



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Departamento de Fotografia

CURSO DE FOTOGRAFIA

QUÍMICA II

(1º ano, 2º semestre)

2003-2004

Docente responsável pela disciplina

Prof. Adjunto João Luís Farinha Antunes

Carga horária da disciplina

2 horas teóricas por semana

2 horas práticas por semana

Objectivos

Pretende-se que, no final da disciplina, os alunos sejam capazes de

- i) Ler e escrever fórmulas químicas de compostos orgânicos simples e identificar os respectivos grupos funcionais;
- ii) Descrever a constituição geral das emulsões fotográficas e dos reagentes usados nas técnicas mais comuns de processamento fotográfico;
- iii) Explicar os mecanismos físico-químicos envolvidos na formação da imagem latente a preto e branco e a cores;
- iv) Explicar os mecanismos físico-químicos envolvidos nos vários passos dos processamentos fotográficos das técnicas mais comuns.

No desenvolvimento da disciplina tem-se em conta o facto de a maioria dos alunos ter como formação inicial de Química apenas o 9º ano do Ensino Básico.

Método de avaliação

Componente teórica.

Exame final escrito

ou

Duas frequências que dispensam do exame quando tenham, ambas, nota superior a 10 valores.

Componente prática

Monografia de cerca de 25 páginas sobre um tema escolhido em conjunto pelo aluno e pelo professor tratando um aspecto da Química aplicado à Fotografia realizada em grupos com o número máximo de três alunos. Exame oral com apresentação da monografia.

São APROVADOS os alunos que tenham nota superior a 10 valores em cada uma das componentes teórica e prática. A nota final da disciplina é a média ponderada das componentes teórica e prática, valendo a componente teórica 70%.

Resumo do programa

1 Introdução ao estudo dos compostos orgânicos

- 1.1 *O perigo dos materiais orgânicos*
- 1.2 *Revisão de conceitos*
- 1.3 *Princípios de Química Orgânica*

2 Estudo de grupos funcionais

- 2.1 *Hidrocarbonetos alifáticos*
- 2.2 *Hidrocarbonetos aromáticos*
- 2.3 *Compostos com oxigénio*
- 2.4 *Compostos com azoto*
- 2.5 *Compostos heterocíclicos*
- 2.6 *Agentes tensioactivos*

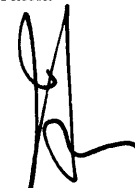
3 A Química na fotografia a preto e branco

- 3.1 *Formação da imagem latente*
- 3.2 *A fotosensibilidade dos sais de prata*
- 3.3 *Principais passos que ocorrem num processamento a preto e branco*
- 3.4 *Revelação*
- 3.5 *Fixação*
- 3.6 *Estabilização-tonning*

4 A Química na fotografia a cores

- 4.1 *A reprodução de cores*
- 4.2 *Constituição de uma película a cores*
- 4.3 *Formação da imagem latente na fotografia a cores*
- 4.4 *Principais passos que podem ocorrer num processamento cromogénico*
- 4.5 *Tipos de processos cromogénicos*
- 4.6 *Revelação*
- 4.7 *A reversão (no processo Ektachrome E6)*
- 4.8 *Branqueamento*
- 4.9 *Fixagem*
- 4.10 *Estabilização-tonning*
- 4.11 *Reprodução fotográfica*

Bibliografia



PROGRAMA

1 Introdução ao estudo dos compostos orgânicos

1.1 O perigo dos materiais orgânicos

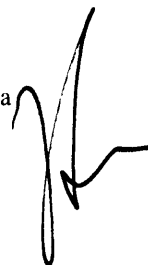
- 1.1.1 Toxicidade
 - 1.1.1.1 Tipos de toxicidade.
 - 1.1.1.2 Parâmetros de toxicidade.
 - 1.1.1.3 Classes de toxicidade
 - 1.1.1.4 Segurança no laboratório
- 1.1.2 Flamabilidade.

1.2 Revisão de conceitos

- 1.2.1 Tabela periódica. Electronegatividade.
- 1.2.2 Distribuição electrónica.
- 1.2.3 Notação de Lewis.
- 1.2.4 Noção de radical.
- 1.2.5 Ligação química
 - 1.2.5.1 Ligação covalente, iónica e metálica.

1.3 Princípios de Química Orgânica

- 1.3.1 Ligação covalente
 - 1.3.1.1 Ligações simples, duplas e triplas.
- 1.3.2 Orbitais atômicas e moleculares
 - 1.3.2.1 Níveis de energia electrónica
 - 1.3.2.2 Orbitais de fronteira: HOMO e LUMO.
 - 1.3.2.3 Estado fundamental e excitado.
- 1.3.3 Concatenação do carbono.
- 1.3.4 Escrita de fórmulas estruturais de compostos orgânicos
 - 1.3.4.1 Fórmulas estruturais de traços (Kekulé).
 - 1.3.4.2 Fórmulas de traços reduzidas.
 - 1.3.4.3 Fórmulas condensadas.
- 1.3.5 Ligações duplas conjugadas
 - 1.3.5.1 Importância da conjugação na energia das orbitais de fronteira e na cor dos compostos orgânicos.
- 1.3.6 Polaridade da ligação covalente
 - 1.3.6.1 Ligação covalente polar e apolar.
 - 1.3.6.2 Momento dipolar.
 - 1.3.6.3 Efeito da electronegatividade dos elementos no momento dipolar.
 - 1.3.6.4 Geometria molecular e seu efeito no momento dipolar.
- 1.3.7 Ligações secundárias
 - 1.3.7.1 Dipolos permanentes, induzidos e instantâneos.
 - 1.3.7.2 Forças de Van der Waals. Influência do momento dipolar.
 - 1.3.7.3 Forças de dispersão ou London. Polarizabilidade. Influência do tamanho da molécula.
 - 1.3.7.4 Pontes de Hidrogénio.
 - 1.3.7.5 Efeito das ligações secundárias nas propriedades dos compostos
 - 1.3.7.5.1 Pontos de fusão e ebulição.



1.3.7.5.2 Hidrofilicidade e lipofilicidade.

1.3.8 Reações redox em compostos orgânicos.

2 Estudo de grupos funcionais

2.1 Hidrocarbonetos alifáticos

2.1.1 Saturados (alcanos)

2.1.1.1 Nomenclatura.

2.1.1.1.1 Radicais alquila.

2.1.1.2 Cicloalcanos.

2.1.1.3 Isomeria.

2.1.1.3.1 Isomeria de constituição.

2.1.1.4 Variação dos Pontos de Fusão e Ebulição com o n° de carbonos na cadeia.

2.1.2 Insaturados (alquenos e alquinos)

2.1.2.1 Nomenclatura.

2.1.2.2 Cicloalquenos.

2.1.2.3 Polienos.

2.1.2.4 Isomeria cis-trans.

2.2 Hidrocarbonetos aromáticos

2.2.1 Benzeno. Estruturas de ressonância. Radical fenilo.

2.2.2 Nomenclatura.

2.2.3 Derivados do Benzeno.

2.2.4 Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos.

2.3 Compostos com oxigênio

2.3.1 Alcoóis

2.3.1.1 Nomenclatura.

2.3.1.2 Alcoóis primários, secundários e terciários. Alcoóis aromáticos.

2.3.1.3 Isomeria de posição. Isomeria funcional.

2.3.1.4 Importância das Pontes de Hidrogênio nas propriedades dos alcoóis.

2.3.1.5 Oxidação-redução de alcoóis.

2.3.1.6 Poliois. Glicóis.

2.3.1.7 Fenóis

2.3.1.7.1 O caso particular da Hidroquinona.

2.3.1.7.2 Oxidação da Hidroquinona.

2.3.1.7.2.1 Importância do pH.

2.3.2 Cetonas

2.3.2.1 O grupo carbonilo.

2.3.2.2 Nomenclatura.

2.3.3 Ácidos orgânicos (carboxílicos)

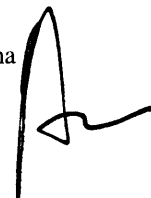
2.3.3.1 Grupo carboxilo. Suas propriedades.

2.3.3.2 Nomenclatura.

2.3.3.3 Comparação com os ácidos inorgânicos.

2.4 Compostos com azoto

2.4.1 Amoníaco



2.4.1.1 O íão amónio.

2.4.2 Aminas

2.4.2.1 Nomenclatura.

2.4.2.2 Aminas cíclicas.

2.4.2.3 Aminas aromáticas

2.4.3 Amidas

2.4.3.1 Nomenclatura.

2.4.4 **Tiocianinas.** Uso em Fotografia. (tiocianinas, J.Chem.Ed. pag 623)

2.4.5 **Corantes azo.** Uso em Fotografia. Cibacrome Azo dyes, The chemistry of color image formation, pag 326, e 337.

2.5 Compostos heterocíclicos

2.6 Agentes tensioactivos

2.6.1 Composição química

2.6.2 Classes de agentes tensioactivos.

2.6.3 Mecanismo acção.

2.6.4 Detergentes

3 A Química na fotografia a preto e branco

3.1 Formação da imagem latente

3.1.1 Constituição química de uma emulsão fotográfica a preto e branco.

3.1.2 O mecanismo físico-químico de formação da imagem latente.

3.1.3 Composição da emulsão, a nível submicroscópico, após a fotosensibilização.

3.2 A fotosensibilidade dos sais de prata

3.2.1 Variação da fotosensibilidade com o comprimento de onda da radiação.

3.2.2 Necessidade de sensibilização cromática da emulsão.

3.2.2.1 Ortocromia e pancromia. Sensibilização aos Infra-Vermelhos.

3.2.2.2 Mecanismo da sensibilização cromática.

3.2.2.3 Sensibilizadores mais comuns. Tiocianinas

3.3 Principais passos que ocorrem num processamento a preto e branco

3.3.1 Revelação.

3.3.2 Fixagem.

3.3.3 Estabilização-*tonning*.

3.3.4 Lavagem

3.4 Revelação

3.4.1 Composição dos banhos reveladores. Função de cada componente.

3.4.2 Composição química dos agentes reveladores: características comuns.

3.4.3 Mecanismo químico da revelação

3.4.3.1 Importância do pH.

3.4.3.2 Efeito da posição de substituição no anel benzénico na capacidade reveladora.

3.4.4 Reveladores mais comuns.

3.4.5 Banho de paragem.



3.5 Fixação

3.5.1 Mecanismo de acção do tiosulfato (hipossulfito) de sódio.

3.6 Estabilização-tonning

3.6.1 Métodos de estabilização.

3.6.2 Mecanismo da estabilização.

4 A Química na fotografia a cores

4.1 A reprodução de cores

4.1.1 Síntese cromática aditiva

4.1.1.1 Cores primárias aditivas.

4.1.1.2 Cores secundárias aditivas.

4.1.2 Síntese cromática subtractiva

4.1.2.1 Cores primárias subtractivas.

4.1.2.2 Cores secundárias subtractivas.

4.2 Constituição de uma película a cores

4.2.1 O sistema de multicamadas (tri-pack).

4.2.2 Os formadores de cor (acopladores)

4.2.2.1 Acopladores mais comuns.

4.2.2.2 Mecanismo de acção.

4.3 Formação da imagem latente na fotografia a cores

4.3.1 Activação de cada camada cromática pelas diversas cores.

4.3.2 Imagem latente.

4.4 Principais passos que podem ocorrer num processamento cromogénico

4.4.1 Revelação a preto e branco.

4.4.2 Revelação cromogénica.

4.4.3 Reversão.

4.4.4 Branqueamento.

4.4.5 Fixagem.

4.4.6 Estabilização-tonning.

4.5 Tipos de processos cromogénicos

4.5.1 Processo negativo Kodak C-41 – Produção de transparências negativas (“negativos”).

4.5.2 Processo reversível Ektachrome E6 – Produção de transparências positivas (“diapositivos”).

4.5.3 Outros processos.

4.6 Revelação

4.6.1 Composição dos banhos de revelação.

4.6.2 Reveladores de cor mais comuns.

4.6.3 Mecanismo químico da revelação cromogénica.

4.6.3.1 Mistura de dois reveladores. A superaditividade.

4.7 A reversão (no processo Ektachrome E6)

4.7.1 Os principais agentes de reversão.

4.7.2 O mecanismo químico da reversão.

4.8 Branqueamento

4.8.1 Principais agentes de branqueamento.

4.8.2 O mecanismo químico do branqueamento.

Nuns sítios chamo processo negativo-positivo, noutros positivo-negativo, noutros apenas negativo

4.9 Fixagem

4.9.1 Tiosulfato (hipossulfito) de sódio

4.9.2 O mecanismo químico da fixagem.

4.10 Estabilização-*tonning*

4.10.1 Principais agentes de estabilização.

4.10.2 O mecanismo químico da estabilização.

4.11 Reprodução fotográfica

4.11.1 Processo negativo-positivo

4.11.1.1 Constituição de uma emulsão fotográfica próprio para este processo.

4.11.1.2 Fotosensibilização.

4.11.1.3 Processamento

4.11.1.3.1 Revelação.

4.11.1.3.2 Branqueamento.

4.11.1.3.3 Fixagem.

4.11.2 Processo de eliminação de corante (Cibachrome/Ilforchrome)

4.11.2.1 Constituição de uma emulsão fotográfica própria para este processo.

4.11.2.1.1 Corantes azo.

4.11.2.2 Fotosensibilização.

4.11.2.3 Processamento

4.11.2.3.1 Revelação

4.11.2.3.1.1 O mecanismo químico da “eliminação do corante”.

4.11.2.3.2 Branqueamento.

4.11.2.3.3 Fixagem.



Bibliografia

Química orgânica

- ❖ C. Correia, A. Nunes, *Química 11º ano*, Porto Editora, Porto, 1995
 - a) Cap. 3 - O que é a Química Orgânica, 146-184
- ❖ W. Bueno, J.F.C. Boodts, L. Degreve, F.A. Leone, *Química Geral*, McGrawHill, Rio de Janeiro, 1978.
 - a) Paragrafo 4.7 - Forças intermoleculares, 149-160.

Preto e branco

- ❖ Eurico C.C. Melo, *Fotografia: da magia à Química-Física*, Química e Sociedade, ed. A. R. Dias, J. M. Ramoso, Soc. Port. de Química, 1990, 145-166
- ❖ Michael Freeman, *Grande Manual da Fotografia*, Dinalivro, Lisboa, 1993, 336 pags.
 - a) As películas, pags. 46-58
- ❖ L. Stroebel, J. Compton, I. Current, R. Zakia, *Basic Photographic Materials and Processes*, Focal Press, London, 2ª ed. 2002, 410 pgs.
 - a) Caps. 6-9, 14, 15.
- ❖ Pierre Glafkidés, *Chimie et Physique Photographiques*, Éditions l'Usine, 1987, Paris, 1272+31 pags.
 - a) Cap. 9, paragrafo 126, Les substances développatrices, pag. 152.
 - b) Paragrafo 178, Le fixage à l'hyposulfite de sodium, pag. 190-191.
 - c) Cap. 38 – Le Développement Chromogène, pag. 888-909. (cor)

Cor

- ❖ M. S. Langford, *Tratado de Fotografia*, Dinalivro, Lisboa, sem data, 390 pags.
 - a) cap. 10 – Como actuam as emulsões a cores, pag. 191-243.
- ❖ R. E. Jacobson, S. F. Ray, G. G. Attridge, *The Manual of Photography*, Focal Press, 8ª ed., London, 1988, 293 pags.
 - a) Cap. 14 – Principles of colour photography, 161-168
 - b) Cap. 16 – The reproduction of colour, 195-210
 - c) Cap. 17 – Developers and development, 211-224
 - d) Cap. 24 – The chemistry of colour image formation, pag. 319-339
 - e) Appendix – Processing formulae for black and white materials; Processing formulae for colour materials;
- ❖ W. C. Guida, D. J. Raber, *The Chemistry of Color Photography*, Journal of Chemical Education, 52, 1975, 622-628.