes ao Clube.
- 6.3 – As sessões dos grupos de trabalho decorrem com periodicidade quinzenal.
- 6.4 – O grupo referido em 6.2 dará conta do trabalho realizado em reunião geral de sócios.

Exemplificamos em seguida algumas das actividades desenvolvidas por dois dos grupos que funcionaram ao longo deste ano lectivo:

GRUPO INVESTIGAÇÃO – do seu trabalho destacamos:

- a) Pesquisa bibliográfica sobre reacções oscilantes e execução de algumas.
- b) Pesquisa bibliográfica sobre anéis de Liesegang e crescimento de cristais, concretização de algumas dessas técnicas e registo da sua evolução.
- c) Produção de «jardins químicos» por crescimento rápido de cristais.

A lenta evolução dos processos referidos em b) e a espectacularidade dos efeitos obtidos nalguns casos fascinou todos os que observaram os resultados.

GRUPO DEFESA DO CONSUMIDOR – depois de uma pesquisa inicial de testes tendentes a verificar a qualidade de alguns artigos, foram executados nomeadamente os seguintes: Determinação de sulfitos em amostras de salsichas e de fiambre. Determinação da existência de corantes em amostras de chás, sumos e «açafraão». Verificação da genuidade de amostras de Mel, etc. De salientar ainda a participação dos alunos mais novos (9.º ano) que colaboraram no início da construção de uma estação meteorológica, projectaram e construíram jogos relacionados com a Química e iniciaram a construção de uma T.P. gigante em que a descrição de cada elemento é feita com base em informações por eles obtidas através de pesquisa bibliográfica.

Angelina Regalo
(Professora Efectiva do 4.º B)