



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

CURSO DE FOTOGRAFIA

QUÍMICA II

(1º ano, 2º semestre)

2005-2006

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 teórico quando tenham, ambas, nota superior a 10 valores.

Componente prática

Monografia de cerca de 15 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 admitidos a exame os alunos que tenham nota superior a 10 na componente prática.

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 60%.



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 oxigênio*
- 2.4 *Compostos com azoto*
- 2.5 *Compostos heterocíclicos*

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 *Branqueamento*
- 4.8 *Fixagem*
- 4.9 *Estabilização-tonalização (tonning)*
- 4.10 *A reversão no processo Ektachrome E6*
- 4.11 *O processo de eliminação de corante (Cibachrome/Ilforchrome)*
- 4.12 *Análise comparativa dos três processos C41, E6 e Eliminação de corante*

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.
- 1.1.2 Flamabilidade.
- 1.1.3 Segurança nos laboratórios.

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.
 - 1.3.1.2 Orbitais atómicas e moleculares
 - 1.3.1.3 Estado fundamental e excitado.
- 1.3.2 Concatenação do carbono.
- 1.3.3 Escrita de fórmulas estruturais de compostos orgânicos
 - 1.3.3.1 Fórmulas estruturais de traços (Kekulé).
 - 1.3.3.2 Fórmulas de traços reduzidas.
 - 1.3.3.3 Fórmulas condensadas.
- 1.3.4 Polaridade da ligação covalente
 - 1.3.4.1 Ligação covalente polar e apolar.
 - 1.3.4.2 Momento dipolar.
 - 1.3.4.3 Efeito da electronegatividade dos elementos no momento dipolar.
 - 1.3.4.4 Geometria molecular e seu efeito no momento dipolar.
- 1.3.5 Ligações secundárias
 - 1.3.5.1 Dipolos permanentes, induzidos e instantâneos.
 - 1.3.5.2 Forças de Van der Waals. Influência do momento dipolar.
 - 1.3.5.3 Forças de dispersão ou London. Polarizabilidade. Influência do tamanho da molécula.
 - 1.3.5.4 Pontes de Hidrogénio.
- 1.3.6 Reacções 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 alquilo.

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 nº 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. Radicais fenilo e fenileno.

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. Variação desta importância com o nº de carbonos da cadeia.

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.

2.3.1.7.1.1 Oxidação da Hidroquinona.

2.3.1.7.1.2 Importância do pH.

2.3.2 Cetonas

2.3.2.1 O grupo carbonilo.

2.3.2.2 Nomenclatura.

2.3.2.3 Cetonas aromáticas

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 (clorídrico, sulfúrico e nítrico).

2.4 Compostos com azoto

2.4.1 Aminas

2.4.1.1 Nomenclatura.



- 2.4.1.2 Aminas aromáticas
 - 2.4.1.2.1 O caso particular da p-fenilenediamina.
 - 2.4.1.2.2 Utilização em fotografia.

- 2.4.2 **Cianinas**
 - 2.4.2.1 Utilização em fotografia.
- 2.4.3 **Corantes azo.** Utilização em fotografia.

2.5 Compostos heterocíclicos

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 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.

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*.

3.4 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.
- 3.4.4 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*

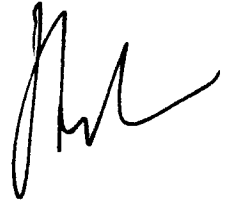
- 3.6.1 Métodos de estabilização.
- 3.6.2 Mecanismo da estabilização.

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 e suas complementares.
- 4.1.1.2 Cores secundárias aditivas.
- 4.1.2 Síntese cromática substractiva
 - 4.1.2.1 Cores primárias substractivas e suas cmplementares.
 - 4.1.2.2 Cores secundárias substractivas.
- 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-positivo Kodak C-41 – Produção de transparências negativas (“negativos”).
 - 4.5.2 Processo reversívo Ektachrome E6 – Produção de transparências positivas (“diapositivos”).
 - 4.5.3 Processo de eliminação de corante (Cibachrome/Ilforchrome)
 - 4.5.4 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 Branqueamento**
 - 4.7.1 Principais agentes de branqueamento.
 - 4.7.2 O mecanismo químico do branqueamento.
- 4.8 Fixagem**
 - 4.8.1 O tiosulfato (hipossulfito) de sódio
 - 4.8.2 O mecanismo químico da fixagem.
- 4.9 Estabilização-tonalização (tonning)**
 - 4.9.1 Principais agentes de estabilização.
 - 4.9.2 O mecanismo químico da estabilização.



4.10 A reversão no processo Ektachrome E6

- 4.10.1 Os passos do processo de reversão
- 4.10.2 O mecanismo químico da reversão.
- 4.10.3 Os principais agentes de reversão.

4.11 O processo de eliminação de corante (Cibachrome/Ilforchrome)

- 4.11.1 Constituição de uma emulsão fotográfica própria para este processo.
- 4.11.2 Os passos do processo de eliminação de corante.
- 4.11.3 O mecanismo químico da “eliminação do corante” (*silver-dye bleach*).

4.12 Análise comparativa dos três processos C41, E6 e Eliminação de corante

Bibliografia

- Química**
- ❖ 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.
-
- Fotog. Geral**
- ❖ *Photographic Chemistry and Processing*, Sidney F. Ray ed., Focal Press, Oxford, 1994, 434 pags.
 - ❖ Luís Pavão, *Conservação de Coleções Fotográficas*, Dinalivro, Lisboa, 1997, 315 pags. (conservação)
 - ❖ Morten Jacobsen, *Film Storage*, in *Polymers in Conservation*, N.S. Allen, M. Edge, C.V. Horie (eds), Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1992 (Conservação)
-
- 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
 - ❖ Samuel A. Forman, *The Dynamic Interplay between Photochemistry and Photography*, Journal of Chemical Education, 52, 1975, 629-631 (História)
 - ❖ 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**
- ❖ Eurico Melo, *O Chapéu de Carmen Miranda*, Bol. Soc. Port. Quím., 73, 1999, 1-8
 - ❖ M. S. Langford, *Tratado de Fotografia*, Dinalivro, Lisboa, sem data, 390 pags.
 - a) cap. 10 – Como actua 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;
 - ❖ Henry Wilhelm, *The Permanence and Care of Color Photographs*, Preservation Publishing Company, Iowa, 1993, 744 pags. (conservação)
 - ❖ Wayne C. Guida, D. J. Raber, *The Chemistry of Color Photography*, Journal of Chemical Education, 52, 1975, 622-628.
 - ❖ Mary V. Orna, *Chemistry and Artists' Colors. Part I. Light and color*, Journal of Chemical Education, 57, 1980, 264-266.
 - ❖ Mary V. Orna, *Chemistry and Artists' Colors. Part II. Structural features of colored compounds*, Journal of Chemical Education, 57, 1980, 264-266.