

INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR

CURSO	Licenciatura em Conservação e Restauro	ANO LECTIVO	2014/2015
--------------	--	--------------------	-----------

UNIDADE CURRICULAR	ANO	SEM	ECTS	HORAS TOTAIS	HORAS CONTACTO
Química 2	1º	2º	4,5	121,5	30 T; 30 PL; 2 OT

DOCENTES	Prof. Adjunto João Luís Farinha Antunes
-----------------	---

OBJETIVOS E COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

Esta disciplina aborda a reatividade química: Equilíbrio Químico, Ácido-Base, Sais, Redox e Compostos de Coordenação, tratando principalmente os sistemas aquosos.

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

- Escrever e compreender o sentido de equações químicas simples nos temas da Química Geral;
- Conhecer e compreender os mecanismos gerais da reatividade e do equilíbrio químico em sistemas aquosos e a sua aplicação a casos concretos da Conservação e Restauro;
- Conhecer e compreender as noções de ácido e base e os fundamentos do equilíbrio ácido-base;
- Conhecer os sais comuns e a sua ocorrência no Património;
- Conhecer e compreender as noções de oxidante e redutor e os fundamentos do equilíbrio redox;
- Conhecer e compreender as noções de composto de coordenação e os fundamentos do equilíbrio de coordenação.
- Identificar as situações concretas do Património e da Conservação e Restauro onde estes equilíbrios intervêm e compreender os mecanismos presentes.
- Compreender a informação química encontrada em artigos científicos publicados na área do Património e da CR; e saber criticá-la e integrá-la na sua prática.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Introdução à disciplina

Objectivos

Programa

Método de avaliação

Estatísticas das avaliações anteriores



Equilíbrio químico e velocidade das reações

Velocidade das reações químicas

Diagramas de energia potencial para as reações químicas.

Energia de ativação

Factores que influenciam a velocidade das reações

Catalisadores

Equilíbrio químico

Noção de equilíbrio químico

Constante de equilíbrio. Significado.

Princípio de *Le Chatelier*.

Ácidos e bases

Conceitos de ácido e base

Definição de Arrhenius

Definição de Brønsted.

Definição de Lewis

Ácidos e bases mais comuns no Património e no Restauro.

Ácidos inorgânicos.

Ácidos orgânicos

Nomenclatura dos ácidos inorgânicos e dos sais relacionados (eto, ito, ato)

Escala de pH.

Noção de pH

Medida de pH. Indicadores.

Neutralização.

Noção de neutralização.

Titulação ácido-base.

Procedimento de uma titulação.

Evolução do pH ao longo de uma titulação.

Comportamento do indicador na titulação.

Ponto de equivalência e ponto final.

Cálculo do título.

Ionização/dissociação dos ácidos e bases

Pares conjugados ácido-base.

Ionização/dissociação de um ácido em solução aquosa

Ionização/dissociação de uma base em solução aquosa

Auto-ionização da água.

Força dos ácidos e das bases:

Constante de acidez. K_a e pK_a . Produto iónico da água K_w e pK_w

Ácidos fortes e ácidos fracos.

Bases fortes e bases fracas.

Ácidos e bases polifuncionais.

Constantes de acidez parciais.

Espécies anfotéricas.

Diagramas de especiação em função do pH.

Tampões de ácido-base.

Noção de solução tampão ácido-base.

Preparação de uma solução tampão.

Equilíbrio do Carbonato.

Evolução do Carbonato com o pH do meio. Hidrogenocarbonato (Bicarbonato).

Diagrama de especiação.

Dissolução e reprecipitação do calcário por variação do pH do meio.

Meteorização das rochas carbonatadas por ação do CO_2 e SO_2 (chuvas ácidas).

Sais

Importância dos sais em arte e restauro.

Sais mais comuns.

Sais poli-hidratados

Proveniência dos sais.

Degradação dos materiais porosos por ação dos sais.

Movimento dos sais no interior dos materiais porosos.

Dessalinização de objetos.

Solubilidade dos sais

Sais solúveis e insolúveis. Presença no Património.

Solubilidade. Produto de solubilidade.

Higroscopia. Deliquescência.

Identificação de cloretos, sulfatos e carbonatos por diferenças de solubilidade.

Complexos metálicos. Compostos de coordenação

Definições

Noção de complexo e composto de coordenação.

Íon central. Ligandos.

Nº de coordenação.

Geometria dos complexos.

Equilíbrio de formação. Constante de formação, K_f . $\log K_f$.

Ligandos mono e polidentados.

Quelatos.

Agentes sequestrantes.

Ligandos carboxilados

O equilíbrio ácido-base dos ligandos.

Importância do pH na eficácia complexante dos ligandos.

O uso de compostos de coordenação em restauro.

Benzotriazole, taninos, ácido oxálico, ácido cítrico e EDTA

Influência do tipo de íon metálico na capacidade complexante dos ligandos.

Consequência, sobre os substratos, da utilização de agentes complexantes.

Oxidação-redução (redox)

Conceitos gerais

Noção de oxidação, redução, redutor e oxidante.

Números de oxidação comuns de alguns elementos.

Reação e semirreação redox

Série electroquímica.

Potencial de redução.

Espontaneidade de uma reação redox.

Elemento de pilha.

Cátodo e ânodo.

Elemento de pilha bimetálico.

Elemento de pilha de concentração.

A ocorrência de mecanismos de oxidação e redução em Património e Restauro.

Deterioração dos materiais

Corrosão do ferro e ligas de ferro

Corrosão do cobre e ligas de cobre

Oxidação dos materiais orgânicos

Limpeza

Com hipoclorito de sódio

Equilíbrio redox do hipoclorito

Com água oxigenada

Equilíbrio redox da água oxigenada

Outros agentes redox usados em restauro

Redução electrolítica e redução electroquímica.

BIBLIOGRAFIA

- ANTUNES, João Luís Farinha. Apontamentos de Química 2. Tomar: IPT, 2015
 - ATKINS, P.W.; BERAN, J.A. -- **General Chemistry**. New York: Scientific American Books, 1992
 - CHAROLA, A. Elena – Salts in the deterioration of porous materials: an overview. JAIC 39 (2000), 327-343.
 - STOKER, H. Stephen -- **Introduction to Chemical Principles**. New Jersey: Prentice Hall, 1999 (Cap 16 – Reaction rates and Chemical Equilibrium) (*estanteQui52 do IPT*)
 - TIMAR-BALASZY, Agnés; EASTOP, Dinah -- **Chemical Principles of Textile Conservation**. Oxford [etc.]: Butterworth, 1998.
- BERGER, Gustav A. – **Conservation of Paintings**. London: Archetype Publications, 2000. ISBN 1 873132 37 9. (cap V – Deacidification of canvas paintings as practiced in our studio)
- CARLILE, Leslie, TOWNSEND, Joyce H., HACKNEY, Stephen -- Triammonium Citrate: an investigation into its application for surface cleaning. In HACKNEY, Stephen; TOWNSEND, Joyce; EASTAUGH, Nick (Eds.) -- **Dirt and Pictures Separated**. Papers given at a conference held jointly by UKIC and the Tate Gallery, Jan 1990. London: UKIC, 1990.
- COLADONATO, Maurizio; SANTAMARIA, Ulderico; TALARICO, Fabio – Note sull'uso dell'acqua ossigenata e di sue miscele nel restauro della pietra. In **Materiali e Strutture: Problemi di Conservazione**, ano V, nº 2 (1995), 41-58

- COSTA PESSOA, João; FARINHA ANTUNES, João L.; FIGUEIREDO, M.O.; AMARAL FORTES, M. – Removal and analysis of soluble salt from ancient tiles. **Studies in Conservation**, 41 (1996), 153-160.
- CREMONESI, Paolo – **Materiali e Metodi per la Pulitura di Opere Policrome**. Bolonha: Phase, 1997, 142 pgs.
- LIVINGSTONE, Richard A. – Architectural conservation and applied mineralogy. **Canadian Mineralogist** 29 (1986), 307-322
- MATTEINI, Mauro – Revisione critica dei metodi di pulitura delle pitture murali e dei manufatti lapidei: meccanismi d'azione e limite dei materiali oggi utilizzati. In **Biotechnology and the Preservation of Cultural Artifacts**, Sept 10-11, 1998, Torino. [s.l.]: Fondazione per le Biotechnologie, [1999?], 42-52.
- MATTEINI, Mauro; MOLES, Arcangelo – **La Chimica nel Restauro**. Roma: Nardini Ed., 1989. 379 pgs.
- RODRIGUEZ-NAVARRO, Carlos ; DOEHNE, Eric ; SEBASTIAN, Eduardo - How does sodium sulfate crystallize? Implications for the decay and testing of building materials. **Cement and Concrete Research** 30 (2000) 1527-1534.
- TORRACA, Giorgio – **Solubility and Solvents for Conservation Problems**. Roma: ICCROM, 1990, 64 pgs.
- WOLBERS, Richard – **Cleaning Painted Surfaces: Aqueous Methods**. London: Archetype Publications, 2000, 197 pgs. ISBN 1 873132 36 0

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Componente teórica.

Exame final escrito.

ou

Duas frequências que dispensam do exame quando ambas tenham avaliação superior ou igual a 10,0 valores. Neste caso a nota da componente teórica da disciplina é a média das frequências.

Componente prática

Avaliação do desempenho em laboratório e dos relatórios dos trabalhos experimentais realizados.

Os estudantes-trabalhadores combinarão com o docente responsável, logo na primeira aula prática, a melhor forma de poderem coadunar os seus horários com os dos trabalhos práticos, cuja realização é obrigatória.

São APROVADOS os alunos que tenham avaliação superior a 10,0 valores em cada uma das componentes teórica e prática.

Uma classificação inferior a 10,0 valores na componente prática "exclui" os alunos do exame teórico final.

A nota final da disciplina é a média ponderada das componentes teórica e prática, valendo a componente teórica 70%.

