

# boletim

SOCIEDADE  
PORTUGUESA  
DE  
QUIMICA



Ano 4-Série II n.º 11 • JULHO 1982 • Director: V.A.M. SOARES

$M^1$ — MATRIZ OBJECTIVOS-CONTEÚDOS	$M^6$ — MATRIZ OBJECTIVOS-CONTEÚDOS	$M^2$ — MATRIZ OBJECTIVOS-CONTEÚDOS	$M^8$ — MATRIZ OBJECTIVOS-CONTEÚDOS
OBJEC			
CONTEÚDO	CONTEÚDO	CONTEÚDO	CONTEÚDO
Misturas	Oxidos	Misturas	Força
Substâncias puras	Hidróxidos	Substâncias puras	Peso
Elementos	Compostos	Compostos	Massa
Compostos			
Átomos	Medição de forças	Átomos	Medição de forças
Moléculas	Tabela periódica	Moléculas	Medição de massas
Símbolos químicos	Grupo	Símbolos químicos	
Fórmulas químicas	Pa	Fórmulas químicas	
Massa atómica	Ligação metálica	Massa atómica	Energia
Massa molecular	Ligação covalente	Massa molecular	Trabalho
M o l e	Ligação iónica	M o l e	Calor
Equações de palavras	Equações de palavras	Equações de palavras	
Lei de Lavoisier	Equação Química	Lei de Lavoisier	Máquinas simples

## Planeamento e análise matricial de testes escritos

## SUMÁRIO

- 3. Planeamento e análise matricial de testes escritos
- 41. Eléctrodos de vidro
- 45. Horizonte (Inovação)
- 47. A Química em Portugal também tem história
- 49. Peso Atómico — Sim ou não?
- 51. «Piaget e a lei de Proust no 8.º ano de escolaridade»
- 54. Segurança Tetracloroeto de Carbono (Tetraclorometano)
- 56. Congressos e Conferências no Estrangeiro
- 61. I Jornadas de Educação em Química

## PREÇO DA PUBLICIDADE POR NÚMERO DO «BOLETIM»

### Página interior (só preto)

1/8 de página .....	1 250\$00
1/4 de página .....	2 500\$00
1/2 página .....	5 000\$00
1 página .....	10 000\$00

### Capas 2/3 (a preto e vermelho)

1/8 de página .....	2 500\$00
1/4 de página .....	5 000\$00
1/2 página .....	10 000\$00
1 página .....	20 000\$00

# boletim

SOCIETY  
PORTUGUESE  
OF  
CHEMISTRY

## DIRECÇÃO DA S.P.Q.

Presidente — **J. J. R. Fraústo da Silva**  
 Vice-Presidente — **Manuel A. V. Ribeiro da Silva**  
 Secretário-Geral — **A. Romão Dias**  
 Secretário-Geral-Adjunto — **Raquel Gonçalves**  
 Tesoureiro — **Francisco Pedroso**  
 Secretário-Adjunto — **M. Cândida Vaz**

## Conselho Fiscal

Presidente — **V. Meira Soares**  
 Vice-Presidente — **Luís Alcácer**  
 Relator — **Margarida Salema**

## Mesa da Assembleia Geral

Presidente — **J. Ferreira Gomes**  
 1.º Secretário — **C. A. Nieto de Castro**  
 2.º Secretário — **A. J. Ferrer Correia**

## Assembleias Regionais

DELEGAÇÃO DO NORTE (Sede no Porto)

## Assembleia Regional

Presidente — **João Luís Cabreira de Oliveira Cabral**  
 1.º Secretário — **Barroca Gil**  
 2.º Secretário — **J. L. C. Conceição Figueiredo**

## Direcção da Delegação Regional

Presidente — **Manuel Aníbal V. Ribeiro da Silva**  
 Secretário — **Duarte Costa Pereira**  
 Vogal — **José Luis Fontes da Costa Lima**

DELEGAÇÃO DO CENTRO (Sede em Coimbra)

## Assembleia Regional

Presidente — **Fernando Pinto Coelho**  
 1.º Secretário — **Júlio A. M. Cunha Pinto**  
 2.º Secretário — **A. Ferrer Correia**

## Direcção da Delegação Regional

Presidente — **A. J. Campos Varandas**  
 Secretário — **Lélio Quaresma Lobo**  
 Vogal — **Helena Teixeira**

DELEGAÇÃO DO SUL (Sede em Lisboa)

## Assembleia Regional

Presidente — **César A. N. Viana**  
 1.º Secretário — **Carlos J. R. C. Romão**  
 2.º Secretário — **Fernando M. S. Fernandes**

## Direcção da Delegação Regional

Presidente — **J. J. R. Fraústo da Silva**  
 Secretário — **A. Gonçalves da Silva**  
 Vogal — **Vitor Teodoro**

EXECUÇÃO GRÁFICA — PROENÇA, Coop. de Artes Gráficas, SCARL  
 Rua da Saudade, 6-A — Telef. 869249 — LISBOA

# Boletim da S.P.Q.

## Subdirector:

JOSÉ L.F.C. LIMA  
 Departamento de Química — Faculdade de Ciências — 4000 Porto

## Directores adjuntos:

PEDRO M.M. TEIXEIRA GOMES  
 JOÃO L.A. FERREIRA DA SILVA  
 Centro de Química Estrutural — Complexo I, Av. Rovisco Pais  
 1096 Lisboa Telef. 57 26 12 Ext. 225

## — Noticiário, congressos, conferências e seminários (Portugal e Estrangeiro)

DR. M. REGINA TAVARES

Centro de Química Estrutural  
 Complexo I, Av. Rovisco Pais

1096 Lisboa Tel. 57 26 12 Ext. 266

## — S.P.Q. — Divisão de Educação

DR. VÍTOR TEODORO  
 Escola Secundária de Almada  
 Almada

## — S.P.Q. — Segurança

DR. M. JOÃO O. BAPTISTA  
 Sociedade Portuguesa de Química  
 Av. da República, 37-4.º  
 1000 Lisboa

## — Publicidade

CARLOS J. CRISPIM ROMÃO  
 M. MATILDE MARQUES  
 Centro de Química Estrutural  
 Complexo I — Av. Rovisco Pais  
 1096 Lisboa Telef. 57 26 16 Ext. 266

FERNANDA M. ABREU DA COSTA  
 Laboratório de Química — Faculdade de Ciências  
 Rua da Escola Politécnica  
 1294 Lisboa Telef. 60 89 32



## — Expedição e venda avulso do Boletim

M. AMÉLIA C. CAMPOS

Sociedade Portuguesa de Química  
 Av. da República, 37-4.º  
 1000 Lisboa — Tel. 73 46 37

Horário de expediente:  
 11-13 h, 15-17 h  
 de 2.ª a 6.ª-feira

No dia 12 de Junho o Presidente e o Secretário-Geral da Sociedade tomaram posse dos cargos de Ministro da Educação e de Secretário de Estado do Ensino Superior.

A Sociedade Portuguesa de Química indecisa entre o congratular-se e o lastimar-se pela, respectivamente, consagração ou perda dos seus dirigentes, deseja-lhes simultaneamente um feliz e longo mandato e um breve regresso ao convívio dos seus colegas.

É paradoxal, mas é o que sentem os (poucos) que ficaram a zelar os interesses da Sociedade.

**INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO**  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO (MESTRADO) EM QUÍMICA DOS PROCESSOS CATALÍTICOS**

A iniciar em 6 de Outubro de 1982

**PRAZO DE CANDIDATURA:**

Até 15 de Setembro de 1982

**MODALIDADES DE FREQUÊNCIA:**

TEMPO INTEGRAL (2 Trimestres de Aulas + 1 Ano de Projecto de Investigação Fundamental ou Aplicada com Dissertação).

TEMPO PARCIAL (4 Trimestres de Aulas + 1 Ano de Projecto de Investigação Fundamental ou Aplicada com Dissertação).

**CONDIÇÕES DE ADMISSÃO:**

LICENCIADOS EM ENGENHARIA QUÍMICA OU EM QUÍMICA

MATÉRIAS A VERSAR NA PARTE ESCOLAR: Química Organometálica; Bioquímica e Biotecnologia; Química-Física do Estado Sólido e das Superfícies; Projecto de Reactores; Projecto, Preparação e Caracterização de Catalizadores; Desactivação de Catalizadores; Refinação de Petróleos; Reacções do CO; Hidrogenação e Isomerização; Polimerização e Oligomerização; Oxidação.

**INFORMAÇÕES:**

Secretaria da Pós-Graduação do IST (Telefones: 80 20 45, 80 11 81, ext. 336),  
ou Departamento de Engenharia Química, Prof. Ramôa Ribeiro (ext. 252).  
Av. Rovisco Pais 1096 LISBOA CODEX

# PLANEAMENTO E ANÁLISE MATRICIAL DE TESTES ESCRITOS

(Aplicação à disciplina de Ciências Físico-Químicas)

## 1 — INTRODUÇÃO

A avaliação é um processo contínuo e sistemático que permite verificar se os objectivos educacionais estão a ser alcançados e diagnosticar dificuldades de aprendizagem.

A principal finalidade da avaliação é melhorar o ensino e a aprendizagem. A avaliação formativa, embora não se destine a comparar os alunos ou a classificá-los, tem um papel fundamental pois permite a auto-correcção para o aluno e professor, a devido tempo.

A avaliação utiliza uma grande variedade de instrumentos devendo cada um deles estar estruturado de modo a fornecer dados suficientes para permitir ao aluno a sua recuperação e ao professor verificar até que ponto as metas educacionais foram alcançadas.

Entre os instrumentos de avaliação incluem-se os testes escritos. A interpretação de resultados de testes escritos não é tarefa complicada, nem muito demorada, se os quadros de registo estiverem estruturados de forma a permitirem uma fácil leitura.

## 2 — TESTES ESCRITOS: PLANEAMENTO E ANÁLISE MATRICIAL

O planeamento de um teste escrito pressupõe a existência de uma matriz OBJECTIVOS-CONTEÚDOS ( $M_1$ ) construída de acordo com as seguintes fases:

- Elaboração de itens por CONTEÚDO (A, B, C, ...).
- Classificação de cada item por OBJECTIVO: AQUISIÇÃO (A), COMPREENSÃO (C) e UTILIZAÇÃO (U).
- Distribuição de cada item na matriz de acordo com o seu objectivo e o seu conteúdo.
- Distribuição das cotações máximas de cada item relativas aos parâmetros REDUZIDO, MÉDIO e ELEVADO em R, M e E, respectivamente.
- Soma das cotações dos parâmetros R, M e E por OBJECTIVO (vertical) e por CONTEÚDO (horizontal).

e tendo presente que:

- A maioria dos conteúdos deve ser testada em todos os objectivos.
- O total por conteúdo deve estar de acordo com a ênfase a ele dada durante o processo ensino-aprendizagem.
- O total por objectivo deve estar de acordo com uma menor ênfase na utilização de conhecimentos.

De:

Ana Maria Neto Simões

(Prof. Efectiva do Ensino Secundário)

Raquel Maria da Cruz Gonçalves

(Prof. Associada da Faculdade de Ciências de Lisboa)

- Itens com igual grau de dificuldade devem ter a mesma cotação.
- As cotações colocadas nas colunas R e M são, respectivamente, os valores mínimos exigidos a alunos médios e elevados, relativamente a cada item.
- A cotação total do teste pode ter qualquer valor.

A matriz PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS ( $M_2$ ), baseada nos totais por objectivo registados na matriz OBJECTIVOS-CONTEÚDOS, tem por finalidade estabelecer os níveis no teste.

A inclusão da coluna A + C tem em vista o preenchimento de AQUISIÇÃO e COMPREENSÃO de conhecimentos na folha de informação de cada aluno.

A distinção do nível 3 em relação aos outros níveis resulta, de um modo directo, da soma dos valores limites de A, C, e U no parâmetro M.

A distinção entre os níveis 1 e 2 é feita atribuindo ao limite inferior do nível 2 dois terços do limite inferior do nível 3.

A distinção entre os níveis 4 e 5 é feita atribuindo ao limite inferior do nível 5 a cotação total do teste diminuída de um terço da diferença entre este valor e o limite superior do nível 3.

Para analisar resultados por aluno e por turma(s) utiliza-se a matriz CLASSIFICAÇÃO ( $M_3$ ) na qual o número de respostas CERTAS (C), ERRADAS (E) e IN-COMPLETAS (I), por item, permite ainda analisar as causas do insucesso num dado item, conteúdo ou objectivo educacional ainda não atingido ou mal definido.

A partir das colunas A + C, U e TOTAL resultam, por comparação com os valores da matriz PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS, os parâmetros e o nível relativos a cada aluno no teste.

Para uma análise global dos objectivos e dos níveis por turma(s), utiliza-se a matriz ANÁLISE GLOBAL ( $M_4$ ).

## 3 — APLICAÇÃO À DISCIPLINA DE CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS DO 9.º ANO DE ESCOLARIDADE

Apresenta-se um conjunto de 11 testes de conteúdos programáticos registados na Tabela 1\*, para cada um dos quais se construíram as matrizes OBJECTIVOS-CONTEÚDOS ( $M_1^1$  a  $M_1^{11}$ ) e PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS ( $M_2^1$  a  $M_2^{11}$ ).

\* Ver apêndice 1.

Tabela

TESTE	Conteúdo programático		
	QUÍMICA	FÍSICA	
	8.º	9.º	9.º
1	8. 9.	—	—
2	8. 9.	—	—
3	8. 9. 11.	1.	—
4	8. 9. 11.	1.	—
5	11. 12. 13.	2. 3.	—
6	8. 9. 11. 12. 13.	1. 2. 3.	—
7	8. 9. 11. 12.	1. 2. 3.	—
8	—	—	1. 2.
9	—	—	1. 2.
10	—	—	1. 2. 3.
11	8. 9. 11.	1. 2. 3.	—

Nota: Os testes 7 e 9 constituem um dos pontos de exame da Esc. Sec. de Pedro Nunes (78/79). Os testes 10 e 11 constituem um dos pontos de exame a nível Nacional (78/79).

Após a realização de cada teste por turma(s) preenchem-se as matrizes CLASSIFICAÇÃO e ANÁLISE GLOBAL. Como exemplo, apresentam-se, para o Teste 2 as respectivas matrizes:  $M_1^2$  e  $M_4^2$ .

A partir dos resultados registados em matrizes ANÁLISE GLOBAL, elaboradas por teste e por turma, obtêm-se, ainda, para cada teste, matrizes ANÁLISE GLOBAL referentes às 4 turmas. Apresenta-se, como exemplo, a correspondente ao Teste 2 ( $M_4^2(T)$ ).

Na Tabela 2 apresentam-se as características, o aproveitamento escolar (deduzido directamente dos totais das matrizes  $M_4^2(T)$ ) e algumas conclusões, relativos a cada teste.

Na Tabela 3 apresenta-se o aproveitamento relativo a cada Período, calculado a partir do número de alunos classificados nos níveis 1 a 5.

A análise matricial realizada salienta o interesse da avaliação formativa na progressão na aprendizagem. Disso são prova as recuperações obtidas nos testes 3 e 4, relativamente ao teste 2, e no teste 9, relativamente ao teste 8 (Tabela 2).

Em curto espaço de tempo, contudo, a progressão na aprendizagem é pequena. É de notar que a recuperação na Física foi mais rápida do que na Química, como se previa: os alunos apresentavam no início do ano lectivo ausência quase total de conhecimentos de Química do 8.º ano; é desmobilizador para os alunos tratar assuntos de anos anteriores, ainda que pela primeira vez; os con-

Tabela 2

PERÍODO	TESTE		ALUNOS		ANÁLISE DE RESULTADOS
	N.º	Tipo	N.º	Aproveitamento	
1.º	1	diagnóstico	—	—	Teste realizado em casa durante uma semana. Revelou ausência quase total de conhecimentos de Química do 8.º ano.
	2	formativo	91	18 %	Confirmação da análise relativa ao Teste 1.
	3	formativo	95	32 %	Recuperação de 14% relativamente ao Teste 2.
	4	sumativo	90	43 %	Recuperação de 25% relativamente ao Teste 2.
2.º	5	formativo	89	61 %	Melhoria aparente. Teste muito simples com o fim de motivar o estudo de novos conteúdos.
	6	formativo	92	33 %	Resultados idênticos aos do Teste 3.
	7	sumativo	89	42 %	Resultados idênticos aos do Teste 4.
3.º	8	formativo	84	25 %	Resultados idênticos aos do Teste 2.
	9	sumativo	83	54 %	Recuperação de 29% relativamente ao Teste 8.
	10	sumativo	13	23 %	Teste de recuperação de Física. Confirmação dos resultados obtidos no Teste 9.
	11	sumativo	24	50 %	Teste de recuperação de Química. Confirmação dos resultados obtidos nos Testes 4 e 7.

#### 4 — ANÁLISE DE RESULTADOS: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA

A análise de resultados hipotéticos dos testes escritos apresentados, além de não ser fácil, pode estar longe de traduzir os problemas reais enfrentados pelos alunos na sua resolução; daí, a nossa preferência pelo tratamento dos resultados obtidos por aplicação sequencial dos 11 testes aos alunos de 4 turmas do 9.º ano de escolaridade da Escola Secundária da Moita, no ano lectivo de 1980/81.

teúdos programáticos de Química do 9.º ano estão intimamente relacionados com os do 8.º ano, contrariamente aos de Física.

A imposição de um ritmo mais lento à leccionação de conteúdos programáticos, a introdução de mais aulas de «revisões» e a realização de maior número de avaliações de carácter formativo conduziriam a um melhor aproveitamento em relação aos conteúdos tratados mas também, inevitavelmente, a um atraso irreversível no cumprimento do programa da disciplina de Ciências Físico-Químicas, de consequências facilmente previsíveis.

Tabela 3

PERÍODO	N.º DE ALUNOS						APROVEITAMENTO		
	Níveis					Total	relativo ao N.º Total de Alunos		
	1	2	3	4	5		1.º P	2.º P	3.º P
1.º	24	43	30	0	0	97	31 %	33 %	38 %
2.º	10	45	32	3	0	90	36 %	39 %	44 %
3.º	2	38	35	5	0	80	41 %	44 %	50 %

Analisando a evolução do aproveitamento dos alunos, em função dos níveis atingidos no final de cada Período (Tabela 3), verifica-se uma melhoria de 8% do 1.º para o 2.º Período e de 11% do 2.º para o 3.º Período.

ximadamente igual ao que se obtém (42%) considerando unicamente a média dos resultados dos testes sumativos 7 (Química) e 9 (Física), tomados com igual peso e relativos ao número inicial de alunos.

Tabela 4

DISCIPLINA DE CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS		N.º DE ALUNOS		
Nível	N.º de Alunos	Reprovados	Admitidos	Dispensados
1	2	2	0	—
2	38	34	4	—
3	35	4	30	1
4	5	0	1	4
5	0	0	0	0
APROVEITAMENTO		50 %	44 %	6 %

Esta melhoria é, no entanto, aparente visto que os alunos não classificados apresentavam nível de aproveitamento muito baixo. Considerando como altamente provável a irrecuperação destes alunos, parece ser mais significativa a melhoria de 5% do 1.º para o 2.º Período e de 5% do 2.º para o 3.º Período, calculadas em função do número de alunos iniciais (97).

O aproveitamento final de 41% na disciplina de Ciências Físico-Químicas não foi apenas consequência dos resultados obtidos nos testes escritos apresentados. No entanto, é interessante notar que este número é apro-

A Tabela 4 resultou da comparação dos resultados obtidos na disciplina de Ciências Físico-Químicas, nas quatro turmas que se têm vindo a analisar, com os obtidos nas outras disciplinas, relativas ao número de alunos classificados no 3.º Período (80).

É curioso notar que o aproveitamento total (50%) é igual ao obtido na disciplina de Ciências Físico-Químicas, consequência de uma boa concordância entre o número de alunos em cada nível nesta disciplina e o número de alunos reprovados, admitidos e dispensados.

M<sub>1</sub> — MATRIZ OBJECTIVOS-CONTEÚDOS

OBJECTIVO CONTEÚDO	AQUISIÇÃO				COMPREENSÃO				UTILIZAÇÃO				TOTAL		
	ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	R	M	E
A															
B															
C															
D															
TOTAL															

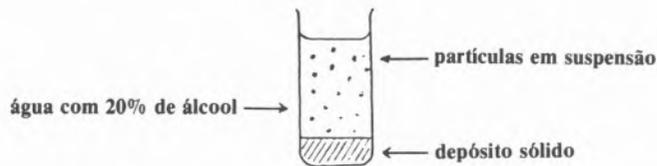






## TESTE 1

1 — Indique como procederia para obter água pura a partir da seguinte mistura heterogénea:



2 — Explique, com base na hipótese da descontinuidade da matéria que, ao destapar um frasco de perfume, ao fim de algum tempo o seu aroma se sinta ao longe.

3 — Considere a decomposição da água por electrólise e responda às seguintes perguntas:

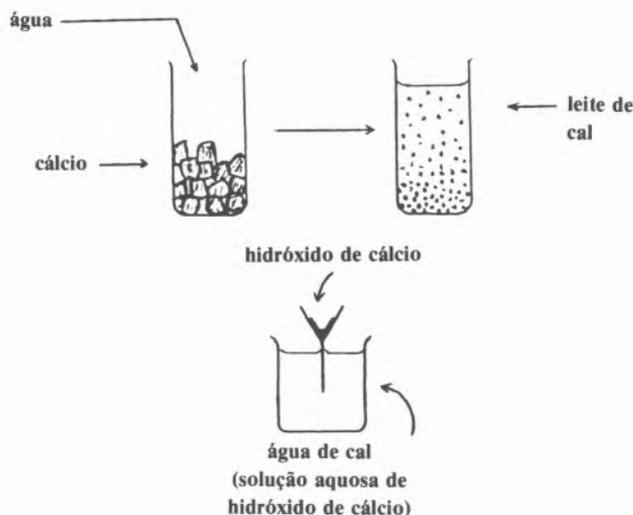
- Qual o estado de agregação da água?
- A água decomposta por electrólise encontrava-se pura? Justifique.
- A electrólise é um processo físico? Justifique.
- Quais as substâncias obtidas por esta electrólise? Quais o seu estado de agregação?
- Qual a equação de palavras correspondente à transformação em causa?

4 — Colocando num tubo de ensaio aparas de zinco e adicionando algumas gotas de ácido sulfúrico em solução aquosa (ácido sulfúrico diluído) observa-se elevação de temperatura do tubo de ensaio e libertação de um gás (hidrogénio). Sabendo que além de hidrogénio se forma também sulfato de zinco, solúvel em água,

- indique o nome dos reagentes.
- indique o nome dos produtos da reacção.
- escreva a equação de palavras que traduz esta reacção química.
- como explica a elevação de temperatura do tubo de ensaio?

5 — Explique o significado da seguinte frase: «O oxigénio é comburente e o hidrogénio é combustível».

6 — Se adicionarmos água ao óxido de cálcio (cal viva) obtemos leite de cal. Se filtrarmos o leite de cal obtemos água de cal, ficando no papel de filtro uma substância chamada hidróxido de cálcio:



Classifique cada uma das substâncias referidas como **mistura** ou **substância pura**:

7 — Ao aquecer óxido vermelho de mercúrio verifica-se que ele se decompõe em oxigénio e mercúrio. Esta experiência permite concluir que o óxido vermelho de mercúrio é uma

- \_\_\_\_\_ mistura  
\_\_\_\_\_ substância simples  
\_\_\_\_\_ substância composta

- Assinale com X a resposta correcta.
- Justifique a sua escolha.

8 — Indique qual das seguintes afirmações melhor descreve um composto:

- substância obtida por mistura de dois elementos
- substância obtida por mistura de dois ou mais elementos
- substância com propriedades especiais
- substância obtida por combinação de dois elementos
- substância obtida por combinação de dois ou mais elementos

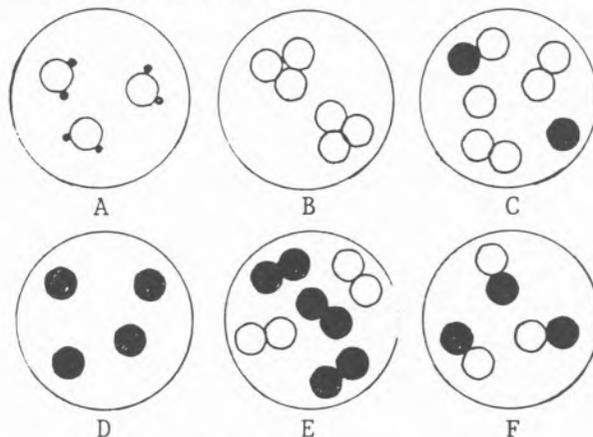
9 — Apresentam-se a seguir fórmulas químicas de algumas substâncias:

$O_3$   $S_8$   $H_2O$   $KNO_3$   $P_4$   $KI$   $N_2$   $He$   
Sublinhe as fórmulas que correspondem a compostos. Justifique a sua escolha

10 — Complete cada uma das seguintes frases com a palavra **iguais** ou **diferentes**:

- As misturas são constituídas por moléculas .....
- As substâncias simples são constituídas por moléculas .....
- As moléculas das substâncias simples são constituídas por átomos .....
- As substâncias compostas são constituídas por moléculas .....
- As moléculas das substâncias compostas são constituídas por átomos .....

11 — Observe os diagramas seguintes, onde cada círculo representa um átomo:



Indique, justificando, quais os diagramas que representam:

- Substância pura  
— Mistura  
— Substância simples  
— Composto



- Por destilação do vinho obtém-se álcool etílico ( $C_2H_5OH$ ), água ( $H_2O$ ) e vários resíduos.
- A água do mar tem, além de oxigénio dissolvido ( $O_2$ ), vários sais como cloreto de sódio ( $NaCl$ ), iodeto de potássio ( $KI$ ), sulfato de magnésio ( $MgSO_4$ ), etc.

Utilizando os materiais citados indique:

- a) Dois compostos.
- b) Duas substâncias simples.
- c) Duas misturas.

2 — a) Assinale com X a afirmação que completa correctamente a seguinte frase:

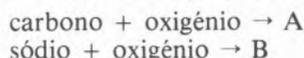
“Se deitarmos algum açúcar num recipiente completamente cheio de água...”

- \_\_\_ o açúcar dissolve-se e a água transborda.
- \_\_\_ o açúcar não se dissolve e a água transborda.
- \_\_\_ o açúcar dissolve-se e a água não transborda.
- \_\_\_ o açúcar não se dissolve e a água não transborda.

b) Assinale com X a conclusão que podemos tirar da experiência anterior:

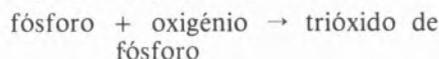
- \_\_\_ A água e o açúcar são constituídos por pequenas partículas mas entre elas não existem espaços livres.
- \_\_\_ A água e o açúcar não são constituídos por pequenas partículas.
- \_\_\_ A água e o açúcar são constituídos por pequenas partículas e entre elas existem espaços livres.

3 — Considere as seguintes equações de palavras:

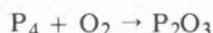


- a) A é uma substância simples ou um composto?
- b) B é uma substância simples ou um composto?
- c) Que nome dá ao grupo de substâncias químicas a que pertencem A e B?

4 — A formação de trióxido de fósforo pode traduzir-se pela seguinte equação de palavras:



e pela seguinte equação química:



- a) Acerte a equação anterior.
- b) Por quantos átomos é constituída a molécula do trióxido de fósforo?
- c) Da combustão total de duas moles de átomos de fósforo quantas moles de trióxido de fósforo se obtêm? Justifique apresentando os cálculos.
- d) Calcule o número de moles de trióxido de fósforo existentes em 275,0 g deste composto ( $P=31,0$ ;  $O=16,0$ ).

5 — Associe, por meio de setas, o nome de cada cientista a uma das seguintes designações:

Thomson	átomo indivisível
Proust	camada electrónica
Rutherford	lei da conservação da massa
Dalton	electrão
Bohr	núcleo

Lavoisier lei das proporções fixas

6 — Ao bombardear uma lâmina de ouro muito fina com partículas  $\alpha$ , Rutherford observou que:

- a maior parte dessas partículas ..... fracamente desviada.
- uma pequena parte dessas partículas ..... fracamente desviadas.

- a) Complete correctamente cada frase anterior com uma das seguintes afirmações: *era* ou *não era*.
- b) Explique porque razão as observações de Rutherford o levaram a admitir que o átomo é essencialmente espaço vazio.

7 — Assinale com X a frase que completa correctamente:

“O número de massa de um átomo representa .....”

- \_\_\_ o número de electrões
- \_\_\_ o número de neutrões
- \_\_\_ o número de nucleões
- \_\_\_ o número de protões

8 — Um átomo, no estado fundamental, possui na última camada (terceira) 5 electrões. Qual o valor da sua carga nuclear? justifique.

9 — Dois átomos possuem as seguintes distribuições electrónicas:

Átomo A	Átomo B
camada K: 2 electrões	camada K: 2 electrões
camada L: 8 »	camada L: 8 »
camada M: 2 »	camada M: 1 »
	camada N: 1 »

- a) Justifique a seguinte afirmação: A e B são átomos do mesmo elemento.
- b) Como justifica a diferença nas distribuições electrónicas destes átomos?
- c) Poderão estes átomos ter diferentes números de massa? Justifique.

10 — Observe com atenção o quadro seguinte. Nele são apresentadas as constituições de átomos de quatro elementos.

	Sódio(Na)	Potássio(K)	Alumínio(Al)	Cálcio(Ca)
n.º de neutrões	12		14	20
n.º de protões	11	19	13	
n.º de electrões		19	13	20
n.º de massa	23	39		40

- a) Complete o quadro preenchendo os espaços em branco.
- b) Considere a representação simbólica  ${}_{13}^{27}X$ . Substitua X pelo símbolo do elemento correspondente.
- c) Indique a configuração electrónica de um átomo do elemento X.
- d) Represente simbolicamente um possível isótopo do elemento X.

**TESTE 4**

1 — Associe, por meio de setas, o nome de cada elemento ao símbolo químico correspondente:

Nome do elemento	Símbolo químico
Sódio	P
Fluor	Na
Bromo	Mg
Fósforo	Si
Magnésio	F
Silício	Br

2 — Considere as fórmulas químicas:



a) Distribua as substâncias representadas pelos seguintes grupos:

**Substância simples**      **Substância composta**

b) Das substâncias representadas diga quais são formadas por duas espécies de átomos.

c) Das fórmulas químicas indicadas diga quais as que correspondem a moléculas triatómicas.

3 — Coloque, atrás de cada elemento da coluna A, o(s) número(s) do(s) elemento(s) correspondente(s) da coluna B:

Coluna A	Coluna B
— substância simples	1 — átomos diferentes
— substância composta	2 — átomos iguais
— mistura	3 — moléculas iguais
	4 — moléculas diferentes

4 — Assinale com  $\times$  o valor da massa molecular relativo do hidróxido de sódio (NaOH) (Na – 23,0; O – 16,0; H – 1,0):

\_\_\_ 40,0      \_\_\_ 40,0u      \_\_\_ 40,0

Justifique a sua escolha.

5 — Assinale com  $\times$  o número de átomos que completa correctamente a seguinte frase:

a) “Em meia mole de átomos de cloro estão contidos ..... átomos”.

\_\_\_ 0,5    \_\_\_ 1    \_\_\_ 2    \_\_\_  $3 \cdot 10^{23}$     \_\_\_  $6 \cdot 10^{23}$   
\_\_\_  $12 \cdot 10^{23}$

b) “Em meia mole de moléculas de cloro estão contidos ..... átomos”.

\_\_\_ 0,5    \_\_\_ 1    \_\_\_ 2    \_\_\_  $3 \cdot 10^{23}$     \_\_\_  $6 \cdot 10^{23}$   
\_\_\_  $12 \cdot 10^{23}$

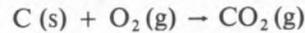
6 — Sabendo que H – 1,0 e O – 16,0 represente simbolicamente:

a) 1,0g de hidrogénio, 32,0g de oxigénio e 18,0g de água.

b) Diga, justificando, quantas moles de moléculas estão contidas em 36,0g de água.

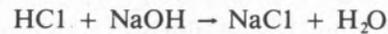
7 — Diga, por palavras suas,

a) o que representa o seguinte esquema químico:



b) o que entende por reacção exotérmica.

8 — Juntando 36,5g de ácido clorídrico com 50,0g de hidróxido de sódio formam-se 58,5g de cloreto de sódio e 18,0g de água, de acordo com o seguinte esquema químico:



Sendo 200,0g a massa do material de vidro utilizado, depois da reacção a balança deverá indicar:

\_\_\_ 276,5g    \_\_\_ 286,5g    \_\_\_ 363,0g



Antes da reacção

Após a reacção

a) Assinale com  $\times$  a resposta correcta.

b) Justifique a resposta dada na alínea anterior.

9 — Complete correctamente a seguinte frase:

Os átomos são electricamente ..... porque o número de electrões (partículas com carga eléctrica ..... ) é ..... ao número de ..... (partículas com carga eléctrica ..... ) e ainda porque os ..... são electricamente .....

10 — O boro é o elemento número 5 da Tabela Periódica.

a) Quantos electrões têm os átomos de boro (no estado fundamental) na camada M? Justifique a sua resposta.

b) Qual o valor da carga eléctrica do núcleo dos átomos de boro? Justifique a sua resposta.

c) Qual o valor da carga eléctrica dos átomos de boro? Justifique a sua resposta.

11 — a) Complete correctamente a seguinte frase:

A resposta simbólica  ${}_{26}^{55}Fe$  indica que ..... de ferro tem ..... electrões, ..... prótons e ..... neutrões; ao número de nucleões de um átomo dá-se o nome de número ..... e, neste caso, o seu valor é .....

b) Indique a representação simbólica de um isótopo do  ${}_{26}^{55}Fe$ . Em que diferem os átomos destes isótopos?

c) Supondo que o ferro tem apenas os isótopos considerados na alínea anterior e que o  ${}_{26}^{55}Fe$  é o mais abundante (80%), indique como calcularia a massa atómica do ferro. qual o significado do valor encontrado?

## TESTE 5

No quadro seguinte estão registados valores de pH de soluções aquosas incolores

Solução	A	B	C	D	E	F	G
pH	3,2	6,8	8,9	2,0	0,5	10,1	11,0

1 — Complete a frase seguinte utilizando as letras de A a G.

As soluções ..... e ..... apresentam carácter ácido muito acentuado, a solução ..... é a que apresenta carácter alcalino mais acentuado e a solução ..... é praticamente neutra.

2 — Complete as frase seguintes com a palavras: **incolor, azul, vermelho e carmim**.

a) Se adicionar solução alcoólica de fenolftaleína a um produto de solução D, a cor observada será ..... e a um pouco de solução F será .....

b) Se adicionar tintura de tornesol a um pouco de solução G a cor observada será ..... e a um pouco de solução A será .....

3 — Complete as frases seguintes com as palavras: **augmenta e diminui**.

a) Se adicionar hidróxido de sódio a um pouco de solução C o pH ..... e a um pouco de solução A o pH .....

b) Se adicionar ácido clorídrico a um pouco de solução B o pH ..... e a um pouco de solução F o pH .....

4 — Complete correctamente as seguintes frases:

a) O sódio é o elemento n.º 11 da Tabela Periódica e pertence ao Grupo IA e ao 3.º Período; o elemento seguinte tem o n.º ..... e pertence ao Grupo ..... e ao ..... Período e o elemento anterior tem o n.º ..... e pertence ao Grupo ..... e ao ..... Período.

b) Da reacção do sódio com o oxigénio resulta um composto chamado ..... cuja fórmula química é  $\text{Na}_2\text{O}$ ; os iões ..... e ..... são estáveis porque adquiriram configuração electrónica de ..... e encontram-se combinados na proporção de ..... para .....

c) A equação química que traduz a reacção ocorrida entre o sódio e o oxigénio é .....

5 — Complete correctamente as seguintes frases:

a) O sódio, elemento do Grupo IA e do 3.º Período, tem ..... camadas electrónicas e ..... electrões na última camada.

b) O potássio, com 4 camadas electrónicas e apenas 1 electrão na última camada, pertence ao Grupo ..... e ao ..... Período.

c) O cloro, elemento do Grupo VIIA e do 3.º Período, tem ..... camadas electrónicas e ..... electrões na última camada.

d) O bromo, com 4 camadas electrónicas e 7 electrões na última camada, pertence ao Grupo ..... e ao ..... Período.

6 — Complete adequadamente as seguintes frases:

a) O sódio é um elemento ..... porque forma com facilidade iões ..... e o bromo é um elemento ..... porque forma com facilidade iões .....

b) A ligação existente entre os átomos de sódio é denominada ..... e neste tipo de ligação os ..... são os responsáveis pela condução da corrente eléctrica.

c) Dois ..... de bromo combinam-se formando uma molécula de ....., havendo ..... de electrões e o tipo de ligação denomina-se ..... Esta ligação é ..... e é por esta razão que o bromo em solução aquosa ..... condutor da corrente eléctrica.

d) O composto formado entre o sódio e o bromo chama-se ..... e o tipo de ligação é ..... pois houve ..... de electrões entre os átomos destes elementos.

e) A equação química que traduz a reacção ocorrida entre o sódio e o bromo é a seguinte: .....

7 — Assinale com  $\times$  a frase que completa adequadamente:

“O composto formado em 6d) é solúvel em água porque .....”

\_\_\_ os iões se transformam nos átomos que os originam

\_\_\_ a força de atracção entre os iões aumentou

\_\_\_ a força de atracção entre os iões diminuiu

\_\_\_ a força de atracção entre os iões manteve-se

É por esta razão que a solução aquosa deste composto ..... condutora de corrente eléctrica.

## TESTE 6

1 — Das afirmações seguintes assinale com V as verdadeiras e com F as falsas:

a) \_\_\_ Na Tabela Periódica os elementos de um mesmo período apresentam propriedades semelhantes.

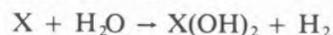
b) \_\_\_ Os metais mais reactivos são os do Grupo IA.

c) \_\_\_ Ao longo do Grupo VIIA a reactividade dos elementos aumenta.

d) \_\_\_ Os elementos do Grupo VIIIA são estáveis e por isso têm inércia química.

e) \_\_\_ O ião  $\text{Na}^+$  e o átomo de sódio têm o mesmo número de massa.

2 — O esquema químico seguinte traduz a reacção do elemento X com a água:



a) O elemento X é um metal ou um não metal?

b) A que grupo pertence o elemento X?

c) Substitua X por um símbolo químico adequado, escreva novamente a equação química e acerte-a.

- d) Qual o carácter químico da solução resultante?  
 e) A solução aquosa de  $X(OH)_2$  está contida num tubo de ensaio ao qual se adiciona umas gotas de fenolftaleína. Qual a cor que deverá observar?  
 f) Se, após a operação descrita na alinea e), adicionarmos ácido nítrico gota a gota, a partir de certa altura há uma mudança de cor. Diga qual a cor adquirida, justificando.

3 — A, B e C são soluções aquosas de elementos do Grupo VIIA. Estas soluções reagem com soluções aquosas dos halogenetos indicados de acordo com o quadro seguinte:

Solução	iodeto de sódio	brometo de sódio	cloreto de sódio
A	forma-se $I_2$	não reage	não reage
B	forma-se $I_2$	forma-se $Br_2$	não reage
C	não reage	não reage	não reage

- a) Qual das soluções A, B, ou C é água de cloro? Justifique.  
 b) Complete e acerte a equação química que traduz a reacção entre a água do bromo e um dos halogenetos de sódio:  
 $Br_2 + \dots \rightarrow NaBr + \dots$   
 c) Se em vez de halogenetos de sódio tivessem sido usados halogenetos de potássio, os resultados registados seriam os mesmos? Justifique.

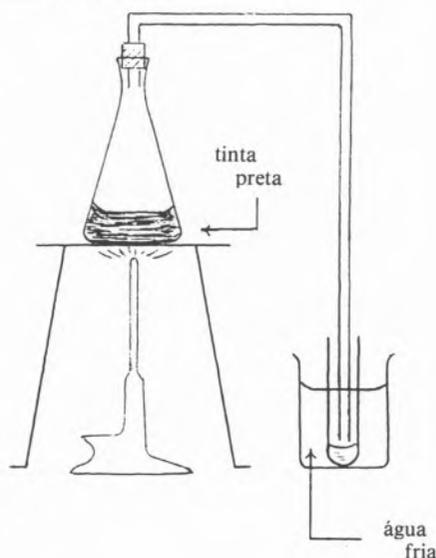
4 — Verificou-se experimentalmente que as substâncias da coluna A são bons condutores eléctricos na fase sólida e que as substâncias da coluna B são maus condutores.

A	B
magnésio	enxofre
sódio	água
grafite	cloreto de sódio

- a) Como explica que as substâncias da coluna A sejam boas condutoras?  
 b) Qual a substância da coluna B cuja solução aquosa é condutora? Diga, justificando, se é correcto falar em moléculas para esta substância.  
 c) Como explica que a solução referida em b) seja condutora?

b) A operação a que se submeteu a tinta preta designa-se por:

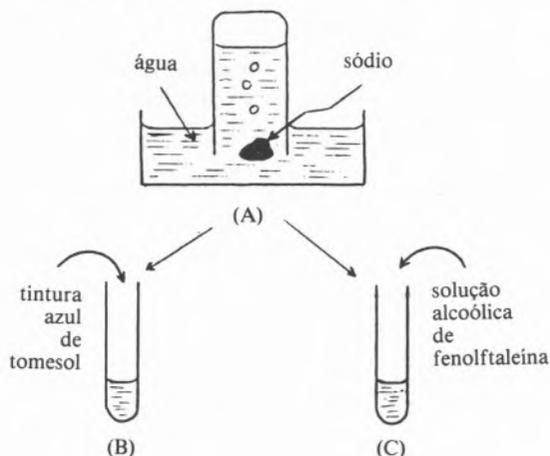
- cristalização  
 cromatografia  
 decantação  
 destilação  
 filtração



II — A massa atómica do carbono é 12,0u e a massa atómica do hidrogénio é 1,0u.

- 1 — Qual é a massa de carbono que contém o mesmo número de átomos do que 3,0g de hidrogénio?  
 2 — A fórmula molecular do metano (composto de carbono e hidrogénio) é  $CH_4$ .  
 a) Quantas moles de átomos de carbono e quantas de átomos de hidrogénio existem em uma mole de moléculas de metano?  
 b) Calcula o valor da massa de uma mole de moléculas de metano.

III — Observa a figura. Introduziu-se um pedacito de sódio embrulhado em papel de estanho perfurado numa tina com água, sob a boca de um tubo de ensaio, previamente cheio de água (A) e recolheu-se o gás libertado. Em seguida, deitou-se um pouco de líquido em dois tubos e ensaiaram-se os indicadores (B) e (C).



### TESTE 7

I — Num vaso erlenmeyer deitaram-se cerca de 15 cm<sup>3</sup> de tinta preta “Quinck”. Em seguida, aqueceu-se a tinta num dispositivo como o esquematizado na figura. No tubo de ensaio obteve-se um líquido incolor e no erlenmeyer ficou um resíduo escuro. Nas questões a) e b) assinala com  $\times$  a resposta que te parecer correcta.

- a) O resultado da experiência referida indica que a tinta preta “Quinck” é formada:  
 por uma só substância  
 por duas substâncias  
 por, pelo menos, duas substâncias  
 por mais de duas substâncias

- 1 — a) Que observou nos tubos B e C?  
 b) A partir dessa observação que se pode concluir acerca do comportamento químico da solução obtida em A?
- 2 — a) Transcreve para o papel da tua prova a equação seguinte e acerta-a.  

$$\text{Na (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)} + \text{H}_2 \text{(g)}$$
  
 b) Como se chama o ião  $\text{OH}^-$ ?  
 c) Calcule o valor da massa de sódio que, reagindo com água, origina 1,0g de hidrogénio (valor das massas atómicas: sódio — 23,0u; oxigénio — 16,0u; hidrogénio — 1,0u)

IV — A figura seguinte representa um fragmento da Tabela Periódica.

- 1 — Atendendo à figura, faz corresponder a cada uma das substâncias A ... G, um dos algarismos de 1 a 5 de modo a indicares o tipo de ligação química existente entre os átomos, nessas substâncias.

IA				VIIIA
H	IIA		VIA	VIIA
	Be		O	
Na	Mg			Cl
K	Ca			Br

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| A — cloreto de hidrogénio | 1 — covalente simples polar  |
| B — cloro                 | 2 — covalente dupla apolar   |
| C — oxigénio              | 3 — covalente simples apolar |
| D — sódio                 | 4 — iónica                   |
| E — cloreto de sódio      | 5 — metálica                 |
| F — brometo de hidrogénio |                              |
| G — óxido de cálcio       |                              |

- 2 — Quantas moles de átomos de cálcio reagem com uma mole de átomos de cloro? Justifica a resposta.

V — 1 — a) Transcreve o seguinte quadro para o papel da tua prova e completa-o.

Elemento	Símbolo	Número de atómico	Número de massa	Número de neutrões	Número de nucleões
Sódio	Na			12	23
Potássio	K	19		39	
Argon	Ar	18			40

- b) Dos elementos indicados no quadro anterior, **escolhe um** que apresente grande estabilidade química. Justifica a resposta.

- c) O potássio e o sódio são elementos do mesmo grupo da Tabela Periódica; apesar disso, o potássio reage mais energicamente com a água do que o sódio. Como explica este facto?

2 — Das afirmações que se seguem acerca da Tabela Periódica, indica as que são **verdadeiras (V)** e as que são **falsas (F)**:

- A — os elementos estão dispostos por ordem crescente dos números atómicos;  
 B — os elementos com propriedades químicas análogas estão no mesmo grupo;  
 C — os elementos de carácter mais acentuadamente metálico estão no Grupo VIIA;  
 D — há muito maior número de metais do que não metais;  
 E — a reactividade dos elementos de um mesmo Grupo A aumenta ao longo do grupo.

### TESTE 8

1 — Considere as forças que fazem:

- A — alongar uma mola  
 B — virar para o Norte uma das extremidades da agulha da bússola  
 C — deslocar um barco  
 D — cair os corpos  
 E — dobrar um fio de cobre  
 F — atrair corpos leves com ebonite eletrizada  
 G — afastar os polos Sul de duas agulhas magnéticas.

Utilizando as letras de A a G classifique cada uma das forças anteriores em:

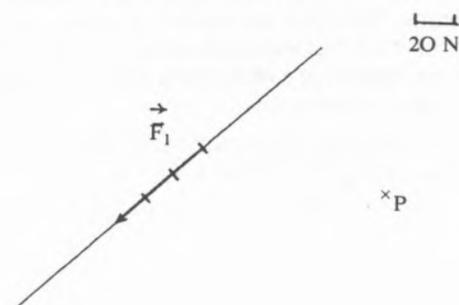
- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| <b>forças de contacto</b> | <b>forças a distância</b> |
| <b>forças atractivas</b>  | <b>forças repulsivas</b>  |

2 — Comente a seguinte frase:

As forças de atrito umas vezes são consideradas vantajosas e outras incómodas.

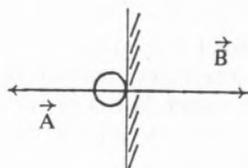
3 — Observe a figura:

- a) Qual o valor da força  $F_1$ ?  
 b) Represente, na mesma escala, uma força de 4 kgf cuja linha de acção contém o ponto P e é perpendicular à força  $F_1$ .  
 c) Diga, justificando, se a força  $F_2$  pode representar o peso de um corpo de 4kg de massa.



4 — Observe a figura e complete a seguinte frase:

Quando uma bola é atirada contra uma parede geram-se duas forças que constituem um .....: a força A é a força que ..... exerce sobre ..... e a força B é a força que ..... exerce sobre .....

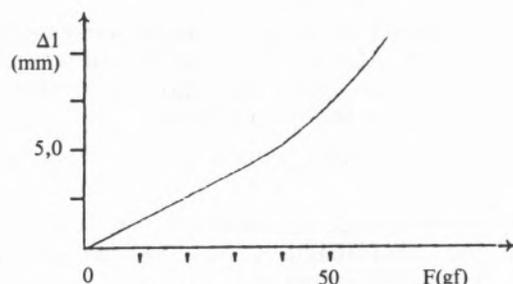


5 — Um automóvel leva dois passageiros, um gordo e outro magro. Se o carro travar bruscamente o passageiro ..... exercerá ..... força no cinto de segurança e podemos dizer que ele tem maior ..... porque tem ..... massa.

Complete adequadamente esta frase.

- 6 — a) Para que serve um dinamómetro?  
b) O que são deformações elásticas?  
c) De acordo com o gráfico complete a tabela:

F (gf)	0	20	40
$\Delta l$ (mm)	0,0	1,0	



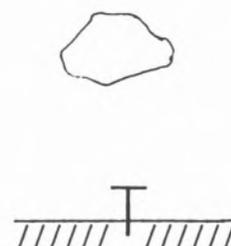
- d) Até que valor de força podemos considerar elástico o comportamento desta mola?  
e) Sabendo que a mola considerada tem o comprimento inicial de 20 cm, qual o comprimento que terá por acção de um corpo de 20 gf?
- 7 — Indique, por meio de setas, as transformações de energia que ocorrem quando acendemos uma lâmpada:

energia eléctrica	energia eléctrica
» térmica	» térmica
» radiante	» radiante
» mecânica	» mecânica

8 — Deixou-se cair, de uma altura de 2 m, uma pedra de 2 kg sobre um prego.

- a) Calcule o valor do trabalho realizado na queda da pedra.  
b) Complete a seguinte frase:  
Durante a queda, o valor da energia total da pedra manteve-se constante, apesar da energia ..... se ter transformado em energia .....

- c) Após o choque a energia da pedra aumentou ou diminuiu?  
d) Indique um valor possível para o trabalho da força de atrito correspondente ao enterrar do prego.



### TESTE 9

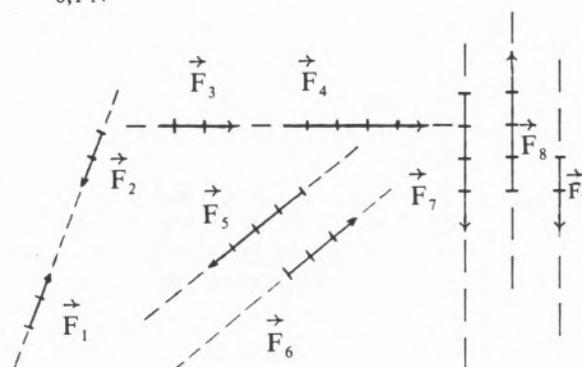
I — Observe a figura 1.

Das forças representadas, indica:

- a) duas que tenham a mesma intensidade e a mesma direcção mas de linhas de acção diferentes.  
b) duas que tenham a mesma linha de acção e o mesmo sentido.  
c) uma que possa representar o peso de um corpo cujo valor seja 0,4 N.

0,1 N

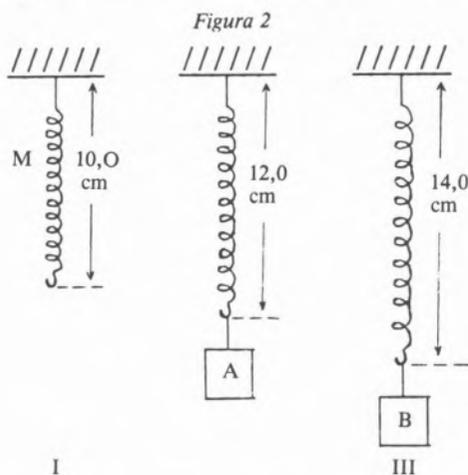
Figura 1



II — A figura 2-I representa uma mola elástica, M, da qual se suspendeu, sucessivamente dois corpos A e B (figuras 2-II e III).

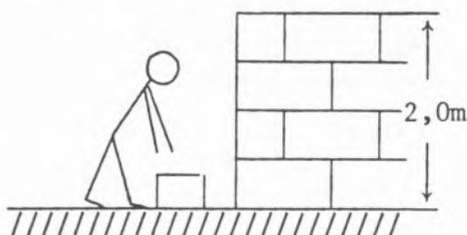
- a) Que relação de grandeza existe entre os valores dos pesos A e B?  
b) Em que prioridade das molas elásticas te baseaste para responder à alínea anterior?  
c) A constante de elasticidade da mola M vale 0,5 mm/gf. Que significa este valor?

- d) Com base no valor indicado na alínea anterior, calcula o valor do peso do corpo A.



- III — Um homem levanta um bloco de cimento que pesa 12,5 kgf, desde o solo até um muro à altura de 2,0 m (figura 3), exercendo um esforço mínimo.

- 1 — a) Indica a direcção, o sentido e o valor da força que o homem exerce sobre o bloco.  
 b) Calcula o valor do trabalho realizado pelo homem sobre o bloco quando o levanta até ao muro. Apresenta o resultado na unidade do Sistema Internacional ( $1 \text{ kgf} \approx 10 \text{ N}$ ).



- c) Quanto vale a energia transferida do homem para o bloco, durante a elevação deste?  
 d) A variação de energia potencial gravítica do bloco, durante a sua elevação, será igual, maior ou menor do que a energia transferida do homem para o bloco? Justifica.
- 2 — Quando o homem tenta colocar o bloco sobre o muro, ele escorrega-lhe das mãos e cai no solo.
- a) Que transformação de energia se verifica durante a queda do bloco? (Considera desprezável a resistência do ar).  
 b) Que transformação (ou transformações) de energia ocorre no instante em que o bloco choca com o solo?

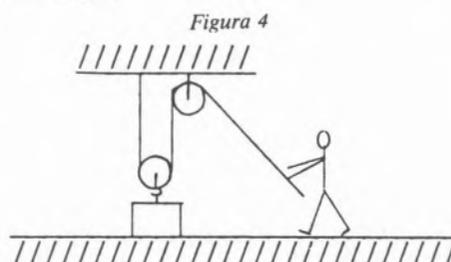
- IV — Lê com atenção as afirmações que se seguem e classifica cada uma delas de **verdadeira** ou **falsa**.

A — Um dinamómetro permite medir o peso de um corpo.

- B — Pesou-se um corpo, usando um dinamómetro. Se se repetisse essa operação na Lua, a mola sofreria um alongamento maior.  
 C — Pesou-se um corpo numa balança de dois pratos. Se se transportasse a balança para a Lua, observar-se-ia que o prato que contém o corpo desciria, deixando de se verificar o equilíbrio da balança.

No caso de ser falsa qualquer (ou quaisquer) das afirmações anteriores, transcreve-a (ou transcreve-as) para o papel da tua prova, introduzindo as modificações que entenderes de modo a tornares correcta a afirmação.

- V — Um operário levanta um fardo que pesa 50 kgf pelo processo indicado na figura 4. Cada roldana pesa 2 kgf.



- a) Quanto vale a força que o operário tem de aplicar na corda para levantar o fardo, exercendo um mínimo de esforço? (Apresenta os cálculos que efectuares).  
 b) Considera os termos **nulo**, **positivo** e **negativo**. Escolhe **AQUELE** (ou aqueles) que completa a frase abaixo indicada de modo a transformá-la numa afirmação verdadeira.  
 Transcreve essa afirmação para o papel da tua prova.  
 “A força que o operário exerce na corda realiza um trabalho ..... e o peso do fardo realiza um trabalho .....”  
 c) Justifica a escolha que fizeste na alínea anterior.

- VI — Observa o seguinte quadro:

- a) Qual é a substância indicada no quadro que apresenta maior capacidade calorífica específica?  
 b) Calcula o valor da energia que é necessário fornecer a 200 g de alumínio para que a sua temperatura se eleve de  $1,0^\circ\text{C}$ .

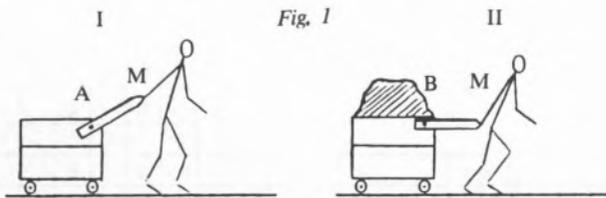
Substância	Massa (kg)	Varição de temperatura ( $^\circ\text{C}$ )	Energia (J)
Água	1,0	1,0	$4,2 \cdot 10^3$
Alumínio	1,0	1,0	$0,9 \cdot 10^3$
Gelo	1,0	1,0	$2,1 \cdot 10^3$
Mercúrio	1,0	1,0	$0,14 \cdot 10^3$
Prata	1,0	1,0	$0,23 \cdot 10^3$

TESTE 10

1 — Observe a figura 1 que representa dois rapazes a puxarem carros de mão.

1.1 — Indique a direcção e o sentido da força exercida em A.

1.2 — Decalque o carro da figura 1-II para o papel da sua prova e represente a força exercida em B, supondo que a sua intensidade é 250 N. (Indique a escala que usar).



2 — A atracção terrestre pode designar-se por outro nome.

2.1 — Qual é esse nome?

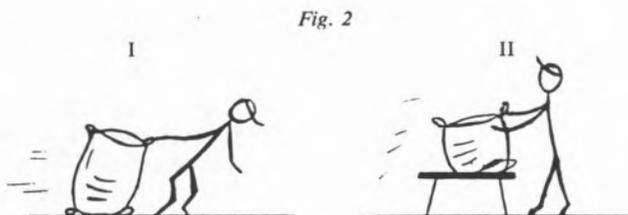
2.2 — Indique o nome da unidade em que se exprime o valor da atracção terrestre, no Sistema Internacional.

2.3 — Pesou-se um corpo num dinamómetro e encontrou-se o valor de 6,2 N. Se esta operação fosse repetida na Lua, o resultado seria igual, maior ou menor? Justifique a resposta.

2.4 — Pesou-se o mesmo corpo, pondo-o num dos pratos de uma balança de pratos suspensos. A balança ficou equilibrada, colocando no outro prato, massas marcadas com o peso total de 6,2 N. Se esta operação fosse repetida na Lua, o valor encontrado seria igual? Justifique.

2.5 — O peso do corpo a que se refere a alínea 2.3 provocou, na mola de um dinamómetro, um alongamento de 3,1 cm. Calcule o valor do peso de um outro corpo que provoca, nessa mola, um alongamento de 2,5 cm.

3 — Um saco de batatas pesa 200 N. O João arrastou-o pelo chão num percurso de 2,0 m aplicando-lhe uma força horizontal de 100 N (fig. 2-I). Em seguida o Manuel levanta-o e coloca-o em cima de uma mesa, a 80 cm do solo (fig. 2-II).



3.1 — Calcule o valor do trabalho realizado pelo João sobre o saco.

3.2 — Calcule o valor do trabalho realizado pelo Manuel sobre o saco.

3.3 — Sugira um processo pelo qual o Manuel pudesse levantar o saco de batatas para cima da mesa, exercendo uma força menos intensa sem, no entanto, poupar energia. Justifique a sua resposta.

4 — Observe a figura 3.

A — O rapaz está a mover-se

B — O rapaz está a levantar o corpo, M

C — O corpo, M, está a cair

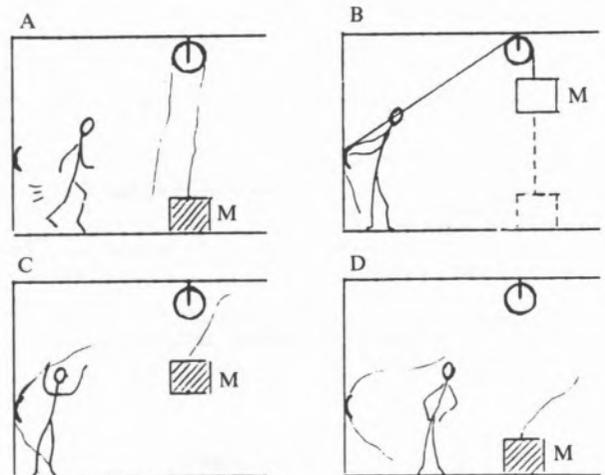
D — O corpo, M, choca com o solo.

4.1 — Escreva 4 frases que traduzam as transformações de energia ocorridas nas situações A, B, C e D.

4.2 — Se o corpo, M, pesar 100 N, qual é o valor da força que o rapaz tem de exercer para manter o corpo na posição final esquematizada em B?

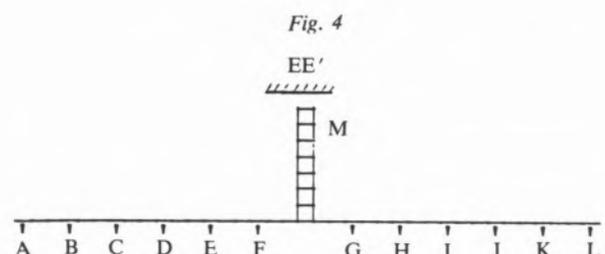
4.3 — Na situação B, na posição final, o corpo está a uma altura de 2,5 m em relação ao solo. Calcule o valor da energia do corpo, nessa posição.

Fig. 3



5 — Observe, com atenção, a figura 4 que representa, esquematicamente, um muro, M, e um espelho plano, EE', colocado paralelamente ao solo.

5.1 — Em qual dos pontos representados na figura se deve colocar um observador que pretenda ver, através do espelho EE', a imagem de um objecto pontual colocado em J? Justifique a resposta.





MATRIZES  $M_I^I$  A  $M_I^{II}$

$M_I^I$  — MATRIZ OBJECTIVOS-CONTEÚDOS

CONTEÚDO	OBJECTIVO	AQUISIÇÃO				COMPREENSÃO				UTILIZAÇÃO				TOTAL				
		ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	R	M	E		
Misturas Substâncias puras Elementos Compostos	A	3a)	5	5	5	6	10	15	20	1	5	10	15					
		3c)	10	15	15	7a)	5	5	5	7b)	5	5	10	100	150	185		
		10	15	20	25	8	0	5	5									
						11	20	30	40									
Átomos Moléculas Símbolos químicos Fórmulas químicas	B																	
						2	5	5	10	18a)	10	15	20					
						9	5	10	15	18b)	10	15	20	65	95	125		
						12	25	35	40									
				13	10	15	20											
Massa atómica Massa molecular Mole	C																	
										17	20	30	40	20	30	40		
Equações de palavras Lei de Lavoisier	D	4a)	5	10	10	4c)	5	10	10	4d)	0	5	10					
		4b)	5	10	10	16a)	5	5	10	15	0	0	10	30	55	75		
		14	5	5	5	16b)	5	10	10									
TOTAL		45	65	70		120	185	230		50	80	125	215	330	425			

M<sub>1</sub><sup>2</sup> — MATRIZ OBJECTIVOS-CONTEÚDOS

CONTEÚDO	OBJECTIVO		AQUISIÇÃO				COMPREENSÃO				UTILIZAÇÃO				TOTAL			
			ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	R	M	E	
A Misturas Substâncias puras Elementos Compostos	1	6	8	10														
	6c)	0	5	5										16	23	25		
	6d)	5	5	5														
	6e)	5	5	5														
B Átomos Moléculas Símbolos químicos Fórmulas químicas																		
					5	6	8	10						4	8	10		
														4	6	10		
C Massa atómica Massa molecular Mole	7b)	5	5	5														
	7c)	5	5	5										7a)	6	8	10	
D Equações de palavras Equação Química Lei de Lavoisier	3c)	5	5	5														
	6a)	5	5	5										6	8	10		
	6b)	5	5	5										3a)	5	8	10	
TOTAL		41	48	50		23	32	40		12	20	30		76	100	120		

CONTEÚDO	OBJECTIVO	AQUISIÇÃO				COMPREENSÃO				UTILIZAÇÃO				TOTAL			
		ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	R	M	E	
Misturas Substâncias puras Elementos Compostos	A	1a)	2	4	4												
		1b)	2	4	4	3a)	2	2	2					10	20	20	
		1c)	2	4	4	3b)	2	2	2								
Átomos e moléculas Símbolos e fórmulas químicos Massa atómica e massa molecular Mole	B	4b)	2	2	2	3c)	0	4	4								
						2a)	2	4	4	4d)	4	6	8				
															10	16	18
Equações de palavras Equações químicas Lei de Lavoisier	C					4a)	2	2	4								
										4c)	2	4	6				
														4	6	10	
Constituição do átomo Modelos atómicos Isótopos	D	5	6	8	12												
		6b)	4	4	4	6b)	2	4	6	9b)	2	2	4				
		7	2	2	2	8	2	4	6	9c)	2	2	4				
		10a)	6	8	8	9a)	2	2	4	10d)	2	2	6				
		10b)	2	2	2	10c)	2	2	6								
TOTAL			28	38	42		18	30	42		12	16	28		58	84	112













CONTEÚDO	OBJECTIVO	AQUISIÇÃO				COMPREENSÃO				UTILIZAÇÃO				TOTAL		
		ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	ITEM	R	M	E	R	M	E
Força Peso Massa	A	1.1	5	5	5	1.2 2.3 2.4	5	10	10	2.5	5	10	15	45	55	70
		2.1	5	5	5		10	10	15		0	5	10			
		2.2	5	5	5		10	10	15		0	5	10			
Energia Trabalho Calor	B	3.1				3.1 3.2 3.3	5	10	10	4.1 4.3 3.3	10	15	20	25	50	65
							5	10	10		0	5	10			
							5	10	15							
Máquinas simples	C	4.2	5	5	5									5	5	5
Reflexão da luz Refracção da luz	D	5.1				5.1 5.2	5	10	15	5.1 5.2	5	10	15	10	20	30
							5	10	15		5	10	15			
TOTAL			20	20	20		40	60	75		25	50	75	85	130	170



MATRIZES  $M_2^1$  A  $M_2^{11}$  $M_2^1$  — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS: NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-45	0-120	0-50	0-165	0-142	1
					143-214	2
M	45-65	120-185	50-80	165-250	215-330	3
E	65-70	185-230	80-125	250-300	331-392	4
					393-425	5

 $M_2^2$  — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS: NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-41	0-23	0-12	0-64	0-50	1
					51-75	2
M	41-48	23-32	12-20	64-80	76-100	3
E	48-50	32-40	20-30	80-90	101-112	4
					113-120	5

$M_2^3$  — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-28	0-18	0-12	0-46	0-38	1
					39-57	2
M	28-38	18-30	12-16	46-68	58-84	3
E	38-42	30-42	16-28	68-84	85-102	4
					103-112	5

$M_2^4$  — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-32	0-14	0-10	0-46	0-36	1
					37-55	2
M	32-44	14-28	10-16	46-72	56-88	3
E	44-48	28-42	16-26	72-90	89-106	4
					107-116	5

M<sub>2</sub><sup>5</sup> — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-30	0-34	0-8	0-64	0-47	1
					48-71	2
M	30-32	34-48	8-12	64-80	72-92	3
E	32-32	48-62	12-20	80-94	93-106	4
					107-114	5

M<sub>2</sub><sup>6</sup> — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-16	0-20	0-14	0-36	0-32	1
					33-49	2
M	16-20	20-34	14-18	36-54	50-72	3
E	20-20	34-42	18-32	54-62	73-86	4
					87-94	5

$M_2^7$  — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-40	0-35	0-30	0-75	0-69	1
					70-104	2
M	40-50	35-60	30-40	75-110	105-150	3
E	50-65	60-70	40-65	110-135	151-182	4
					183-200	5

$M_2^8$  — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-20	0-100	0-30	0-120	0-99	1
					100-149	2
M	20-25	100-130	30-45	120-155	150-200	3
E	25-30	130-180	45-65	155-210	201-249	4
					250-275	5

M<sub>2</sub><sup>9</sup> — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-20	0-75	0-15	0-95	0-72	1
					73-109	2
M	20-30	75-110	15-25	95-140	110-165	3
E	30-30	110-150	25-40	140-180	166-201	4
					202-220	5

M<sub>2</sub><sup>10</sup> — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-20	0-40	0-25	0-60	0-56	1
					57-84	2
M	20-20	40-60	25-50	60-80	85-130	3
E	20-20	60-75	50-75	80-95	131-156	4
					157-170	5

$M_2^{11}$  — MATRIZ PARÂMETROS-OBJECTIVOS; NÍVEIS

	A	C	U	A+C	TOTAL	NÍVEL
R	0-45	0-35	0-5	0-80	0-56	1
					57-84	2
M	45-50	35-60	5-10	80-110	85-120	3
E	50-50	60-70	10-20	110-120	121-132	4
					133-140	5

$M_3^2$  — MATRIZ CLASSIFICAÇÃO (ver pág. seguinte)

$M_4^2$  — MATRIZ ANÁLISE GLOBAL

	U	A+C	NÍVEL					TOTAL
			1	2	3	4	5	
R	20	19	6	12	—	—	—	18
M	5	6	—	—	7	—	—	7
E	0	0	—	—	—	0	0	0



$M_4^2(T)$  — MATRIZ ANÁLISE GLOBAL

	U	A+C	NÍVEL					TOTAL
			1	2	3	4	5	
R	83	77	11	64	—	—	—	75
M	8	14	—	—	16	—	—	16
E	0	0	—	—	—	0	0	0

## APÊNDICE 1

Conteúdos programáticos da disciplina de Ciências Físico-Químicas avaliados no conjunto de testes escritos apresentados.

**Química — 8.º ano de escolaridade**

8. Revisão dos conceitos de elemento e composto, símbolo químico e fórmula química, peso atómico e peso molecular. Noção de mole.
9. Reacções químicas; energia de reacção. Comparação do peso total dos produtos da reacção com o peso total dos reagentes.
11. Combustão do enxofre e do fósforo; combustão do carbono, do sódio, do potássio, do magnésio e do ferro. Reacções destes produtos com a água. Óxidos solúveis; óxidos insolúveis. Óxidos cujas soluções são básicas; Óxidos cujas soluções são ácidas. Uso de indicadores.
12. Alguns hidróxidos mais comuns: hidróxidos de sódio, potássio, cálcio e magnésio. Alguns ácidos mais comuns: ácidos sulfúrico, clorídrico e nítrico. Indicador universal. Escala de pH.
13. Acção mútua entre soluções ácidas e soluções básicas: formação de sais.

**Química — 9.º ano de escolaridade**

1. Constituição do átomo. O núcleo. O número atómico. Estrutura electrónica.
2. Apresentação da Tabela Periódica. O grupo. O período. Propriedades análogas dos elementos de um mesmo grupo. Variação da reactividade dos elementos ao longo de um grupo e ao longo de um período. A estrutura electrónica e a semelhança de propriedades dos elementos.
3. Ligação Química. Ligação metálica, covalente e iónica. Relação com a posição dos elementos na Tabela Periódica.

**Física — 9.º ano de escolaridade**

1. Força e massa. Unidades. Medição de massas e de forças: balança de pratos e dinamómetros. Estudo experimental da relação entre o alongamento de uma mola elástica e o valor da força que o provoca.
2. Energia; trabalho e calor. Potência. Unidades. Máquinas simples: vantagem mecânica e transferência de energia.
3. Reflexão e refração da luz. Leis.



**SOQUÍMICA**

*METTLER*

**METTLER INSTRUMENTE A. G.**

Balanças analíticas e de precisão, balanças electrónicas, termobalanças, aparelhos de ponto de fusão, sistemas de recolha e tratamento dos resultados das pesagens.



**METROHM A. G.**

Aparelhos de pH e de oxigénio dissolvido, polarógrafos, coulómetros, potenciómetros, condutímetros, colorímetros tituladores de Karl Fisher, tituladores automáticos, buretas automáticas.

**HEWLETT *hp* PACKARD**

**HEWLETT PACKARD**

Cromatógrafos, espectrómetros de massa, integradores.



**Instrumentation Laboratory**

**INSTRUMENTATION LABORATORY**

Espectrofotómetros de Absorção Atómica.



**Sociedade de Representações de Química, Lda.**

Lisboa: Av. da Liberdade n.º 220-2.º - Tel: 562181/2/3 - 1298 LISBOA CODEX

Porto: Rua 5 de Outubro n.º 347-4.º - Tel: 693069 - 4100 PORTO

**espectrofotometro  
duplo-feixe UV-VIS**

**PERKIN-ELMER**

**Lambda 3**



**REPRESENTADO POR:**

**instrumentos de laboratório e científicos lda**

**LISBOA PORTO PONTA DELGADA**

# ELÉCTRODOS DE VIDRO

M. Filomena G. F. C. Camões  
CECUL — Faculdade de Ciências de Lisboa

## 1. INTRODUÇÃO

Em 1906, Cremer observou uma diferença de potencial, variável com a acidez do meio, surgida entre duas soluções aquosas, quando entre elas se interpunha uma membrana de vidro.

Assim surgiu o eléctrodo de vidro sensível à actividade hidrogeniónica em solução, que encontrou generalizada aceitação e ampla divulgação, quer pelo aspecto prático da sua utilização quer pelas vantagens que oferece quando se pretende um método não destrutivo, de elevada sensibilidade, de leitura contínua numa solução iónica simples ou complexa, *in vitro* ou *in situ*.

Posteriormente foi surgindo evidência de que o eléctrodo de vidro também pode responder selectivamente a outros iões que não  $H^+$ . No entanto, na grande maioria dos casos ele é utilizado para determinações pH, de tal modo que é muitas vezes conhecido como eléctrodo de pH.

O eléctrodo de vidro faz parte duma categoria mais lata de eléctrodos de membrana, designação genérica para referir uma secção fina de material condutor, separando duas soluções e através da qual se estabelece uma diferença de potencial. Tradicionalmente a palavra membrana está associada com a noção de permeabilidade a uma das espécies presentes em solução, no entanto este não é necessariamente o único mecanismo de condução de corrente eléctrica dos eléctrodos de membrana.

## 2. COMPOSIÇÃO E MECANISMO DE RESPOSTA DUM ELÉCTRODO DE VIDRO

Geralmente a base dum eléctrodo de vidro é constituída por uma esfera oca de vidro de sílica, de cerca de 0,2 mm de espessura e 1 cm de raio unida por fusão num tubo de vidro isolador de cerca de 10 cm de comprimento.

A análise de raios X dum vidro de sílica mostra átomos de silício e átomos de oxigénio ligados em unidades tetragonais de modo que o Si está no meio e os O nos cantos compartilhados por duas unidades.

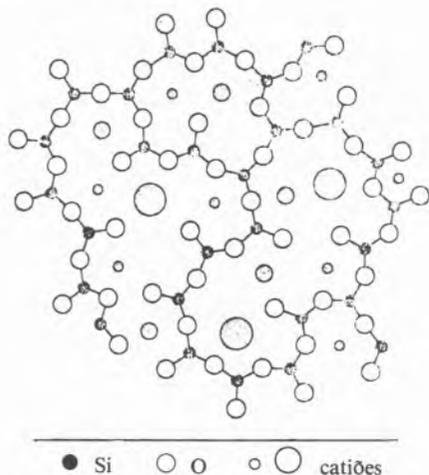
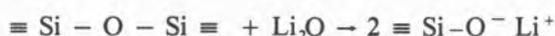


Fig. 1 — Estrutura do vidro de sílica (G. A. PERLEY — *Anal. Chem.* 21, 394 (1949)).

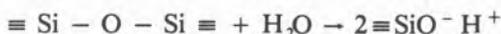
A introdução de óxidos de metais alcalinos, tais como  $Li_2O$  ou  $Na_2O$ , na composição do vidro, provoca a reacção



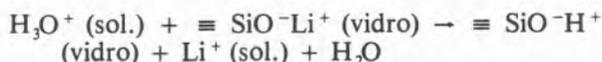
que rompe nalguns pontos a estrutura do vidro.

Medições de condutibilidade deste tipo de vidro indicam que a condução da corrente eléctrica é feita essencialmente pelos iões dos metais alcalinos.

Mergulhando a esfera do eléctrodo em água provocam-se mais roturas na estrutura



Os espaços abertos são mais facilmente preenchidos com moléculas de água, produzindo-se um aumento de volume detectável. Análise de águas onde eléctrodos tenham estado mergulhados pode apresentar indícios de iões alcalinos, o que se explica pelo processo



Esta reacção origina o aparecimento duma camada gelatinosa com elevada concentração hidrogeniónica à superfície do eléctrodo, entre o vidro e a solução. Surge também uma diferença de potencial entre os hidrogeniões na membrana e os hidrogeniões em solução, o que se apelida de “função hidrogénio” do eléctrodo. Esta a razão pela qual os eléctrodos de vidro podem ser usados como substitutos do eléctrodo gasoso de hidrogénio com base de platina, Pt,  $H_2$ , e o seu potencial segue a equação de Nernst

$$E = E^0 + \frac{RT}{F} \ln a_{H^+}$$

onde a parcela  $E^0$  é encarada como um “potencial padrão”, embora o não seja na realidade, uma vez que as características do eléctrodo e portanto também  $E^0$ , se alteram durante a vida do mesmo.

O eléctrodo de vidro tem vantagens práticas sobre Pt,  $H_2$ , pela facilidade de manipulação. É também mais conveniente para ser usado em soluções fortemente oxidantes e redutoras sem sofrer envenenamento.

A resistência ohmica dos eléctrodos de vidro é elevada. Por isso não se podem fazer medidas com potenciómetros normais. Tem que se usar um electrómetro que trabalhe virtualmente em circuito aberto ( $R \infty$ ) necessitando pouca corrente. Por este processo de amplificação, em que se baseiam os aparelhos comerciais de pH, obvia-se o inconveniente da grande resistência do vidro, mas mesmo assim é necessário usar membranas muito finas e muito bom isolamento para evitar ruído electrónico.

Na prática, o que se mede é uma diferença de potencial entre os dois lados, interior e exterior da membrana, usando dois eléctrodos de referência. Para este efeito, o lado interno do eléctrodo é preenchido com um sistema de pH constante que pode ser uma solução 0,1M de ácido

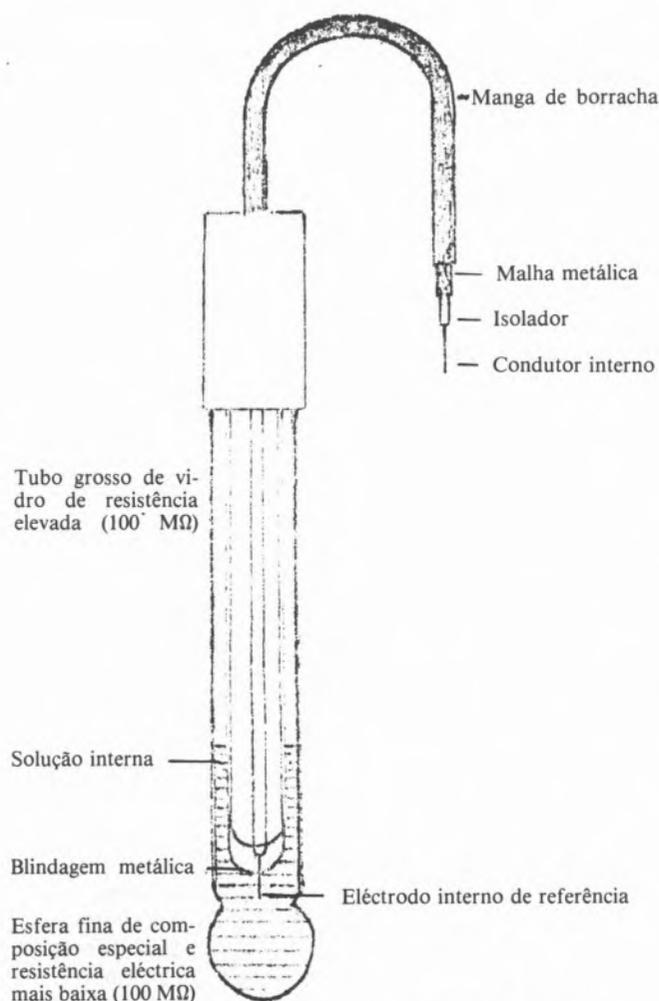
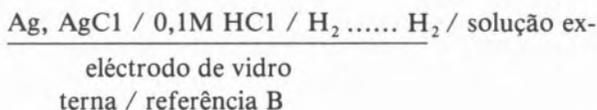


Fig. 2 — Descrição esquemática do eléctrodo de vidro.

clorídrico no qual se mergulha um eléctrodo de prata-cloreto de prata. Este sistema interno fornece um potencial praticamente constante durante as medições em soluções em contacto com a superfície externa. Aquilo a que se chama eléctrodo de vidro é afinal uma montagem do tipo

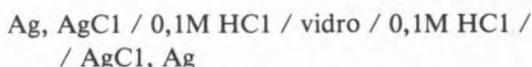


O eléctrodo de vidro é agora comparado com o eléctrodo de referência externa, o que equivale a medir a força electromotriz, f.e.m., da célula



em que ambas as superfícies do eléctrodo de vidro actuam como eléctrodos de hidrogénio.

Uma célula com sistemas idênticos de ambos os lados do vidro, por exemplo



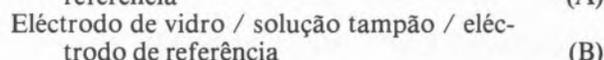
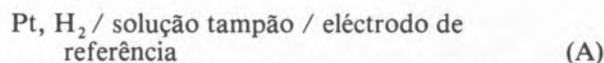
mostra um valor de f.e.m. diferente de zero. Esse valor é o chamado **potencial de assimetria** e é um dos componentes do "potencial padrão" do eléctrodo de vidro. C

potencial de assimetria resulta do facto das superfícies interna e externa da esfera de vidro serem diferentes, como resultado de causas relacionadas com o processo de fabrico (quando se sopra, a esfera de vidro interiormente fica sob pressão e exteriormente sob tensão), ou com condições de uso a que o eléctrodo tenha estado submetido e que se podem resumir:

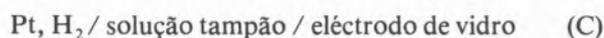
- Perda de metais alcalinos à chama durante o fabrico;
- Desidratação da camada gelatinosa por imersão em soluções desidratantes;
- Destruição da camada gelatinosa por acção mecânica (raspagem), ou ataque químico (soluções alcalinas ou de ácido clorídrico);
- Alteração da capacidade de troca de  $\text{H}^+$  por adsorção de iões estranhos, películas de gordura ou proteínas.

Os potenciais de assimetria geralmente têm valores da ordem de 0 a  $\pm 10$  mV. O potencial de assimetria de um eléctrodo comercial (selado) não pode ser medido directamente, mas pode observar-se a sua variação por comparação dos valores da f.e.m. duma mesma célula, medidos em alturas diferentes. Para uma pequena série de medições o potencial de assimetria pode ser considerado constante, embora para maior rigor se possa aplicar um processo de extrapolação<sup>1</sup>.

O facto de um eléctrodo de vidro ser sensível aos hidrogeniões em solução aquosa significa que as forças electromotrizas de células



deveriam variar igualmente quando se altera o sistema tampão, i.e., a f.e.m. E de



deveria ser a mesma fosse qual fosse a composição do electrólito e um gráfico de E em função de qualquer função exprimindo a acidez do meio, por exemplo o pH, deveria ser uma linha horizontal. Qualquer afastamento desta linha recta representa um erro do eléctrodo de vidro.

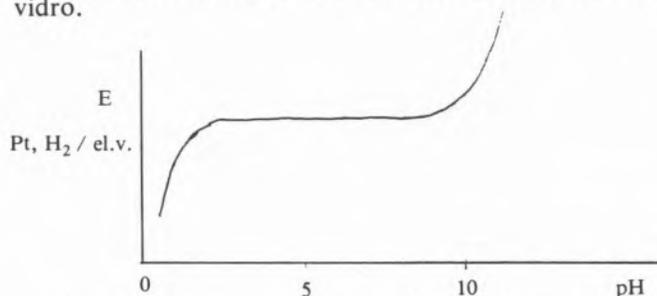
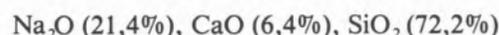


Fig. 3 — Afastamentos na resposta do eléctrodo de vidro.

Durante muitos anos o melhor vidro conhecido, sensível a  $\text{H}^+$ , tinha a composição (em % molar):



e era conhecido como vidro Corning 015, estudado por McInnes e Dole<sup>2</sup>. O potencial do eléctrodo Corning 015

segue a equação de Nernst entre pH 4 e 9. Várias modificações têm sido introduzidas na composição dos vidros de modo a melhorar a sua gama de aplicações mas não há nenhum eléctrodo para o qual se tenha observado resposta teórica em todos os tipos de soluções e em toda a gama de valores práticos de pH.

O melhor ou pior comportamento dum eléctrodo de vidro é muita vez expresso quantitativamente pela eficácia electromotriz

$$\beta_e = \frac{E_x - E_s}{E'_x - E'_s}$$

onde  $E_x$  e  $E_s$  são as f.e.m. de duas células, vidro — eléctrodo de referência, contendo duas soluções X e S respectivamente.  $E'_x$  e  $E'_s$  são as f.e.m. observadas para as mesmas soluções quando o eléctrodo de vidro é substituído por um eléctrodo Pt,  $H_2$ . Todos os eléctrodos de vidro apresentarão, para pelo menos alguns valores de pH uma eficácia  $\beta_e \neq 1$ , o que evidencia a importância dum correcta calibração.

Para calibrar um eléctrodo de vidro, sensível a  $H^+$ , fazem-se leituras de f.e.m. de células de pH, tipo B, em soluções tampão padrão de pH perfeitamente estabelecido. A temperatura e pressão constantes, usando um eléctrodo de referência de potencial constante, se o eléctrodo de vidro apresenta uma resposta Nernstiana, verifica-se a relação

$$pH(S_1) = pH(S_2) + \frac{(E_{S1} - E_{S2}) F}{RT \ln 10}$$

onde  $S_1$  e  $S_2$  são dois tampões padrão seleccionados de modo a cobrirem a gama de pH onde o eléctrodo vai ser usado.

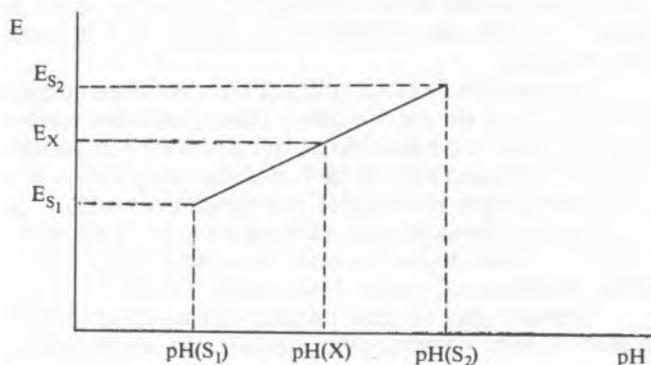


Fig. 4 — Calibração de eléctrodo de vidro no intervalo  $pH(S_1)$ - $pH(S_2)$ .

O declive da recta  $E / pH$  é neste caso  $\frac{RT}{F} \ln 10$  (59,16 mV para 25°C). Caso contrário procede-se igualmente mas chega-se a um declive diferente. Podem agora fazer-se leituras de  $E_x$  e obter os correspondentes valores de pH (X), onde X representa uma solução de pH desconhecido e que se pretende determinar.

A maioria dos aparelhos laboratoriais de pH têm possibilidade de correcção mecânica do declive de modo a poder usar-se sempre a relação de Nernst.

A maioria dos eléctrodos de vidro usados hoje em dia contém  $Li_2O$  em vez de  $Na_2O$ , o que estende a recta até  $pH \approx 13$ . A adição ao vidro de pequenas quantidades de  $Cs_2O$ ,  $BaO$ ,  $La_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $NbO_5$ ,  $U_3O_8$ , tem produzido

eléctrodos com pequenos erros nas regiões fortemente ácidas ou alcalinas.

No fabrico de eléctrodos de vidro atende-se aos seguintes requisitos:

- Resposta Nernstiana ( $\frac{RT}{F} \ln 10 / pH$ ) no maior intervalo de composições possível;
- Estabilidade ao longo do tempo;
- Resistência óhmica tão baixa quanto possível (5 a 500 M $\Omega$ ). Tentativas para reduzir a resistên-

cia

abaixo de 1M $\Omega$  por diminuição da espessura da membrana não resultam práticas pela dificuldade de manipulação que daí resulta, com risco de diminuir a vida do eléctrodo. Também não é prático aumentar a sua superfície.

A eficácia dum eléctrodo de vidro depende também do seu conteúdo em água. Estudos de higroscopicidade de vidros em pó<sup>3</sup>, evidenciam correlação entre a higroscopicidade dos vidros e a resposta dos eléctrodos daí fabricados.

Embora a camada gelatinosa seja essencial, mostram resposta mais perto da teórica os vidros mais resistentes à hidratação. O processo de hidratação-desidratação é geralmente reversível, desde que não seja levado a extremos. A secagem de um eléctrodo, embora não o destrua, exige que se rehidrate antes de o voltar a usar.

Estudos da resistência eléctrica de um eléctrodo de vidro<sup>4</sup> mostram que ela satisfaz a uma equação do tipo da lei de Rasch-Hinrichsen alargada

$$R_{c.cont.} = A_1 \exp. \left( \frac{\Delta H_1}{RT} \right) + A_2 \exp. \left( \frac{\Delta H_2}{RT} \right)$$

sendo  $\Delta H_1$  e  $\Delta H_2$  respectivamente as energias de activação para dois processos diferentes de transporte de corrente, um no vidro e outro à superfície.

### 3. ELÉCTRODOS DE VIDRO EM SOLUÇÕES ALCALINAS

Um eléctrodo de vidro mergulhado numa solução de iões alcalinos sofre um processo de troca iónica entre os hidrogeniões na camada gelatinosa e os iões alcalinos na solução, o que introduz no eléctrodo uma capacidade de resposta a iões alcalinos.

A extensão da troca depende da composição e estrutura da camada gelatinosa, do pH e da concentrações dos iões alcalinos.

O eléctrodo dá uma resposta mista em relação a  $H^+$  e a outros catiões.

A primeira equação exprimindo esta resposta mista para o par de iões  $H^+ - Na^+$  deve-se a Nicolskii (1937) e tem a forma

$$E = E^0 + \frac{RT}{F} \ln (a_{H^+} + K_{aNa^+})$$

onde K representa a constante de selectividade característica de cada eléctrodo em relação a  $Na^+$  comparado com  $H^+$ .

A equação de Nicolskii sofreu posteriores alargamentos, Eisenman (1975), adaptando-se a qualquer par  $H^+ -$  catião metálico e também a mistura de dois iões alcalinos a pH constante e ainda posteriormente Garrels

(1962) a alargou a outros catiões uni e divalentes. Podem obter-se vidros com resposta mista a  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ag^+$ ,  $Li^+$ ,  $Te^+$ . Esta troca de  $H^+$  da camada gelatinosa com catiões da solução é suficiente para justificar o desvio de potencial hidrogeniônico à superfície do vidro, dando origem à curva (troço do lado direito, zona de pH elevado na Fig. 3).

A troca entre  $H^+$  e  $Na^+$  é particularmente fácil dada a semelhança de tamanhos.

Vidros com  $Al_2O_3$  ou  $B_2O_3$  podem mesmo satisfazer uma resposta Nernstiana,  $E = E^0 + \frac{RT}{F} \ln Na^+$ .

Podê fazer-se comparação do eléctrodo de vidro selectivo de sódio com o eléctrodo de amálgama de sódio ( $Na(Hg)$ ), ambos selectivos de sódio, chegando mesmo a concordância perfeita.

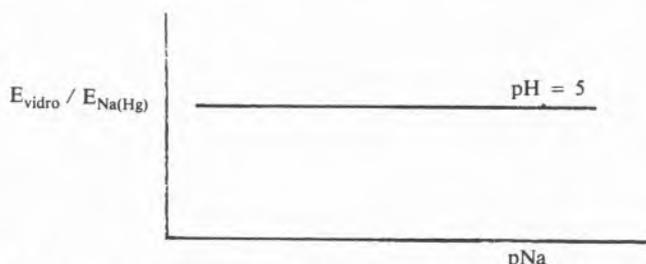


Fig. 5 — Comparação de um eléctrodo de vidro selectivo de Na com o eléctrodo de amálgama de Na.

#### 4. ELÉCTRODOS DE VIDRO EM SOLUÇÕES ÁCIDAS

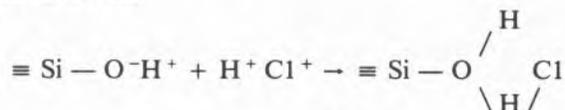
A Fig. 3 revela também erros do eléctrodo de vidro na região ácida, de baixo pH. Os limites de pH determinantes do bom comportamento variam de eléctrodo para eléctrodo, no entanto é evidente a diferença observada entre soluções ácidas diluídas e soluções ácidas concentradas<sup>5</sup>. Nas primeiras os potenciais geralmente são estáveis e reprodutíveis, mas nas segundas há falha de reprodutibilidade e os valores sofrem um desvio negativo sistemático.

Há provas<sup>6,7</sup> que mostram a captura de moléculas de ácido pelo vidro, variando a penetração na ordem

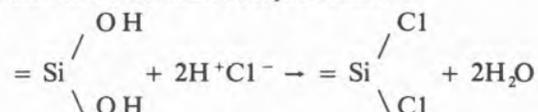


O erro de um eléctrodo de vidro mergulhado em soluções dos ácidos indicados diminuiu da mesma forma que a penetração molecular.

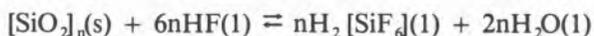
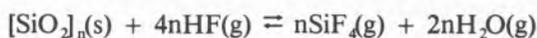
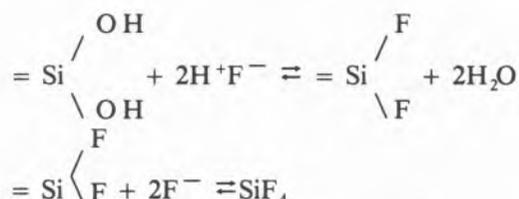
O fenómeno tem sido interpretado como uma penetração molecular



ou também como uma reacção iónica



Outro anião que altera a estrutura do vidro e a composição da solução é o ião fluoreto. A acção de fluoretos em meio ácido produz desgaste do vidro pelas reacções



sendo esta última observada em solução de concentração apreciável em HF onde o vidro se dissolve produzindo hexafluorosilicato.

A alteração da estrutura do vidro e da concentração hidrogeniônica na camada gelatinosa altera a capacidade de resposta aos iões hidrogénio. Um eléctrodo usado numa célula antes e depois de sofrer eventual desgaste numa solução ácida de fluoretos, conduz certamente a diferentes valores de f.e.m. Há no entanto controvérsia sobre se a diferença resulta de alterações do potencial de assimetria ou dum mecanismo diferente de resposta.

A resposta dum eléctrodo de vidro e a sua resistência eléctrica (alterada por desgaste mecânico ou químico) não estão relacionados quantitativamente numa forma evidente, embora ambas dependam de factores comuns como composição do vidro e espessura da esfera.

Muito se poderia dizer sobre o eléctrodo de vidro, tanto no que respeita a estudos fundamentais como a aplicações analíticas em áreas tão variadas, de que as águas naturais, amostras de solos, fluidos biológicos, **in vitro** e **in vivo**, com aplicações em medicina são apenas alguns exemplos. Para além do modelo esférico mais conhecido, existem também outros modelos, de membrana plana, cónica, em feitiço de pera ou de agulha, aconselhados para condições particulares de utilização, sendo o volume de solução disponível, um factor muitas vezes determinante.

São também de larga utilização os eléctrodos combinados, em que no mesmo corpo estão montados o eléctrodo de vidro e o eléctrodo de referência externo, o que torna a montagem de mais fácil manipulação. Alerta-se o utilizador menos conhecedor dos fundamentos do processo para o facto de que, embora num só corpo, continua a ter dois eléctrodos entre os quais se mede a diferença de potencial, f.e.m. de células do tipo B.

O pouco que foi dito pareceu-nos no entanto adequado a uma compreensão sumária do eléctrodo de vidro.

Os mais interessados podem reportar-se para publicações<sup>8,9</sup> onde o assunto é tratado numa forma exhaustiva e pormenorizada.

#### REFERÊNCIAS

- 1 — A. K. COVINGTON e J. E. PRUE, *J. Chem. Soc.*, 3696-3701 (1955)
- 2 — D. MACINNES e M. DOLE, *J. Am. Chem. Soc.*, **52**, 29 (1930)
- 3 — D. HUBBARD *et al.*, *J. R. Natl. Bur. Std.* (1946-1952)
- 4 — A. WIKBY e G. JOHANSSON, *J. Electroanal. Chem.*, **23**, 23-40 (1969)
- 5 — W. H. BECK, J. CAUDLE, A. K. COVINGTON e W. F. K. WYNNE-JONES, *Proc. Chem. Soc.*, 110 (1963)
- 6 — K. SCHWABE e G. GLOCKNER, *Z. Elektrochem.*, **59**, 504 (1955)
- 7 — K. SCHWABE, H. DAHNS, Q. NGUYEN e G. HOFFMAN, *Z. Electrochem.*, **66**, 304 (1962)
- 8 — G. EISENMAN, *Glass Electrodes for Hydrogen and other Cations, Principles and Practice* Marcel Dekker, New York, 1967
- 9 — G. EISENMAN, R. G. BATES, G. MATTOCK e S. M. FRIEDMAN, *The Glass Electrode Interscience Reprint*, Wiley, New York

# HORIZONTE INOVAÇÃO

M. Elisabeth Elias e Anselmo M. Elias  
Ramo Educacional e Secção de Química  
Faculdade de Ciências de Lisboa,  
Rua da Escola Politécnica, 1294 Lisboa Codex

A evolução da sociedade e o seu impacto no ensino são factos evidentes, no entanto as alterações surgem gradualmente ocultando consequências a médio ou longo prazo que potencialmente comportam para essa mesma sociedade. Concretizando, as transformações na sociedade decorrentes do desenvolvimento da tecnologia podem já caracterizar-se como a Revolução Tecnológica, mesmo em países pouco industrializados como o nosso. Nas últimas décadas o homem conseguiu alcançar o que em décadas anteriores, nem a ficção tinha previsto, nomeadamente no domínio dos meios de comunicação, criação de energia, informática, exploração da natureza, medicina, e muitos outros. Ainda os sistemas educativos não assimilaram completamente estas componentes já elas fazem sentir efeitos "imprevistos" nas sociedades. Estes efeitos em geral não estão enquadrados nos objectivos e valores explicita ou implicitamente, apesar de assumidos pelas sociedades.

Qualquer modelo de formação de professores seja, inicial ou contínua, deve contemplar, promover e ser meio de implementação da **inovação** no ensino. **Inovar** é focar para o futuro, é perspectivar a educação para o "mundo que vai ser" quando forem homens os que hoje são jovens, crianças e adolescentes, é desenvolver processos dinâmicos no tempo e no espaço para a concretização do modelo.

Realizou-se no passado mês de Setembro em Neuchâtel, Suíça, a 6.ª Conferência da Associação Europeia de Formação de Professores, "Interacções entre a formação de professores e a inovação na Escola". O relatório de síntese apresentado por M. Claude Merazzi, presidente do Conselho Científico da Conferência, pôs em evidência os seguintes pontos de convergência.

1 — A formação de professores deve, pela aquisição de atitudes e capacidades, preparar o futuro professor para as inovações que se lhe irão deparar no decurso da sua prática profissional. Em particular, o professor deve aprender a enfrentar os obstáculos e conflitos inerentes a qualquer processo de inovação na Escola.

2 — A formação inicial e a formação contínua deve dar particular ênfase às metodologias do ensino, à pedagogia, às formas sociais e interaccionais de aprendizagem. Tanto a formação inicial como a contínua devem estar em permanente contacto com a investigação em educação, a avaliação, a experiência e a prática profissional.

3 — A formação inicial e de modo especial a formação contínua devem promover formas participativas de trabalho que congreguem todas as pessoas ligadas a actividades de educação (estudantes, professores, formadores de professores, inspectores, investigadores, etc.)

4 — A formação do professor, do inspector, do formador de professores ou do investigador deve ter em

conta as necessidades futuras de cursos interdisciplinares e de novas funções profissionais no âmbito da educação.

5 — A descentralização e uma relativa autonomia exercida de forma responsável favorecem a inovação na Escola e a sua implementação.

6 — A inovação na Escola deve ser conduzida em estreita colaboração com os que estão imediatamente mais próximos (caso dos pais) e ter a criança ou jovem como centro das suas preocupações.

A evolução do ensino para assimilar as alterações e o desenvolvimento da sociedade constitui, com maiores ou menores crises, o caminho espontâneo, apesar de na Escola se aplicar o princípio "de cada um tender a ensinar conforme foi ensinado". A partir do momento em que determinadas alterações na sociedade são identificadas como revolução, a educação deve responder ao futuro, facultando à geração que se seguirá capacidades para assumir o controlo dessas alterações (e não apenas adaptar-se no sentido de sobreviver) com os objectivos que estabeleça. Por exemplo, a Escola não tem de mudar **porque** há uma tendência para a introdução de microprocessadores, a Escola deverá utilizá-los para servir melhor os seus objectivos e promover os seus valores. Se o processo de actualização é moroso o de inovação encontra certamente maiores obstáculos pela definição e clarificação de valores que comporta e inerentes implicações sociais e políticas.

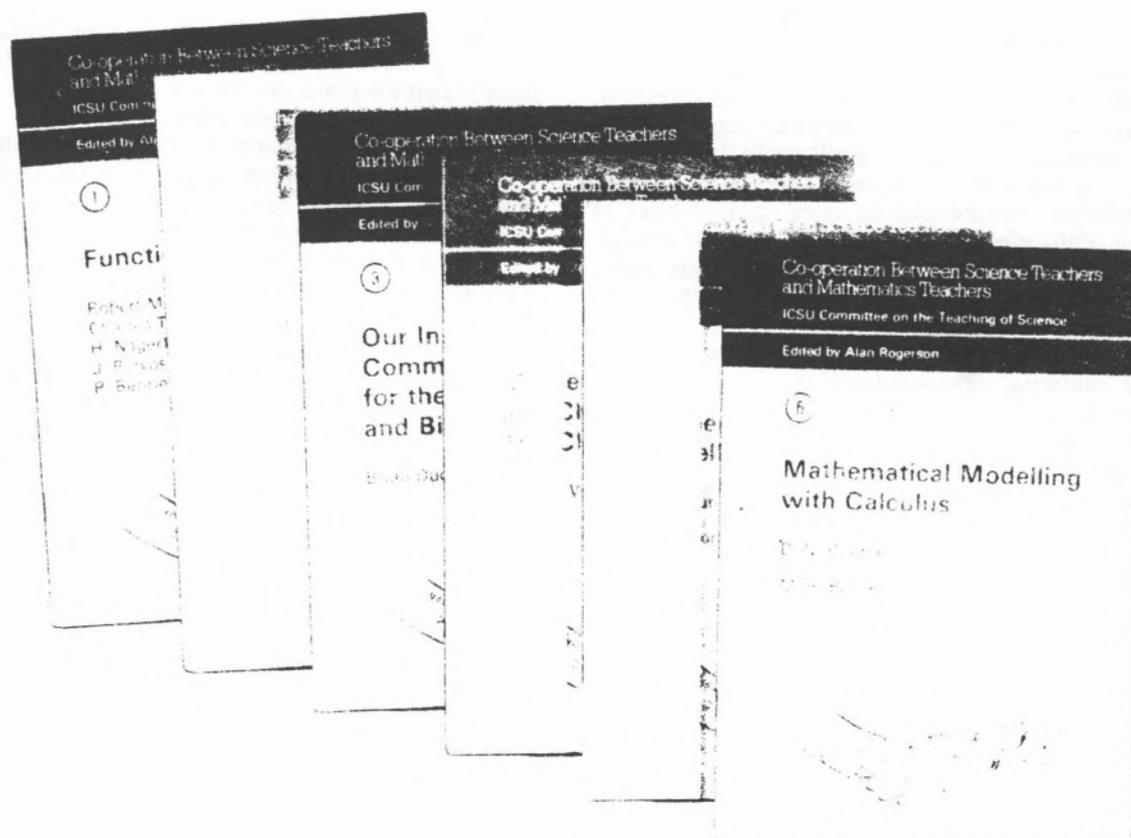
A Química tem actualmente um papel preponderante na sociedade. Precisamente porque as suas implicações na ecologia, energia, ambiente, materiais, etc., a tornam dominante sobre a vida da sociedade futura, a educação em Química tem de ser permeável à inovação avançando estratégias de antecipação que se contraponham ao desenvolvimento socialmente aleatório ou controlado por factores não controlados.

A síntese da 6.ª Conferência ATEE constitui uma convergência de conclusões fundamentada na comunicação e discussão de 41 experiências em curso de 13 países europeus, entre as quais a nossa própria e deverá ser encarada como uma recomendação para os formadores de professores e órgãos responsáveis. Defendemos que o ensino/aprendizagem de Química se deve processar segundo a metodologia própria desta disciplina em concordância com as implicações pedagógicas da teoria de Piaget desenvolvendo o processo de ensino/aprendizagem a partir das experiências vividas ou provocadas e valorizando a interacção social entre pares.

Foram referidos vários aspectos da interacção entre inovação e formação de professores, no entanto, a implementação da primeira tem naturalmente estratégias alternativas e consideramos fundamental que as Faculdades de Ciências na formulação dos seus objectivos e curricula contemplem os acima citados pontos de convergência não só no que se refere à formação de professores mas também aos outros tipos de formação seja ciência, seja tecnologia.

O Comité do Ensino da Ciência publicou uma 1.<sup>a</sup> série de livros sobre Cooperação entre professores de ciência e de matemática. Os títulos desta 1.<sup>a</sup> série são

- |  |  |
|--|--|
| 1 Functions and Physics  | 4 Mathematics and Chemistry            |
| 2 Links Between Geography and Mathematics                                | 5 Mathematical Modelling               |
| 3 Our Inheritance: Common Ground for the Mathematics and Biology Teacher | 6 Mathematical Modelling with Calculus |



Espera-se para breve a publicação de novas séries de livros. Os interessados poderão recortar o cupão que se segue e enviá-lo para o endereço indicado.

To: The Publications Officer, The Association for Science Education, College Lane, Hatfield, Hertfordshire, U. K.

Please supply:

..... sets of the booklets on cooperation between science and mathematics teachers.

I enclose ..... (The cost is 5-00 or US \$12 for the set by surface mail).

Please send to:

Name (block capitals).....

Address.....

# A QUÍMICA EM PORTUGAL TAMBÉM TEM HISTÓRIA

Pretendemos nestas linhas fazer um breve apanhado da luta de uma mulher, pela sua realização plena no campo profissional. Falamos da Professora Doutora Branca Edmée Marques.

Natural de Lisboa, «frequentou o único Liceu onde era ministrado o ensino a raparigas, e somente até ao fim do 5.º ano. Depois, transitou para o Liceu de Pedro Nunes, no qual, assim como no Passos Manuel, no Camões e no Gil Vicente, apenas para os 6.º e 7.º anos aceitavam inscrições de raparigas. Em resumo, em Lisboa houve durante muitos anos quatro liceus destinados ao ensino de rapazes, e um ao de raparigas mas sem 6.º e 7.º anos.»

No Pedro Nunes, eram oito raparigas no ramo de Ciências. Destas, quatro não prosseguiram os estudos, uma foi para o Instituto Superior de Agronomia e as outras três ingressaram na Faculdade de Ciências de Lisboa e fixaram-se na Licenciatura em Ciências Físico-Químicas.

No 1.º ano da Licenciatura houve cinco raparigas e três rapazes, estes desistiram nos primeiros meses de aulas.

Das disciplinas da Licenciatura escolheram as seguintes:

i) Álgebra Superior, Geometria Analítica, Trigonometria Esférica	Grupo das
ii) Cálculo Diferencial, Integral e das Variações	Matemáticas
iii) Química Inorgânica	Grupo das Químicas
iv) Química Orgânica	
v) Análise Química Qualitativa	
vi) Análise Química Quantitativa	
vii) Química-Física	
viii) Física dos Sólidos e dos Flúidos	Grupo da Física
ix) Acústica, Óptica, Calor	
x) Electricidade e Magnetismo	
xi) Curso Geral de Mineralogia e Geologia	Grupo Mineralógico e Geológico
xii) Cristalografia	
xiii) Geografia Física e Física do Globo	
xiv) Zoologia Geral	Grupo das Ciências Biológicas
xv) Botânica Geral	
xvi) Desenho de Máquinas	

As aulas, teóricas e práticas, tinham a duração de 90 m. Havia três teóricas e três práticas semanais por cada disciplina, excepto o desenho em que havia uma aula por semana.

«Com validade para a licenciatura, os exames deviam ser pedidos pelos alunos e realizados por “grupos” e não cadeira a cadeira». As práticas e orais eram em dias

Branca Edmée Marques  
— a 1.ª catedrática  
de Ciências em Portugal

sucessivos de uma das épocas possíveis, a de Julho ou a de Outubro.

«Como as cadeiras eram frequentadas em diferentes anos, era muito difícil vencer a licenciatura nos quatro anos marcados no horário. Mas a licenciatura em Ciências Físico-Químicas proporcionava uma sólida preparação básica, muito diversificada e, na época, era a que oferecia probabilidade maior de se encontrar colocação remunerada, quando terminada.»

A escala de classificações ia de zero a 20 valores, mas eram raras as notas de 15 valores ou superiores. No entanto, Branca Edmée Marques, obteve classificações de 17 e 19 valores (5 disciplinas com 19) o que lhe proporcionou:

1) Um convite do professor L. Pereira de Sousa (director do Grupo Mineralógico e Geológico), para 2.º assistente (hoje assistente) de cadeiras desse grupo.

2) Quase simultaneamente um convite do professor Achilles Machado para o lugar de 2.º assistente efectivo de Química, portanto, para uma nomeação por haver uma vaga no quadro de docentes, para essa situação.

Terá interesse registar que Achilles Machado disse então a Branca Edmée Marques, ainda aluna, que tinha pensado muito antes de se decidir a fazer-lhe um “convite”, por temer que uma senhora tão nova, não conseguisse manter a disciplina nas aulas, todas de alunos-homens. Branca Edmée Marques acrescentou que se a senhora procedesse correctamente, e esse seria o caso, os alunos seriam certamente ainda mais disciplinados do que em presença de um assistente masculino. De salientar que na época, todos os assistentes eram homens. e que a percentagem de alunas era muito pequena, na Faculdade de Ciências.

Deste modo, a entrada de Branca Edmée Marques para o “quadro docente” contribuiu para:

a) Se fixar na profissão de docente universitária,  
b) e para a sucessiva entrada de outras senhoras para a situação de segundas assistentes.

Em 1930, B.E.M. solicitou a concessão de uma bolsa de estudos para no “Institut du Radium” de Paris, obter conhecimentos de Radioquímica sob a orientação de Marie Sklodowska Curie.

O Instituto de Alta Cultura, entidade oficial que concedia as bolsas, respondeu: «apresente o seu *curriculum-vitae*», o que B.E.M. considerou uma negativa, pois um jovem 2.º assistente que *curriculum-vitae* poderia apresentar?

Em 1931, a assistente B.E.M. insistiu no pedido, e foi recebida pela sábia de renome mundial que a recebeu muito amavelmente e com a maior delicadeza perguntou-lhe: «o que sabe fazer?»

No dia seguinte, ficou instalada num grande laboratório, onde já se encontrava um romeno. Ficou incumbida de dosear o urânio numa autunite e depois numa betapite. Durante esse trabalho só lhe apareceu Mme.

Cotelle, que era responsável junto de Mme. Curie, pelo departamento de Química Analítica.

Depois foi conduzida para o rés-do-chão da zona moderna do Instituto e ficou instalada num pequenino laboratório, junto do de Mme. Cotelle. Foi aí, e só quando podia apresentar resultados, que Mme. Curie lhe apareceu e quis ler os resultados numéricos do seu trabalho. Foi iniciada na técnica de medição de radioactividade pelo quartzo piezoeléctrico, e nas do isolamento do rádio e outros radionuclídeos.

Mme. Curie insistia sempre em ter uma ideia exacta das qualidades de investigador de cada novo estagiário. Sem disto se aperceberem, B.E.M. e o romeno Sanielevioci, estiveram a prestar provas de exame. Foi já no seu pequenino laboratório, muito agradável (por possuir uma parede toda de vidraça e portanto de grande luminosidade vista para o jardim), que Mme. Curie lhe perguntou se não preferiria um “tema de investigação”. Devido à sua resposta positiva, foi-lhe fixado o do graccionamento dos sais de bário radifero. E ao seu critério tudo ficou: pedidos de material nas oficinas privativas, instalações, processos a seguir, etc.

Quando uma vez pediu conselho a Mme. Cotelle, ela alegremente respondeu-lhe: «*Debrouillez-vous ma chère, si cela était facile, nous l'aurions déjà fait*».

Na época em que permaneceu no “*institut du Radium*” de Paris, o clima era de trabalho apaixonante que a todos contagiava. Nada de perder tempo; os sábados não eram de descanso, e alguns investigadores até voltavam ao laboratório nos domingos.

Na tarde de um sábado, Mme. Curie entrou no laboratório de B.E.M. e perguntou-lhe se poderia ir ajudá-la na tarde do dia seguinte; marcou-lhe às 14 horas. Foi mais cedo, pelas 13 horas, e perguntou ao George (ex-motorista de Mme. Curie) se a “*patronne*” já tinha chegado. Respondeu-lhe que estava lá desde as 8 horas. Trabalhou continuamente até às 21 horas, quando Mme. Curie lhe disse: «*Acabado por hoje, talvez já esteja com fome!...*». Era assim na época em que mais um prémio Nobel tinha vindo para o Instituto, concedido agora ao casal Joliot-Curie, isto é, à filha mais velha de Mme. Curie, Irene, e para o marido desta, Frederico Joliot.

Muitas vezes trabalhou para Mme. Curie, aos serões, após o jantar, para fazer medições de radioactividade, utilizando as instalações do laboratório de Mme. Curie destinado à aferição de padrões internacionais de rádio.

Nunca ela disse que desejava conseguir um grau de “*doutor*”. Foi Mme. Curie que lhe propôs que redigisse a sua Tese, que seria apreciada pelo Conselho Escolar da Universidade de Paris, e que poderia decerto realizar as provas públicas de um “*Doctorat d'État*”, dado que o programa da licenciatura em Físico-Química (de Portugal) encontrava plenas correspondências com os programas da Universidade de Paris.

Mas Mme. Curie faleceu em 4 de Julho de 1934. O juri nomeado para as provas do doutoramento foi: professor Jean-Perrin, Frederico Joliot (ambos prémio Nobel) e professor André Debierre, directo colaborador de Mme. Curie. As provas públicas foram realizadas em 21 de Novembro de 1935. Obteve o grau de “*Docteur en Sciences Physiques (doctorat d'État)*” pela Universidade de Paris.

De regresso a Portugal, a doutora Branca Edmée Marques fez concurso para professora agregada da Fa-

culdade de Ciências de Lisboa. As provas deste concurso eram, então, iguais às de Professor Extraordinário. Ficou aprovada por unanimidade.

Durante muitos anos, mesmo muitos, não foram abertos concursos, embora houvesse vagas a preencher.

Entretanto, conseguiu que lhe atribuíssem um “*espaço*” que transformou em laboratório, com todas as dificuldades burocráticas que se lhe deparavam. (Obras de electrificação, canalização de água, obtenção de vários aparelhos, etc.) — o que é hoje o Laboratório de Radioquímica da Faculdade de Ciências de Lisboa. Aí continuou o seu trabalho de investigação proporcionando a alguns alunos este tipo de estudos.

Por 1954, B.E.M. fez provas para a vaga de professora catedrática, deixada por Achilles Machado. Em mérito absoluto, ficou aprovada por unanimidade de votos. Mas concorrera também um alemão, das relações do filho de Achilles Machado que exercia as funções de director do departamento de Química, e foi este que foi elevado à primeira categoria. (Era homem!...)

Em 1966, por ter sido aberto concurso para catedrático, a professora extraordinária B.E.M. concorreu e foi, finalmente, nomeada professora catedrática. Assim, ficou sendo a primeira senhora que, nas Faculdades de Ciências de Portugal, atingiu essa posição na docência.

O atingir o último “*degrau*” de uma carreira não significou, no entanto, uma estagnação; uma vez que o seu trabalho continuou. De referir que ainda hoje, apesar de jubilada, frequentemente pode ser encontrada no laboratório colaborando, com algumas opiniões, com aqueles que lá trabalham.

Do que ficou dito, se pode concluir que só com grande espírito de persistência e dedicação se poderia lutar contra tantos obstáculos que surgiam não pela falta de mérito ou competência mas sim pelo simples facto de pertencer ao sexo feminino...

Trabalho realizado por:

Ana Cristina Jesus  
Cristina Oliveira  
Fernando Leandro

Orientação de:

Doutora Ana Luisa Janeira

Transcrição de um texto da Prof. Branca Edmée Marques e informações fornecidas pela própria.

# PESO ATÓMICO\* — SIM OU NÃO?

N. E. HOLDEN

Brookhaven National Laboratory, Upton, New York 11973, USA

Presidente da Comissão dos Pesos Atômicos  
e Abundâncias Isotópicas da IUPAC

## 1. INTRODUÇÃO

A definição de “peso atômico” tem sido objecto de intensa discussão nos últimos anos por uma série de razões. Nos começos do século dezanove, os cientistas consideravam que o peso atômico de um elemento era uma constante da natureza. A descoberta da existência de isótopos<sup>(1)</sup> feita por Aston e o trabalho de Thode sobre a variação da composição isotópica e do peso atômico do boro na natureza<sup>(2)</sup> fizeram os cientistas compreender que os pesos atômicos não são de facto “constantes da natureza”. À medida que os métodos e as técnicas de detecção de variações de composição isotópica foram sendo aperfeiçoados, e que estas variações se tornaram da ordem de grandeza ou maiores que as incertezas experimentais, os valores de pesos atômicos passaram a ser apresentados com restrições, indicando-se as condições em que esses valores eram aplicáveis. Este tipo de restrições veio tornar mais difícil a escolha de um valor para o peso atômico de alguns elementos.

Além disso, o Comité Internacional da Nomenclatura e Símbolos (IDCNS) da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) tem vindo a fazer pressão no sentido de que o termo “peso atômico” seja abandonado uma vez que não só não se trata de um peso como também a grandeza em causa é adimensional. Estas duas questões têm sido discutidas em profundidade nos últimos dez anos. A Comissão Internacional dos Pesos Atômicos e Abundâncias Isotópicas (ICAW) propôs<sup>(3)</sup> e a IUPAC aprovou uma nova definição (ver ponto 3) com vista a clarificar este estados de coisas no tocante ao problema da variação dos pesos atômicos.

Na discussão que se segue abordar-se-á de um modo mais pormenorizado a segunda questão e analisar-se-ão as possibilidades de a resolver.

## 2. HISTÓRIA

A análise de trabalhos anteriores sobre proporções de combinação levou Dalton a formular a sua hipótese atômica e a apresentar a primeira tabela de pesos atômicos relativos dos elementos. Uma vez que as substâncias se combinam segundo razões numéricas simples de átomos, as massas relativas dos átomos podiam ser deduzidas a partir das razões dos pesos de combinação de substâncias que os continham. Nesse tempo, a ordem de grandeza extremamente pequena da massa de um núcleo ( $\sim 22 \times 10^{-24}$  a  $4 \times 10^{-22}$  gramas) situava-se para além das possibilidades de medida. Cem anos depois, o espectrógrafo de massa de Aston veio permitir aos cientistas de terminar razões de massas por meio de métodos físicos. A descoberta dos isótopos do oxigénio em 1929 por Giauque e Johnston<sup>(4)</sup> conduziu a uma situação em que os físicos usavam uma escala de pesos atômicos baseada no isótopo do oxigénio 16, com  $^{16}\text{O} = 16$ , enquanto os químicos usavam uma escala baseada no elemento oxigénio, tomando  $\text{O} = 16$ . Esta situação veio a complicar-se mais quando se verificou que a composição isotópica do oxigénio na natureza era variável.

Uma nova escala de pesos atômicos baseada na massa do isótopo de carbono 12,  $^{12}\text{C} = 12$ , foi preparada em 1961<sup>(5)</sup> seguindo o acordo entre físicos e químicos. Na mesma altura, o ICAW propôs que se mudasse o nome “peso atômico” para “massa atômica relativa”. No entanto, a Comissão de Nomenclatura em Química Inorgânica da IUPAC comunicou à Divisão de Química Inorgânica que o termo “peso atômico” devia ser mantido (ver ponto 4). Hoje, passados vinte anos, o ICAW é o mais forte defensor da manutenção do nome “peso atômico”.

## 3. UMA NOVA DEFINIÇÃO

A definição actual de peso atômico de um elemento (massa atômica média relativa) proveniente de uma fonte especificada, aprovada pela IUPAC, é a “razão entre a massa média por átomo desse elemento e 1/12 da massa do átomo de  $^{12}\text{C}$ ”.

Há uma série de observações a fazer a esta definição:

- 1.º Para qualquer amostra se pode definir um peso atômico.
- 2.º Os pesos atômicos são calculados para átomos no estado electrónico e nuclear fundamental.
- 3.º A “massa média por átomo” numa dada fonte é a massa total do elemento dividida pelo número total de átomos desse elemento.
- 4.º As Tabelas de Pesos Atômicos que têm sido publicadas pelo ICAW baseiam-se no conhecimento à data mais exacto dos elementos em fontes naturais terrestres.

A definição actual de peso atômico resultou de discussões tidas durante mais de dez anos para se resolver o problema criado pela variação do peso atômico e da composição isotópica. Ultrapassada finalmente esta questão, o objecto de discussão tende agora a ser o nome da quantidade actualmente definida como “peso atômico”.

A nova definição acima referida foi aceite pela IUPAC e pela União Internacional de Física Pura e Aplicada (IUPAP). Muito recentemente, a IUPAP mudou o nome “peso atômico” para “massa atômica relativa”, mantendo a mesma definição. Esta alteração foi adoptada ao que parece com base no pressuposto errado de que a IUPAC teria procedido da mesma forma na Assembleia Geral da IUPAC em Davos, Suíça, em Setembro de 1979.

## 4. ALTERAÇÃO DE NOME PROPOSTA

Tem vindo a sentir-se uma pressão cada vez maior no sentido de que o termo “peso atômico” seja substituído uma vez que não se trata de um peso e que algumas pessoas usam essa definição idêntica à deste para o termo “massa atômica relativa”. A massa é uma propriedade mais fundamental da matéria que o peso. No entanto, esta distinção é menos significativa quando se trata de grandezas relativas, portanto não absolutas, e adimensionais, com refere o IDCNS.

O nome "peso atômico" tem a sua origem numa altura em que as massas atômicas apenas podiam ser determinadas mediante processos envolvendo pesagens, ou seja, por observação de uma massa sujeita à acção do campo gravítico terrestre. O valor relativo a que se chega é evidentemente o mesmo, uma vez que em cada local da terra a aceleração devida à força da gravidade que afecta a massa do elemento em estudo é a mesma que afecta a massa do elemento padrão.

Há cerca de vinte anos, a Comissão de Nomenclatura em Química Inorgânica recusou o pedido de adopção do termo "massa atômica relativa" com base no argumento de que, "do ponto de vista de análise dimensional, é perfeitamente irrelevante que se mantenha o termo "peso atômico" ou que este seja substituído por "massa atômica relativa". "Uma vez que o primeiro é um termo que se encontra enraizado na linguagem, que possui um significado definido e já é usado pelos químicos há muito tempo sem dar azo a confusões, a Comissão de Nomenclatura recomenda que o nome "peso atômico" seja mantido na mendida em que a outra alternativa pode ser confundida com a massa atômica de um dado isótopo do elemento considerado. Caso se chegue a um consenso de que o termo "peso atômico" deve ser posto de parte por qualquer razão, então ele deve ser substituído por outro que indique tratar-se realmente de uma grandeza sem dimensões.

Peiser<sup>(6)</sup> referiu que o uso do nome "peso atômico" está firmemente enraizado no seio dos químicos; e que o forçar-se a alteração do estado actual das coisas deveria assentar em razões que não fossem pressões de pessoas (na maioria não químicos) que illogicamente proclamam tanto. Por exemplo, o peso específico não é um peso, o nhuma regra nem qualquer consenso de opinião de que uma definição do significado de um substantivo modificado por um adjectivo deva ter as dimensões desse substantivo. por exemplo, o peso específico não é um peso, o momento dipolar não é um momento, a força electromotriz não é uma força e a massa atômica relativa não é uma massa.

Se for apresentada uma razão forte para que se mude de terminologia, então o termo de substituição não deverá dar azo a quaisquer ambiguidades e deverá ser relativamente simples. Massa Atômica Relativa e Massa Atômica são nomes neste momento usados sem ambiguidade pelos físicos para designar a massa de uma mole de átomos de um núclido determinado. Usar o mesmo termo quando se pretende referir a mistura de núclidos isótopos, figurando em percentagens determinadas, que é característica de um dado elemento, é ambíguo e gera confusões. Na "Tabela de Massas Atômicas" de Wapstra e colaboradores<sup>(7)</sup> que está a ser usada neste momento pelo ICAW na preparação de uma nova tabela de pesos atômicos, as grandezas apresentadas são-no em unidades de massa atômica. Os cientistas confundiriam esta "Tabela de Massas Atômicas", preparada com o encorajamento da Comissão SUNAMCO da IUPAC (C2 e C13), com uma "Tabela de Massas Atômicas" da IUPAC. A situação tornar-se-ia ainda mais confusa se para além disso a Comissão de Pesos Atômicos mudasse o seu nome para Comissão de Massas Atômicas conforme também já foi sugerido.

Wolfe<sup>(8)</sup> comentou recentemente que no processo de "pesagem" com qualquer balança vulgar, e contrariamente ao que acontece quando se usa um sistema de mola, se determina a massa de um objecto por comparação com uma massa padrão chamada peso. Wolfe sugere que

talvez fosse preferível usar o nome "força da gravidade" em vez de "peso" em Física, devido ao uso bastante generalizado do termo "peso" quando se pretende indicar uma massa.

Roth<sup>(9)</sup> referiu que apesar da confusão possível entre os conceitos de peso e massa nunca teve um aluno que usasse o termo peso atômico indevidamente.

Murphy<sup>(10)</sup> fez notar que em alguns livros de química recentes o termo peso foi sistematicamente eliminado. A única referência que nesses livros é feita a um peso surge com o termo "peso atômico", o que em princípio minimizará qualquer confusão possível.

## 5. CONCLUSÃO

A conclusão que tiro desta discussão é que o termo "peso atômico" é de uma forma geral compreendido por quem o utiliza e não deveria ser mudado de momento. O nome peso atômico tem sido usado durante perto de duzentos anos e não parece causar qualquer confusão aos seus utilizadores. Até agora ainda não foram apresentadas razões fortes e convincentes para que este termo seja modificado. A alternativa "massa atômica relativa", que é a mais frequentemente proposta, causaria incomparavelmente mais confusão do que a que existe de momento. O ICAW é um grupo conservador cuja actuação tem sempre sido no sentido de não fazer qualquer alteração a não ser que as razões para tal sejam bastante fortes e que a modificação em causa constitua um melhoramento óbvio relativamente à situação anterior. Estas duas circunstâncias são condições necessárias para que o ICAW considere a hipótese de qualquer alteração.

Surpreender-me-ia que o ICAW assumisse perante a questão da mudança do nome "peso atômico" uma atitude diferente daquela que o tem caracterizado até aqui.

Parafraçando "Humpty Dumpty" do livro "Alice do Outro Lado do Espelho" de Lewis Carroll<sup>(11)</sup>, quando se usa o termo peso atômico ele significa exactamente o que o ICAW quer que ele signifique — nem mais, nem questão é saber o que deve sobrepor-se a quê" — as palavras atômico e se use o termo de acordo com essa definição, não há motivo para problemas.

Em conclusão, e como dizia Humpty Dumpty, "a questão é saber o que deve sobrepor-se a quê" — as palavras ou o ICAW? Penso que esta frase estabelece o ponto da situação no momento actual.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) F. W. ASTON, *Phil. Mag.*, sixth series **39**, 449 (1920).
- (2) H. G. THODE et al., *J. Am. Chem. Soc.* **70**, 3008 (1948).
- (3) N. E. HOLDEN, R. L. MARTIN, *Pure Appl. Chem.* **52**, 2349 (1980).
- (4) W. F. GIAUQUE, H. L. JOHNSTON, *J. Am. Chem. Soc.* **51**, 3528 (1929); *Nature* **123**, 831 (1929).
- (5) A. E. CAMERON, E. WICKERS, *J. Am. Chem. Soc.* **84**, 4175 (1962).
- (6) H. S. PEISER, private communication to E. ROTH and N. E. HOLDEN, June 5, 1979.
- (7) A. H. WAPSTRA, *K. Bos, Atomic Data Nucl. Data Tables* **19**, 175 (1977).
- (8) H. C. WOLFE, *Am. J. Phys.* **47**, 574 (1979).
- (9) E. ROTH, private communication to N. E. HOLDEN, August 19, 1980.
- (10) T. J. MURPHY, private communication to N. E. HOLDEN, August 19, 1980.
- (11) LEWIS CARROLL, "through the Looking-Glass and what Alice Found There" 1872, McMillan and Co. 1st Ed. (London).

\* Traduzido de *International Newsletter on Chemical Education*, no. 16, Dezembro de 1981, da IUPAC, por SUSANA FILIPE BARREIROS.

# «PIAGET E A LEI DE PROUST NO 8.º ANO DE ESCOLARIDADE»

Marília Fernandes Thomaz  
Departamento de Física  
Universidade de Aveiro

## INTRODUÇÃO

Alguém afirmou que o professor de Ciências que ignora as descobertas básicas de investigadores como Piaget o faz à sua própria custa. Infelizmente, ainda não se efectuou trabalho suficiente neste campo, e talvez muitos professores não estejam conscientes de que «no centro de tudo o que se procura fazer nas instituições educacionais se deve encontrar o desenvolvimento intelectual dos indivíduos. Todos os métodos de ensino, os materiais, bem como os processos de avaliação devem reflectir este objectivo. Se a responsabilidade desta tarefa não for assumida pelas escolas, elas serão incapazes de levar os seus alunos a adquirir os tradicionais propósitos de civismo, responsabilidade social e responsabilidade individual, porque esses propósitos representam pensamento em abstracto. Se o desenvolvimento intelectual não tiver lugar, mesmo o propósito mais tradicional das escolas — a inserção dos jovens na sociedade — não será alcançado» (1).

O desenvolvimento intelectual pode ser definido como a aquisição pelo aluno da habilidade de pensar abstractamente.

Um dos temas dominantes da Psicologia do desenvolvimento da inteligência de Jean Piaget é que a mente se desenvolve em consequência de estádios que estão relacionados com a idade. Enquanto que a sequência dos estádios permanece a mesma para todas as crianças, a rapidez com que uma particular criança passa de um estádio para o seguinte depende da herança genética bem como das circunstâncias sócio-culturais. É neste último campo que a responsabilidade da escola é enorme. Piaget propõe quatro estádios do desenvolvimento intelectual. Estes estádios são importantes para cada um de nós como professores pois descrevem os vários tipos de operações mentais que são acessíveis às crianças nas várias alturas das suas vidas.

Para aqueles que não estão muito familiarizados com os trabalhos deste psicólogo suíço, descrevem-se a seguir resumidamente as características destes quatro estádios, tal como apresentados por Piaget.

O primeiro — estádio sensorio-motor — (do nascimento até aproximadamente 2 anos) a criança aprende a coordenar as funções perceptual e motora. No segundo — estádio pré-operacional — (de 2 até aproximadamente 6-7 anos) a criança começa a representar o mundo externo por meio de símbolos. Nesta fase a criança não vê o seu mundo como composto «por constantes», as propriedades dos objectos não permanecem invariantes. Não tem o conceito de conservação, e é enganada constantemente por percepção. É no estádio seguinte — estádio das operações concretas — (6-7 até 11-12 anos) que encontramos o início do pensamento lógico. A criança começa a estruturar ideias básicas de conservação no sentido de certas propriedades dos objectos

permanecerem invariantes. Talvez a característica mais importante da criança no estádio de operações concretas seja a sua limitada mas crescente habilidade para lidar com o ambiente. Ela está ligada à realidade «concreta» — tem que ter objectos reais com os quais operar, quer física quer mentalmente. Com a chegada deste estádio a criança inicia a sua primeira aplicação do pensamento «operacional». As operações mentais de classificação e seriação (ordenação) são-lhe agora possíveis. Isto não quer dizer que uma criança no estádio pré-operacional não possa agrupar objectos como uma forma de classificação, mas a criança operacional concreta começa a tratar a classificação com sentido lógico, isto é, o critério para classificação e relação entre classes e sub-classes torna-se evidente. No último estádio — estádio de operações formais — (desde os 11-12 anos atingindo o desenvolvimento básico completo por volta dos 15 anos), a criança exibe já a capacidade para formular hipóteses e deduzir resultados possíveis a partir destas hipóteses. Pode pensar em termos de todas as possíveis combinações para um dado problema e pode funcionar num nível abstracto sem a necessidade da percepção dos objectos.

Quais as implicações que esta teoria acarreta para o nosso ensino? Muitos trabalhos têm sido publicados sobre este problema, no que se refere às Ciências.

Num artigo de J. Dudley Herron (2), publicado no *Journal of Chemical Education*, o autor apresenta uma lista com exemplos de tarefas que podem ser executadas por alunos que ainda não atingiram o estádio de operações formais e outra em que as tarefas não podem ser executadas por alunos nessas condições.

A lista é baseada no julgamento do autor sobre a actividade mental requerida para o cumprimento da tarefa.

Uma das tarefas dessa lista, considerada como uma das coisas que os alunos que ainda não alcançaram o estádio de operações formais podem fazer, é: «compreender a ideia de que o quociente entre a massa (ou volume) de hidrogénio e a massa de oxigénio na água é constante. (Isto deve estar na lista do «pode fazer» somente se a ideia for desenvolvida a partir de dados obtidos experimentalmente ou através de processos que capacitem o aluno a compreender a fonte de dados)».

Nas tarefas que o estudante **não pode** fazer antes de alcançar o estádio das operações formais encontra-se a seguinte: «Raciocinar de modo a concluir, da constância da razão entre massas e volumes em substâncias tais como a água, que os compostos podem ser representados por partículas constituídas por átomos combinados em proporções definidas».

De acordo com a teoria de Piaget, poderíamos esperar que os alunos entrem no estádio do pensamento de operações formais por volta dos 12 anos e por volta dos

15 completem o seu desenvolvimento intelectual básico. No entanto estudos feitos em Inglaterra, Austrália e América mostram que isto não é bem assim pois até ao nível de 1.º ano da Universidade a percentagem de alunos no estágio de operações formais é baixa.

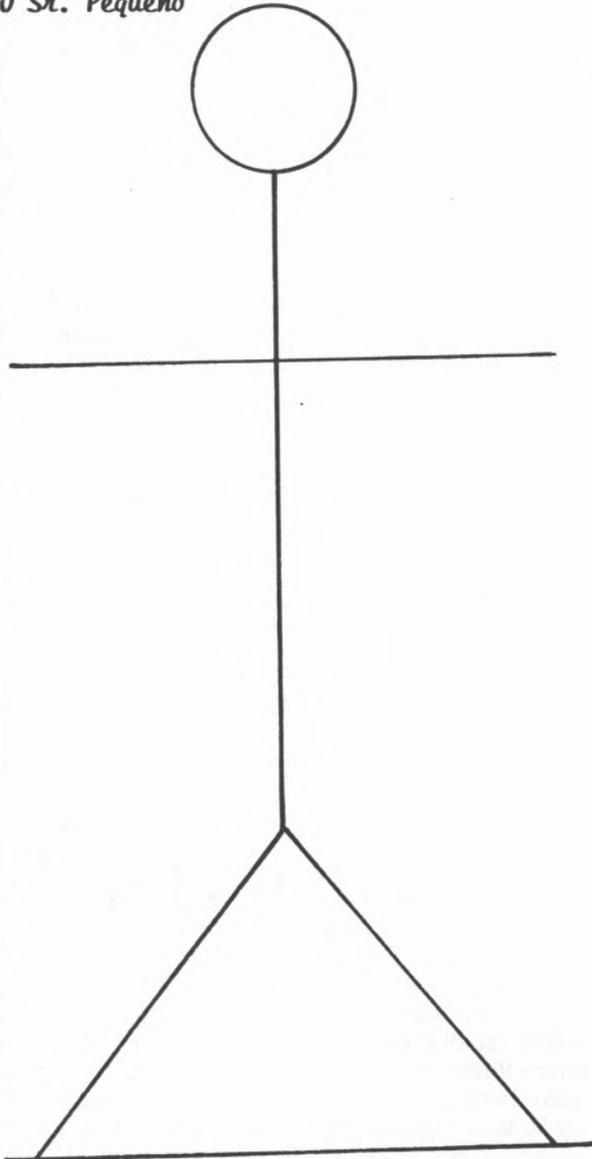
Na coordenação científica, por parte da Física, do estágio do curso de Física e Química (1980-81) tive oportunidade de assistir a uma aula do 8.º ano de escolaridade cujo assunto era a lei de Proust ou lei das proporções definidas. Embora a aula estivesse a ser conduzida correctamente, era notória a dificuldade encontrada pela grande maioria dos alunos na compreensão de tal assunto e na aplicação da mesma lei a situações diferentes das discutidas na aula.

Este facto suscitou-me a necessidade de verificar como reagiriam os alunos a um dos exercícios do tipo de Piaget, — o «jogo das proporções» — um exercício que poderá dar uma indicação da habilidade do aluno para usar ou não lógica proposicional e daí inferir se aquilo que estamos e como estamos ensinando, os alunos **podem** realmente aprender no verdadeiro sentido do termo, que de todo não significa memorizar.

#### Descrição do exercício

A cada aluno foi entregue uma folha como a da figura junta e uma cadeia de «clips». Com essa cadeia a medida do «Sr. Pequeno» era exactamente de 6 «clips».

O Sr. Pequeno



#### "O JOGO DAS PROPORÇÕES"

A figura à esquerda representa o **Sr. Pequeno**. Usamos uns botões grandes postos a seguir uns aos outros para medir a altura do **Sr. Pequeno**, desde o chão (entre os pés) até ao topo da sua cabeça. A sua altura era de quatro botões. A seguir arranjamos uma figura semelhante chamada **Sr. Grande**, e medimo-lo do mesmo modo com os mesmos botões. O **Sr. Grande** tinha seis botões de altura.

Agora faz o seguinte:

1. Mede a altura do **Sr. Pequeno** usando esta cadeia feita de "clips". A altura é \_\_\_\_\_.
2. Prevê a altura do **Sr. Grande** se ele for medido com os mesmos "clips".
3. Explica como fizeste a previsão. (Podes usar diagramas, palavras, ou cálculos. Explica bem os passos que deste).

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

O exercício foi administrado em duas turmas do 8.º ano e uma do 9.º ano num total de 75 alunos cujas idades estavam compreendidas entre 13 e 19 anos.

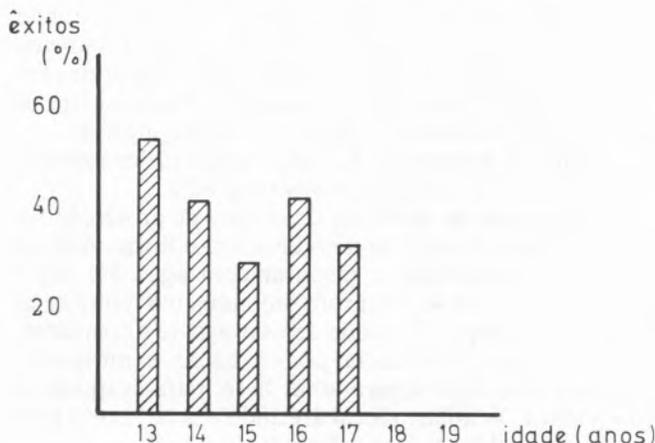
### Resultados — Conclusões

Na tabela encontram-se resumidos os resultados da execução do exercício.

Tabela  
Resultados da realização do exercício

	População	Com êxito
8.º ano	Raparigas n = 30	11
	Rapazes n = 20	9
9.º ano	Raparigas n = 14	3
	Rapazes n = 11	5

No histograma estão representadas as percentagens de êxitos em função das idades dos alunos.



Os dados da tabela sugerem que mais de 50% dos alunos desta amostra de alunos do 8.º e 9.º anos de escolaridade, ainda não estão capazes de lidar com proporções e, pelo menos em relação a esta área, não alcançaram ainda o estágio de operações formais. Quando confrontados com a lei das proporções definidas, poderão memorizar e... se for esse o objectivo do professor ele poderá ser alcançado. Mas se o objectivo for realmente o de ajudar o aluno a progredir no seu desenvolvimento intelectual e alcançar o estágio de raciocínio formal então o professor terá que proporcionar muitas oportunidades que deverão incluir um conjunto de experiências concretas que suportem aquelas actividades que requerem raciocínio formal. No seu ensino deverá, o professor, voltar frequentemente ao mesmo tipo de raciocínio formal através de problemas situados em contextos da vida de todos os dias. É também interessante verificar, através do histograma que a maior percentagem de êxitos (embora apenas 53,3%) se verifica nos alunos que se encontram no grupo etário correspondente ao ano de escolaridade. A dimensão reduzida desta amostragem não justifica o desenvolvimento da análise deste facto.

É importante que os professores se encontrem sensibilizados para o conhecimento do desenvolvimento intelectual dos seus alunos pois só assim poderão fazer um esforço por tornar o seu ensino mais adequado às aptidões que os alunos possuem quando chegam às suas aulas e criar na sala de aula um clima que promova o raciocínio formal.

### Agradecimentos

Agradeço à estagiária ISABEL MARIA COELHO DE OLIVEIRA MALAQUIAS e à orientadora de estágio Dra. MARIA ISABEL TAVARES PINHEIRO MARTINS a ajuda prestada na administração dos exercícios.

### REFERÊNCIAS

- [1] JOHN W. RENNER, «Significant physics content and intellectual development — cognitive development as a result of interacting with physics content», *Am. J. Phys* (1976), **44**, 218-222.
- [2] J. DUDLEY HERRON, «Piaget for chemists. Explaining what «good» students cannot understand», *J. Chem. Ed.* (1975), **52**, 146-150.

COLABORE  
COM A  
SOCIEDADE

NÃO ATRASE  
O PAGAMENTO  
DAS  
SUAS QUOTAS

# SEGURANÇA

## TETRACLORETO DE CARBONO (Tetraclorometano)

Coordenação de  
M. J. O. Baptista

O tetracloreto de carbono é um líquido incolor, de cheiro característico, imiscível com água e de p. e. 77°C. Quando utilizado na extinção de incêndios, pode formar-se fosgênio, que é um gás extremamente venenoso.

O tetracloreto de carbono liberta VAPOR VENENOSO. Evitar respirar o vapor e o contacto do líquido com a pele e os olhos. VLT 10 ppm (65 mg m<sup>-3</sup>).

**Efeitos tóxicos:** A inalação de concentrações elevadas do vapor pode causar dores de cabeça, confusão mental, depressão, fadiga, perda de apetite, náuseas, vômitos e coma, podendo estes sintomas só se manifestar ao fim de muitas horas. O vapor e o líquido irritam os olhos. Quando ingerido, o líquido causa irritação interna, afectando o fígado, os rins, o coração e o sistema nervoso. A ingestão de pequenas doses de líquido pode provocar a morte. **Efeitos crónicos:** A inalação de pequenas concentrações do vapor por períodos prolongados pode causar dores de cabeça, náuseas, estado de estupor, vômitos, bronquite e icterícia. O contacto repetido da pele com o líquido pode causar dermatites.

**Reacções perigosas:** As soluções de CCl<sub>4</sub> em tetracloreto de carbono podem detonar; as misturas de etileno e tetracloreto de carbono, em presença de peróxido de dibenzoilo como iniciador, podem explodir. O tetracloreto de carbono pode reagir violentamente com dimetilformamida na presença de ferro. O tetracloreto de carbono pode reagir violenta ou explosivamente com F<sub>2</sub>, Al, Ba, Be, K, Na, Zn.

**Eliminação de resíduos:** Manter todas as pessoas afastadas da zona afectada. Usar máscara respiratória e luvas. Aplicar um agente dispersante e, com água e uma vassoura, trabalhar a mistura até obter uma emulsão, que se deita fora, diluindo com muita água corrente. Alternativamente, absorver o líquido em areia, pôr em baldes e transportar para uma área segura ao ar livre, para evaporação atmosférica. Ventilar muito bem toda a zona afectada.

### CICLO-HEXANO

O ciclo-hexano é um líquido móvel e incolor, de cheiro pungente quando impuro, imiscível com água e de p. e. 81°C. O líquido é EXTREMAMENTE INFLAMÁVEL. O vapor IRRITA OS OLHOS, A PELE E O APARELHO RESPIRATÓRIO. Evitar inalar o vapor e o contacto com os olhos e a pele. VLT 300 ppm (1050 mg m<sup>-3</sup>).

**Efeitos tóxicos:** O ciclo-hexano irrita os olhos, a pele e o aparelho respiratório. A inalação de concentrações elevadas do vapor pode causar narcose. Crê-se que o líquido, quando ingerido, é irritante e narcótico.

**Reacções perigosas:** A adição de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> líquido a ciclo-hexano quente pode causar explosão.

**Perigo de incêndio:** Ponto de fulgor -20°C; limites de explosividade 1,3-8,4%; temperatura de ignição 260°C. Extintores: espuma, pó químico seco, neve carbónica ou líquido vaporizante.

**Eliminação de resíduos:** Eliminar todas as possíveis fontes de ignição. Manter todas as pessoas afastadas da zona afectada. Usar máscara respiratória e luvas. Aplicar um agente dispersante e, com água e uma vassoura, misturar até obter uma emulsão, que se deita fora, diluindo com muita água corrente. Não dispondo de um agente dispersante, absorver o líquido em areia, pôr em baldes e transportá-los para uma zona segura ao ar livre para evaporação atmosférica. Ventilar a área afectada e lavar o local com água e sabão ou um detergente.

### DICLOROMETANO (Cloro de metileno)

O diclorometano é um líquido incolor e volátil, de cheiro semelhante ao do clorofórmio, imiscível com água e de p. e. 40°C. O líquido liberta VAPOR NOCIVO e irrita os olhos. Evitar inalar o vapor e o contacto com a pele e os olhos. VLT 100 ppm (360 mg m<sup>-3</sup>).

**Efeitos tóxicos:** O vapor irrita os olhos e o aparelho respiratório, podendo causar dores de cabeça e náuseas. A inalação de concentrações elevadas do vapor pode provocar cianose e perda da consciência. O líquido irrita os olhos, presumindo-se ser venenoso quando ingerido.

**Reacções perigosas:** As misturas de diclorometano com Li, Na, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> e HNO<sub>3</sub> podem explodir.

**Eliminação de resíduos:** Usar visor de protecção facial ou óculos do tipo de mergulhador, e luvas. Aplicar um agente dispersante e misturar com água até obter uma emulsão, que se deita fora diluindo com muita água corrente. Na impossibilidade de usar agente dispersante, absorver o líquido em areia, pôr em baldes e transportá-los para uma zona segura ao ar livre, para evaporação atmosférica. Ventilar o local afectado e lavar muito bem com água e sabão ou um detergente.

### DIMETILFORMAMIDA

A dimetilformamida é um líquido incolor de cheiro característico a amins, miscível com água e de p. e. 153°C. Liberta VAPOR NOCIVO e IRRITA OS OLHOS, A PELE E O APARELHO RESPIRATÓRIO. Evitar inalar o vapor e o contacto com os olhos e a pele. VLT (pele) 10 ppm (30 mg m<sup>-3</sup>).

**Efeitos tóxicos:** O vapor que se liberta do líquido quente irrita os olhos e as vias respiratórias. O líquido irrita a pele e os olhos. Crê-se que o líquido é venenoso quando ingerido. **Efeitos crónicos:** A inalação prolongada do vapor causou lesões no fígado em animais de laboratório.

**Reacções perigosas:** A dimetilformamida reage violenta ou explosivamente com uma grande variedade de substratos, incluindo Br<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>, CrO<sub>3</sub>, Na e nitrato de magnésio.

**Eliminação de resíduos:** Eliminar todas as possíveis fontes de ignição. Usar visor de protecção facial ou óculos do tipo de mergulhador, e luvas. Misturar com água, deitar fora e diluir com muita água corrente. Ventilar a zona afectada.

**ACETATO DE ETILO**

O acetato de etilo é um líquido incolor e volátil, de p. e. 77°C. É solúvel em água a 25°C na proporção de 1:35. É **EXTREMAMENTE INFLAMÁVEL** e **IRRITA** os olhos e o aparelho respiratório. Evitar inalar o vapor e o contacto com a pele e os olhos. VLT 400 ppm (1400 mg m<sup>-3</sup>).

**Efeitos tóxicos:** O vapor pode irritar os olhos e o aparelho respiratório. O líquido irrita os olhos e as mucosas. Inalação prolongada pode causar lesões no fígado e nos rins.

**Perigo de incêndio:** Ponto de fulgor -4,4°C; limites de explosividade 2,5-11,5%; temperatura de ignição 427°C. Extintores: água, espuma, pó químico seco, neve carbônica ou líquido vaporizante.

**Eliminação de resíduos:** Eliminar todas as possíveis fontes de ignição. Usar visor de protecção facial ou óculos do tipo de motociclista, e luvas. Aplicar um agente dispersante não inflamável e misturar com água até obter uma emulsão, que se deita fora diluindo com muita água corrente. Se não se dispuser de agente dispersante, absorver o líquido em areia, pôr em baldes e transportar para uma zona segura ao ar livre para evaporação atmosférica. Ventilar muito bem a área afectada.

**DIMETIL SULFATO (Sulfato dimetilico)**

Líquido incolor e inodoro, parcialmente solúvel em água, de p. e. 189°C (com descomposição). Liberta **VAPOR VENENOSO**; provoca **QUEIMADURAS**; **IRRITA A PELE, OS OLHOS E O APARELHO RESPIRATÓRIO**. Evitar inalar o vapor e o contacto com a pele e os olhos. VLT (pele) 1ppm (5 mg m<sup>-3</sup>).

**Efeitos tóxicos:** O vapor causa irritação severa do aparelho respiratório, podendo provocar lesões pulmonares graves ao fim de um período latente. O vapor e o líquido irritam ou queimam gravemente os olhos, após um período latente, podendo provocar obscurecimento temporário ou permanente da visão. O vapor ou o líquido podem provocar bolhas na pele e a absorção cutânea pode causar envenenamento grave após um período latente. O dimetil sulfato é extremamente venenoso e irritante quando ingerido.

**Reacções perigosas:** O dimetil sulfato reage violentamente com amónia concentrada (aquosa).

**Eliminação de resíduos:** Manter todas as pessoas a uma distância segura. Usar máscara respiratória e luvas. Aplicar um agente dispersante e misturar com água, até obter uma emulsão, que se deita fora diluindo com muita água corrente. Alternativamente, absorver o líquido em areia, pôr em baldes e transportar para um local seguro ao ar livre, para evaporação atmosférica. Ventilar a zona afectada, e lavar muito bem com água e sabão ou um detergente.

**DIMETIL SULFÓXIDO (DMSO)**

É um líquido incolor, higroscópico, miscível com água, de p. e. 189°C. É **VENENOSO** quando ingerido e **IRRITA** os olhos. Evitar o contacto com a pele e os olhos.

**Efeitos tóxicos:** o dimetil sulfóxido pode causar vermelhidão, comichão e escamamento da pele, e provocar lesões na vista. É rapidamente absorvido pela pele, provocando náuseas, vômitos, caimbras, arrepios e tonturas.

**Reacções perigosas:** O dimetil sulfóxido reage violenta ou explosivamente com cloreto de acetilo, cloreto de benzenossulfonilo, PCl<sub>3</sub>, POCl<sub>3</sub>, SiCl<sub>4</sub>, SCl<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>,

SOCl<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, IF<sub>5</sub>, perclorato de magnésio, HClO<sub>4</sub>, HIO<sub>4</sub>, NaH, SO<sub>3</sub> ou AgF<sub>2</sub>.

**Eliminação de resíduos:** Usar óculos do tipo de mergulhador e luvas. Misturar com água, deitar fora, diluindo com muita água corrente.

**2,4-DINITROFENIL-HIDRAZINA**

A 2,4-dinitrofenil-hidrazina é um pó cristalino de cor vermelha, de p. f. 200°C, ligeiramente solúvel em água (normalmente adiciona-se água ao recipiente de armazenagem para diminuir o risco de explosão). Risco de **EXPLOSÃO** por choque, fricção, calor ou outras fontes de ignição. Substância **NOCIVA** por inalação, ingestão ou contacto com a pele. Evitar inalar a poeira e o contacto com a pele e os olhos.

**Efeitos tóxicos:** Não há registo de efeitos tóxicos, nem foram feitos testes de toxicidade, mas a relação deste composto com a fenil-hidrazina e a presença de dois grupos nitro indica que os perigos acima referidos são muito provavelmente justificados.

**Eliminação de resíduos:** Usar visor de protecção facial ou óculos do tipo de mergulhador, e luvas. Misturar com areia e transportar em baldes para uma zona segura ao ar livre, onde se enterra. O local afectado deve ser cuidadosamente lavado com água e um detergente.

**ETILENO GLICOL (Etano-1,2-diol)**

O etileno glicol é um líquido xaroposo, incolor, de sabor adocicado, miscível com água e de p. e. 189°C, que é o principal constituinte das misturas anticongelantes. É **VENENOSO** quando ingerido.

**Efeitos tóxicos:** A ingestão de pequenas quantidades de etileno glicol pode causar ansiedade, andar vacilante, tonturas, coma e lesões renais. A ingestão de 100 ml do líquido pode ser fatal.

**Reacções perigosas:** O produto da reacção com ácido perclórico explode ao ser adicionada água. Deu-se uma explosão ao aquecer-se etileno glicol com P<sub>2</sub>S<sub>5</sub> em hexano.

**Eliminação de resíduos:** Misturar com água e deitar fora, diluindo com muita água corrente.

**FOSGÊNIO (Cloreto de carbonilo) E SOLUÇÕES**

O gás é incolor, de cheiro característico, e o líquido é amarelo claro, de p. e. 7,6°C. A solução do gás em tolueno, vendido comercialmente, é **MUITO INFLAMÁVEL**. O fogsênio é **TÓXICO** quando inalado. Não respirar o gás. Evitar o contacto das soluções com os olhos e a pele. VLT 0,1 ppm (0,4 mg m<sup>-3</sup>).

**Efeitos tóxicos:** A inalação do gás pode produzir edema pulmonar, podendo o aparecimento dos efeitos só ocorrer ao fim de várias horas.

**Reacções perigosas:** A mistura com potássio é sensível ao choque.

**Eliminação de resíduos:** (i) Solução em tolueno: Eliminar todas as possíveis fontes de ignição. Manter todas as pessoas a uma distância segura. Usar máscara respiratória e luvas. Aplicar um agente dispersante não inflamável e misturar com água até obter uma emulsão, que se deita fora diluindo com muita água corrente. Alternativamente, absorver com areia, pôr em baldes e enterrar numa zona segura ao ar livre. O local contaminado deve ser cuidadosamente lavado com água e sabão ou detergente, e muito bem ventilado. (ii) Gás: deve ser conduzido para uma hote servida por uma coluna de lavagem alimentada a água.

# CONGRESSOS E CONFERÊNCIAS NO ESTRANGEIRO

coordenação  
de M. Regina Tavares

1982  
Julho

?	Rennes (França)	18th International Meeting on Medicinal Chemistry
4 - 10	Osaka (Japão)	6th International Symposium on Solute-Solvent Interactions
5 - 9	Sussex (G.-B.)	Royal Soc. Chemistry Residential School "High Performance Liquid Chromatography"
5 - 9	Montpellier (França)	Conférence "La Physique des Solides non Cristallins"
5 - 9	Canterbury (G.-B.)	3rd International Conference on Mechanisms of Reactions in Solution
6 - 9	Reading (G.-B.)	International Conference on Inorganic Stereochemistry
6 - 11 ou 11 - 16	Washington (U.S.A.,DC)	6th International Conference on Computers in Chemical Research and Education (ICCCRE)
11 - 16	Swansea (G.-B.)	Summer School of Automatic Chemistry Analysis "Computers in Automation and Laboratory Management"
11 - 16	Tokyo (Japão)	5th International Congress of Plant Tissues and Cell Culture
11 - 25	Braunlage (R.F.A.)	NATO Advanced Institute Course on Systematics and the Properties of the Lanthanides
11 - 14	Durham (G.-B.)	Colloque: "Polymères bio-médicaux"
12 - 14	Sapporo (Japão)	2nd International Conference on Chitin and Chitosan
12 - 15	Nottingham (G.-B.)	International Symposium "Progress in Natural Product Chemistry"
12 - 16	Amherst (Mass., USA)	IUPAC Macromolecular Symposium
12 - 16	Londres (G.-B.)	MICRO 82 — Int. Conf. on Microscopy and Int. Exhibition of Modern Microscopes and Ancillary Equipment

13 - 17	Liverpool (G.-B.)	101st Anniversary Meeting of the Soc. of Chemical Industry "Chemistry and Industry in the Microprocessor Age"
19 - 22	Prague (Checosl.)	23rd Microsymposium "Selective Polymeric Sorbents" (IUPAC)
19 - 23	Hull (G.-B.)	2nd Euechem Conference on Correlation Analysis in Organic Chemistry
19 - 23	Nantes (França)	8e Conférence Internationale sur les Milieux non Aqueux
25 - 30	Pau (França)	8th IUPAC Symposium on Photochemistry
26 - 30	Tenerife (Espanha)	4th International Symposium on Marine Natural Products

Agosto

?	Itália	Euechem Conf. on Ionic Chemistry: "Gaseous versus solvent ions"
2 - 6	Pretória (Áfr. Sul)	13th International Symposium on Chemistry of Natural Products (IUPAC)
2 - 13	Halifax (Canadá)	Joint Oceanographic Assembly
8 - 13	Haifa (Israel)	XIXth International Symposium on Combustion
9 - 13	Hambourg (R.F.A.)	International Conference on X-Ray and VUV Synchrotron — Radiation Instrumentation
11 - 13	Hameenlinna (Finlândia)	Euechem Conference: 6th European Symposium on polymer Spectroscopy (ESOPS)
15 - 21	Perth (Austrália)	12th International Congress of Biochemistry
16 - 18	Copenhague (Dinamarca)	International Conference on Coal-Fired Power Plants and the Aquatic Environment
16 - 20	Pretória (Áfr. Sul)	International Coal Conversion Conference
16 - 20	Melbourne (Austrália)	6th International Conference on the Strength of Metals and Alloys

16 - 20	Uppsala (Suécia)	International Conference on Synthetic Oligonucleotides in Molecular Biology	30 - 5/9	Parma (Itália)	2nd Symposium International sur les Clathrates et les Phénomènes d'inclusion moléculaire
16 - 25	Ottawa (Canadá)	International Congress on Crystallography	30 - 3/9	Dubrovnik (Iugoslávia)	International Symposium on Theoretical Organic Chemistry
17 - 24	Hambourg (R.F.A.)	10th International Congress of Electron Microscopy	31 - 2/9	Vienne (Áustria)	5th International IUPAC Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins
17 - 28	Hambourg (R.F.A.)	International Conference on Origin and Evolution of Planetary Atmospheres			
			<b>Setembro</b>		
22 - 27	Tokyo (Japão)	4th International Conference on Organic Synthesis (IUPAC)	?	Birmingham (G.-B.)	Design 82 (Inst. of Chemical Engineers)
22 - 27	Ottawa (Canadá)	Scientific Symposia of the International Union of Biological Sciences	1 - 3	Oxford (G.-B.)	6th Europhysics Conf. on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (ESCAMPIG)
22 - 28	Kingston (Ont. Canadá)	7th International Conference on Thermal Analysis	1 - 2	Cranfield (G.-B.)	Colloque "Les Polymères thermostables"
22 - 28	Vancouver (Canadá)	11th International Carbohydrate Symposium (IUPAC)	2 - 3	Cambridge (G.-B.)	Colloque "Inflammabilité des Polymères. Aspects mécaniques et pratiques"
23 - 27	Göttingen (R.F.A.)	7th International symposium on Gas Kinetics	2 - 8	Polónia	International Congress of Ecology
23 - 27	Budapest (Hungria)	22nd International Conference on Coordination Chemistry	2 - 16	Moscú (U.R.S.S.)	5e Exposition Internationale de Chimie
23 - 3/9	Stirling (Escóc. G.-B.)	NATO Advanced Study Inst. Course on the Multinuclear Approach to Magnetic Resonance	5 - 10	Jerusalém (Israel)	6th International Congress on Hormonal Steroids
29 - 2/9	Athènes (Grécia)	Symposium on the Interrelations between Processing, Structure and Properties of Polymeric Materials	6 - 8	Sussex (G.-B.)	Royal Soc. of Chemistry School "Modern Aspects of Heterocyclic Chemistry"
29 - 4/9	Hambourg (R.F.A.)	21st International Horticultural Congress	6 - 8	Kiel (R.F.A.)	Vortragstagung "Kinetische Vorgänge in festen Stoffen"
29 - 4/9	Kyoto (Japão)	5th International Congress on Pesticide Chemistry	6 - 9	Bath (G.-B.)	4th European Symposium on Chemical Structure and Biological Activity: Quantitative Approaches
30 - 3/9	Amsterdã (Holanda)	International Conference on Nuclear Structure	6 - 10	Munich (R.F.A.)	7th International Heat Transfer Conference
30 - 3/9	Milã (Itália)	3rd International Symposium on Homogeneous Catalysis	6 - 10	Bangor (G.-B.)	10th International Symposium on Organic Chemistry of Sulphur
30 - 3/9	Vienne (Áustria)	9th International Mass Spectrometry Conference	6 - 12	Bordeaux (França)	8th International Conference on Raman Spectroscopy

# CONGRESSOS E CONFERÊNCIAS NO ESTRANGEIRO

7 - 10	Edimbourg (Escóc. G.-B.)	The Max Born Centenary Conference ECOSA 82 — OPTICS 82	20 - 24	Karlsruhe (R.F.A.)	Réunion de Chimie nucléaire de la GDCh "Chimie nucléaire et chimie sous rayonnement aspects fondamen- taux et applications"
7 - 10	Londres (G.-B.)	7th International Conference on Chemical Thermodynamics (IUPAC)	20 - 24	Paris (França)	JEPO XII — 11èmes Journées d'Etu- des des Polymères
8 - 10	Hungria	International Symposium "Food Industry and the Environment"	20 - 1/10	Lille (França)	NATO Advanced Study Institute Course: "Surface Properties and Cata- lysis by non-metals: oxides, sulfides and other transitionmetal com- pounds"
12 - 17	Kansas City (U.S.A.)	ACS Meeting (consacré aux poly- mères)	20 - 30	W. Virginia (U.S.A.)	NATO Advanced Study Institute Course on Biomass Utilization
13 - 15	Lancaster (G.-B.)	Royal Soc. of Chemistry School "Pollution: Causes, Effects and Con- trol"	21 - 22	Nancy (França)	Séminaire européen sur le préva- poration
13 - 16	Munich (R.F.A.)	12th European Solid State Device Research Conference (ESSDERC)	21 - 24	Varsovie (Polónia)	Computing in Accelerator Design and Operations
13 - 17	Cambridge (G.-B.)	Clloque "Les Neutrons et leurs Applications"	21 - 24	Barcelone (Espanha)	14th Europhysics Conference on Macromolecular Physics "Polymer Crystals Structure and Morphology"
13 - 17 ?	Londres (G.-B.)	14th International Symposium on Chromatography (annoncé d'autre part pour les 6-10 septembre)	21 - 24	St. Andrew (Escóc. G.-B.)	7th International Symposium on Pteri- nides and Folic Acid Derivatives
13 - 17	Prague (Checosl.)	2nd Czechoslovak Conference on Calorimetry	22 - 24	Montpellier (França)	Colloque national français sur la chimie du Phosphore
14 - 16	Le Mans (França)	4e Stage pédagogique du Groupe Français des Polymères "Monographie de quelques polymères industriels"	22 - 24	Brême (R.F.A.)	Metal Microstructures in Zeolites. Preparation. Properties. Applications.
14 - 16	Southampton (G.-B.)	General Discussion "Electron and Proton Transfer"	23 - 24	Avignon (França)	Colloque international sur la Choix des Matériaux pour tubes et plaques de condenseurs et le contrôle des tubes et le l'étanchéité
14 - 16	Nottingham (G.-B.)	General Discussion "Selectivity in Heterogeneous Catalysis"	26 - 30	Baden-Baden (R.F.A.)	8. Internationales Farbensymposium
15 - 17	Braunschweig (R.F.A.)	Deutscher Lebensmittel Chemiker- tag 82	27 - 29	Schliersee (R.F.A.)	Symposium "Biotechnologie und Phar- maforschung"
18 - 23	Dublin (Irlanda)	6th International Congress of Food Science and Technology	27 - 1/10	Paris (França)	36e Réunion Internationale de la Soc. de Chimie Physique "Physico-Chimie des Mouvements ioniques transmem- branaires"
19 - 23	Mannheim (R.F.A.)	Versammlung der Gesellschaft Deut- scher Naturforscher und Artze, mit GDCh Chemietag am 21.9	27 - 1/10	Itália	Euchem Conference on Pericyclic Reactions
20 - 23	Oslo (Noruega)	UFOST Symposium on Food Re- search and Data Analysis			
20 - 23	Berlin (R.F.A.)	International Congress "Energy from Biomass"			

**Outubro**

1 - 9	Baden-Baden (R.F.A)	8th European Conference on Thermophysical Properties
3 - 8	Kozubnik (Polónia)	7th International CODATA Conference
4 - 6	Hambourg (R.F.A.)	Symposium Macromoléculaire "La Synthèse Ziegler Natta et les réactions de métathèse"
4 - 9	Pont-à-Mousson (França)	5e Colloque de Biologie prospective
4 - 8	Dubrovnik (Iugoslávia)	4th International Meeting on Radiation Processing
5 - 6	Niagara F. (Ont. Canadá)	3rd Symposium on Environmental Pollution
7 - 8	Niagara F. (Ont. Canadá)	3rd Int. Chromatography / Spectroscopy Conference
7 - 8	Le Mans (França)	8e Colloque national français de Chromatographie d'exclusion (GPC)
11 - 13	Pointe à Pitre (Guadaloupe)	2e Conférence Internationale sur les Usines flottantes
25 - 28	Tokyo (Japão)	4e Conférence Internationale sur les Matériaux Composites
27 - 28	Londres (G.-B.)	Discussion Meeting on the Physics Chemistry and Applications of Liquid Crystals

**Novembro**

3 - 5	Vienne (Áustria)	11. Kolloquium über Metallkundliche Analyse
8 - 10	Paris (França)	11e Colloque Européen sur le Récupération assistée du pétrole
15 - 19	Budapest (Hungria)	International Conference on Cometary Exploration
17 - 19	Rueil-Malmaison (França)	Colloque "Les polymères organiques utilisables à température élevée et leurs applications"
22 - 24	Montplellier (França)	Colloque National du GFP "Polymères spéciaux"

**Dezembro**

6 - 11	Paris (França)	Mesucora 82 — 8e Exposition Internationale (Mesure, contrôle, régulation, automatisme, informatique industrielle, instrumentation scientifique et de la recherche)
20 - 22	Londres (G.-B.)	Interdivisional Conference of the Royal Soc. of Chemistry "Detection and Measurement of Hazardous Substances in the Atmosphere"

**1983**

**Fevereiro**

13 - 17	Auckland (N. Zelândia)	International Conference on Oils, Fats and Waxes
16 - 17	Londres (G.-B.)	Discussions Meeting on Technology in the 1990s: Developments in the Science and Technology of Hydraulic Cements

**Março**

8 - 11	Birmingham (G.-B.)	Powtech 83 "Particle Technology" & Symposium on "Mechanical Conveying and Feeding"
20 - 25	Seattle (U.S.A.)	185th ACS National Meeting

**Abril**

?	Loughborough (G.-B.)	Symposium on Effluent Treatment in the Process Industries
11 - 13	Copenhague (Dinamarca)	6th International Congress in Scandinavia on Chemical Engineering
18 - 20	Warwick (G.-B.)	General Discussion "Intramolecular Kinetics"

18 - 21	Oxford (G.-B.)	International Conference "Combustion in Engineering"
---------	----------------	--

19 - 21	Paris (França)	3rd International Congress: "Computers and Chemical Engineering"
---------	----------------	--

25 - 28	Amsterdam (Holanda)	1st International Conference on Computer Applications in Production and Engineering
---------	---------------------	---

**Mai**

1 - 6	Baden-Baden (R.F.A.)	VIIIth International Symposium on Column Liquid Chromatography
-------	----------------------	--

# CONGRESSOS E CONFERÊNCIAS NO ESTRANGEIRO

8 - 13	Ottawa (Canadá)	Xe Congrès mondial de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles	26 - 2/9	Denver (Col. USA)	International Solvent Extraction Conference
23 - 27	Florence (Itália)	1er Congrès mondial sur le Dessalement et le Traitement de l'Eau	28 - 1/9	Dijon (França)	2e Symposium Internationale de Chimie Organométallique appliquée en synthèse organique (IUPAC)
<b>Junho</b>			28 - 2/9	Amsterdam (Holanda)	International Symposium on Microchemistry Techniques and Trace Analysis "MISM 83" (Prospectus sur demande)
?	Suécia	Euchem Conference on Synthetic uses of ring-opening reactions of aromatic heterocycles	28 - 3/9	Tokyo (Japão)	3rd International Mycological Congress
4 -	Cologne (R.F.A.)	29th International Congress of Pure and applied Chemistry	29 - 2/9	Bratislava (Checosl.)	4th Danube Symposium on Chromatography and 7th International Symposium "Advances and Applications of Chromatography in Industry"
8 - 10	Londres (G.-B.)	Golden Jubilee Conference: "Polyethylenes 1933-1983 — Past, Present and Future"	<b>Setembro</b>		
15 - 16	Francfort (R.F.A.)	Annual Meeting of Dechema. Subjects: Chemical Engineering — Biotechnology Corrosion	?	Toulouse (França)	4e Congrès Internationale "Chimie et Protection de l'Environnement"
<b>Julho</b>			?	Polónia	International Symposium on Polymerization of Small Heterocycles and Aldehydes (IUPAC)
10 - 15	Winnipeg (Canadá)	5th World Conference on Smoking and Health	?	Helsinki (Finlândia)	10th International Geochemical Exploration Symposium
11 - 14	Prague (Checosl.)	24th Prague Microsymposium: Copolymers, Structure and Solution Properties	5 - 9	Bucarest (Roménia)	29th International Symposium on Macromolecules
17 - 23	Edimbourg (Escóc. G.-B.)	SAC 83 — Conference and Exhibition Organized by the Analytical Division of the R. S. of Chem.	12 - 16	Stuttgart (R.F.A.)	7th International Conference on Crystal Growth
18 - 21	Prague (Checosl.)	25th Prague Microsymposium: Processing and Long-Term Stabilities of Hydrocarbon Polymers	12 - 16	Harrogate (G.-B.)	4th International Symposium on Lo-55 Prevention and Safety Promotion on the Process Industries and 8th Symposium on Chemical Process Hazards
18 - 22	Fairbanks (Alask. USA)	4th International Conference on Permafrost	12 - 16	Belgrade (Iugoslávia)	3e Colloque Internationale consacré aux Essais sur liants et matériaux hydrocarbonés
<b>Agosto</b>			18 - 23	Dublin (Irlanda)	6th World Congress of Food Science and Technology
7 - 12	Halifax (Canadá)	8th Canadian Symposium on Theoretical Chemistry	19 - 23	New Dehli (Índia)	12th World Energy Conference
15 - 20	Budapest (Hungria)	2e Conférence Internationale sur la Chimie et la biotechnologie des produits naturels biologiquement actifs			

# I JORNADAS DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA

Com a participação de cerca de 100 professores decorreram nos dias 3, 10 e 17 de Fevereiro e 3 e 10 de Março, as I Jornadas de Educação em Química. Nos três primeiros dias foi apresentado o tema: "Questões didáticas e científicas no ensino da estrutura atómica e molecular e das reacções químicas", orientado por professores da Faculdade de Ciências de Lisboa (Prof. Fernando Fernandes, Prof.<sup>a</sup> Fernanda Madalena Costa, Prof. Joaquim Almeida, Dr.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Emília Carvalho, Dr.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Helena Mendonça e Dr. Silva Paulino). Nos dois últimos dias foi apresentado o tema: "Testes de Química: construção, administração, análise e interpretação de resultados" pelo Dr. Vítor Duarte Teodoro, da Escola Secundária de Almada.

Foi distribuída vasta documentação aos participantes.

Os temas tratados foram abordados de um ponto de vista essencialmente pragmático tendo sido realizados trabalhos de laboratório.

## OLIMPIADAS DA QUÍMICA 1982 ZONA SUL

Carlos Guilherme Lopes  
Vitor Duarte Teodoro  
Mariana P. B. A. Pereira

### Como surgiram?

Desde há alguns anos que era intenção da SPQ organizar em Portugal, a exemplo do que sucede noutros países, Olimpíadas da Química, isto é, um espaço de debate e competição informal numa perspectiva de emulação utilizando como objecto questões de química.

O primeiro contacto directo de jovens portugueses com umas Olimpíadas de Química teve lugar em Julho de 1981 na Universidade de East Anglia, Norwich. Nessas Olimpíadas participou uma equipa de 4 alunos do 1.º ano das Faculdades de Ciências de Lisboa, Porto e Coimbra e do IST.

Se bem que esta equipa não tenha vencido as Olimpíadas (ficaram em 4.º lugar...) a experiência adquirida com esta participação serviu de estímulo para a organização das Olimpíadas em Portugal.

Por dificuldades várias não foi possível realizar no presente ano lectivo Olimpíadas a nível nacional para os alunos do ensino secundário, tendo-se feito apenas um "ensaio" regional na Zona da Grande Lisboa.

Assim, na sequência de um inquérito preliminar enviado em Dezembro de 1981, receberam-se 21 respostas de outras tantas escolas. Dessas 21 escolas, 12 manifestaram-se dispostas a participar. Note-se, no entanto, que a participação estava desde logo condicionada a alunos da formação vocacional de Quimicotecnica, o que não sucederá no próximo ano.

Em Abril foi enviado para as 12 escolas o regulamento das Olimpíadas, bem como as respectivas fichas de inscrição.

**Inscreveram-se 17 equipas das quais 15 participaram nas provas realizadas na tarde de 22 de Maio, sábado, na Escola Secundária de Almada, cujo Conselho Directivo gentilmente cedeu as respectivas instalações.**

### Como decorreram?

A partir das 14 horas começaram a chegar os participantes. Cada equipa de 4 elementos recebeu diversa documentação, nomeadamente artigos sobre os últimos prémios Nobel, uma cronologia da Química, um estudo das perspectivas profissionais que se oferecem aos Químicos. Ao professor que acompanhava cada equipa foi também entregue diversa documentação, nomeadamente a que foi entregue aos alunos, cartazes sobre a segurança nos laboratórios, um relatório sobre um trabalho de investigação em dificuldades de aprendizagem em equilíbrio químico.

Os participantes realizaram, das 15 às 17.30 h, uma prova em três partes, que se encontra no anexo (I) a este artigo. A prova procurou suscitar atitudes criativas e dar igualmente ênfase a aspectos laboratoriais, compondo-se de três partes. A 1.ª parte teórica, a 2.ª teórica prática e a 3.ª prática.

Durante a realização da prova os professores observaram diversos filmes e discutiram aspectos do ensino da Química.

É opinião da Organização que houve um manifesto entusiasmo durante as três partes da prova.

Um conjunto de três professores cotou todas as respostas de cada uma das partes da prova, podendo a cotação total obtida pelas diversas equipas ser consultado no anexo (II) a este artigo.

Alguns dias depois da prova teve lugar, no Anfiteatro do Complexo Interdisciplinar do IST a sessão de entrega de diplomas a todos os participantes e de entrega de prémios aos alunos e à escola classificados em 1.º lugar. Após esta sessão, realizou-se uma visita de estudo a laboratórios de investigação.

### Que perspectivas para o futuro?

Esta realização funcionou apenas como uma acção preliminar com vista à recolha de dados para a Organização de umas Olimpíadas nacionais durante os próximos anos lectivos. O regulamento para essas Olimpíadas encontra-se na fase de estudo nas Direcções das três Zonas da SPQ.

No futuro pretende-se que decorram em três fases:

1.ª fase — por escola (a organizar por cada escola).

2.ª fase — por zona (a organizar por cada Direcção Regional).

3.ª fase — final, a organizar em princípio, durante o Encontro Nacional de Química.

Por outro lado, afiguram-se como excelentes as perspectivas de participação de equipas estrangeiras nas Olimpíadas em Portugal e de equipas portuguesas em Olimpíadas na Inglaterra e na Iugoslávia.

## OLIMPIADAS DA QUÍMICA 1982 ZONA SUL

### I Parte (50 minutos)

Na vossa mesa de trabalho encontram-se cinco tubos de ensaio rotulados com as letras A, B, C, D e E com alguns  $\text{cm}^3$  de soluções dos seguintes compostos:

- $\text{AgNO}_3$
- $\text{KNO}_3$
- $\text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{KI}$
- $\text{BaCl}_2$

Têm ainda um frasco contendo solução de  $\text{HCl}$  (aq,  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ )

Indiquem o nome das soluções contidas em cada um dos tubos de ensaio.

- (Cotação: 1 ponto por cada identificação correcta;  
— 1 ponto por cada identificação incorrecta;  
0 pontos por cada não identificação)

### II Parte (50 minutos)

Na vossa mesa de trabalho devem dispôr do seguinte material:

- tubos de ensaio
- funil
- vareta
- papel de filtro
- esguicho
- solução de nitrato de prata,  $0,1 \text{ mol/dm}^3$
- solução de sulfato de ferro (II)  $0,1 \text{ mol/dm}^3$
- solução de sulfato de ferro (III)  $0,1 \text{ mol/dm}^3$
- solução de hexacianoferrato (II) de potássio
- solução de tiocianato de potássio,  $0,1 \text{ mol/dm}^3$
- solução de ácido clorídrico  $0,1 \text{ mol/dm}^3$

Misturem volumes iguais das soluções de nitrato de prata e de sulfato de ferro (II). Atendem no que ocorre ao fim de algum tempo.

Após observarem a reacção filtrem para outro tubo de ensaio metade do conteúdo do tubo de ensaio onde se deu a reacção. Identifiquem o filtrado com um dos reagentes de que dispõem.

Ao restante conteúdo do tubo de ensaio onde se deu a reacção adicionem um reagente adequado de modo a dissolver a substância negra que se tinha formado.

Interpretem as reacções observadas utilizando o suporte teórico adequado.

Escrevam a equação química da reacção entre o nitrato de prata e o sulfato de ferro (II).

(Cotação: 5 pontos)

### III Parte (30 minutos)

Suponham que por um acaso da Natureza não existiam ligações por ponte de hidrogénio entre as moléculas de água.

Prevejam as consequências que tal facto teria.

(Cotação: 1 ponto por cada consequência correctamente prevista)

## ANEXO II — Cotação total obtida pelas diversas equipas

Lugar	Cotação total	Nome da equipa	Escola Secundária
1.º	18,0	Diclorodifeniltri-cloroetano	Camões
2.º	12,0	Electron	D. Dinis
3.º	10,7	Buretas	Alfredo da Silva
4.º	10,0	Os nobélios	Ferreira Dias
4.º	10,0	Quem quiser que adivinhe	Alfredo da Silva
6.º	8,0	Os alquimistas	Sintra
7.º	7,3	Redox	Camões
8.º	6,7	Os chatos	Alverca
9.º	6,3	Quimiconautas	Filipa Lencastre
9.º	6,3	Os benzénicos	D. Dinis
11.º	6,0	$\text{H}_2\text{SO}_4$	Instit. Odivelas
12.º	5,0	Os catiões	Sintra
12.º	5,0	Qualquer coisa	Emídio Navarro
14.º	4,3	Sem nome	Camões
15.º	0	Ferrovários	Af. Domingues

### PATROCINADORES:

**Livraria Escolar Editora, Lda.**  
Rua da Escola Politécnica, 80-A.  
**Tecnodidáctica, Material Didáctico**  
Av. Miguel Bombarda, 161-C.

## QUÍMICA E SOCIEDADE

Conforme tem vindo a ser anunciado vai a SPQ iniciar uma série de conferências que visam dar uma panorâmica do papel desempenhado pela Química desde a origem da vida na Terra até aos aspectos quotidianos da sociedade neste último quartel do século XX.

A organização de um projecto desta envergadura reveste-se, principalmente em Portugal, de algumas dificuldades que aconselham uma certa flexibilidade no planeamento. Neste momento, estão em fase adiantada de organização alguns ciclos temáticos de conferências, nomeadamente:

QUÍMICA E VIDA  
QUÍMICA E SAÚDE  
QUÍMICA E AS ARTES  
A QUÍMICA NA AGRICULTURA E PECUÁRIA  
QUÍMICA E ALIMENTAÇÃO  
QUÍMICA, HIGIENE E BELEZA  
QUÍMICA E OS MATERIAIS  
QUÍMICA E ENERGIA  
QUÍMICA E SEGURANÇA  
QUÍMICA E CRIME  
QUÍMICA E GUERRA  
A QUÍMICA NO ESPAÇO  
A QUÍMICA COMO ACTIVIDADE  
PROFISSIONAL  
O ENSINO DA QUÍMICA  
A QUÍMICA E O FUTURO DA HUMANIDADE

A concretização deste projecto terá de ser imaginativa e dinâmica de forma a ter impacto não só nos profissionais de Química, especialmente nos que se dedicam ao

ensino, mas também no público em geral, contribuindo para informar e tentar desfazer uma imagem negativa que se tem formado sobre a Química. A Química é dinâmica e fascinante. Só por ignorância ou superioridade balofa é que ela pode ser apresentada como um produto acabado ou maçador.

Pretende-se dentro das limitações existentes, que as conferências contribuam para integrar a Química (ciência e tecnologia) na cultura do cidadão.

A série de conferências iniciar-se-á em Lisboa mas está também prevista a sua repetição na zona centro e na zona norte.

É com prazer que podemos já anunciar o primeiro ciclo desta série (o anúncio das outras séries será feito com a devida antecedência):

#### **Ciência, Tecnologia e Sociedade**

— A. Romão Dias — 8 Out. 82

#### **Química e Sociedade — Introdução**

Anselmo M. Elias — 15 Out. 82

### **CICLO QUÍMICA E VIDA**

#### **A evolução Química no espaço e no sistema solar e o problema da origem da vida**

— J. Moura Ramos — 22 Out. 82

#### **A evolução Química na Terra e o problema da origem da vida**

Hernâni Maia — 29 Out. 82

#### **As moléculas da vida**

Ana M. Lobo — 5 Nov. 82

**As conferências realizar-se-ão às 18 horas no anfiteatro do Complexo Interdisciplinar no Instituto Superior Técnico.**

Dado que a assistência tem de ser limitada e de forma a permitir eficiência na organização e garantir que a informação atinja todos os interessados solicitamos aos colegas que pretenderem assistir a estas conferências que preencham a fixa anexa e a enviem para a sede da sociedade.

### **INFORMAÇÃO SOBRE A 7.<sup>a</sup> Conferência Internacional sobre Educação em Química**

Decorrerá de 21 a 26 de Agosto de 1983, em Montpellier, França, a 7.<sup>a</sup> Conferência Internacional sobre Educação em Química, com o patrocínio do Comité National de la Chimie e da IUPAC, em colaboração com a UNESCO. Esta conferência versará Química, educação e sociedade e durante ela serão desenvolvidos os seguintes temas:

- 1 — Problemas do ensino da Química
- 2 — Fronteiras da Química
- 3 — A educação em Química face a alguns grandes problemas contemporâneos: meio, energia, população, fome, matérias-primas.

Estima-se que a inscrição ronde os 120 dólares e o alojamento ronde 100 dólares em cidade universitária e 200/350 dólares em hotel.

Os interessados em obter mais informações, bem como a ficha de inscrição, deverão enviar um sobrescrito endereçado ao próprio e selado para SPQ — Av. da República, 37-4.º — 1000 Lisboa.

### **DIVISÃO DE EDUCAÇÃO — Publicações**

Foi publicado pelo Comité do Ensino da Química, em colaboração com a UNESCO, um bibliografia de jornais de química educacional com o título Bibliography of Chemical Education.

A bibliografia, em formato A-4 com 60 páginas, contém informações acerca de mais de 160 jornais e boletins existentes em 50 países. Para cada publicação indica-se (i) o título, (ii) a população para quem é dirigido, (iii) o conteúdo, (iv) a língua em que é publicado, (v) o número de volumes por ano, (vi) o preço, (vii) o nome e morada do editor; além destas informações algumas das publicações contêm outros detalhes.

Os interessados em receber esta bibliografia deverão enviar cheque ou vale postal no valor de 130\$00 dirigido a Sociedade Portuguesa de Química, Avenida da República, 37,4.º — 1000 Lisboa, acompanhado de um cartão com nome e morada e indicação "bibliografia de jornais de química educacional".

### **QUÍMICA E SOCIEDADE**

Pretendo assistir às Conferências da série QUÍMICA E SOCIEDADE

NOME:.....

LOCAL DE TRABALHO:.....

MORADA PARA A CORRESPONDÊNCIA:.....

# Espectrofotómetros **SPECTRONIC**

## INSTRUMENTOS PRECISOS PARA UM TRABALHO RIGOROSO E ECONÓMICO

Os aparelhos Bausch & Lomb são construídos de modo a proporcionarem um trabalho de excelente características muitas vezes conseguidos somente por instrumentos de custo muito mais elevado. Peça-nos o catálogo geral e tabela

de preços dos vários modelos que normalmente existem para entrega imediata e não se esqueça que em Portugal mais de um milhão de espectrofotómetros Spectronic são a sua garantia de bons resultados.



adapt. OPAL

**BAUSCH & LOMB**   
ANALYTICAL SYSTEMS DIVISION

Representantes em Portugal

**EMÍLIO DE AZEVEDO CAMPOS & CA., LDA.**

R. 31 de Janeiro, 137-4019 PORTO CODEX  
R. Antero de Quental, 17-1.º-1000 LISBOA



**ARLIQUIDO**

*Fabricante:*

**gases** puros e misturas

- comprimidos
- dissolvidos
- liquefeitos

*Aplicações:*

- industriais — medicinais
- científicas — alimentares
- soldadura e corte

**soldadura** produtos e equipamentos

*Fabricante:*

- materiais de soldadura e corte
- eléctrodos marca «ALFLEX»

*Comercialização em exclusivo de equipamentos e produtos da  
Soudure Autogene Française «SAF»  
e outras marcas.*

**GARANTIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

Mais de 100 revendedores retalhistas de gases e de material de soldadura  
distribuídos pelo continente e regiões autónomas

SEDE: **Rua da Quinta do Almargem, 14**

**1301 LISBOA Codex**

Telef.: 637136 • Telex: 16579

REMETE:

SECRETARIADO DA SOCIEDADE  
PORTUGUESA DE QUÍMICA  
AV. DA REPÚBLICA, 37-4.º  
1000 LISBOA — PORTUGAL

A SUA MORADA

ACTUALIZE A SUA MORADA

ACTUALIZE