
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4149] Química Geral / General Chemistry

1.2 Sigla da área científica em que se insere

QUI

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

162h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais TP: 45h 00m | P: 22h 30m

1.6 ECTS

6

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1479] Carla Maria Duarte da Silva e Costa

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1479] Carla Maria Duarte da Silva e Costa | Horas Previstas: 135 horas

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Proporcionar a compreensão das propriedades dos materiais e das suas transformações com base na sua estrutura interna. Relacionar as áreas da Engenharia Civil e da Química para os conhecimentos serem adquiridos numa perspetiva interdisciplinar.

Competências:

1) Compreender a constituição da matéria

2) Identificar, interpretar e comunicar a relação entre a microestrutura e as propriedades dos materiais

3) Prever o sentido da evolução dos sistemas químicos com base em dados termodinâmicos

4) Calcular o pH de soluções aquosas, a solubilidade de sais e a força eletromotriz de células galvânicas

5) Interpretar e comunicar os mecanismos envolvidos na deterioração de metais por processos eletroquímicos

6) Propor processos de proteção da corrosão de metais nomeadamente no âmbito do património edificado.

**4. Intended learning outcomes
(knowledge, skills and
competences to be developed
by the students)**

To provide students with knowledge on materials properties and their transformation based on their internal structure. To correlate both the Civil Engineer and the Chemistry areas so that the knowledge can be achieved from an interdisciplinary perspective.

Skills:

- 1) To understand the constitution of the matter
- 2) To identify, interpret, integrate and communicate the relationship between the internal structure of materials and their macroscopic properties
- 3) To predict the evolution of chemical systems based on thermodynamic data
- 4) To determine the pH of aqueous solutions, salts solubility and electromotive force of electrochemical processes
- 5) To interpret and communicate deterioration mechanisms of metals due to electrochemical processes
- 6) To propose protection methods against metals corrosion in particular within the built heritage.

5. Conteúdos programáticos

1. Constituição da Matéria
 - 1.1 Modelo Quântico do Átomo
 - 1.2 Propriedades Periódicas dos Átomos
2. Compostos Químicos
 - 2.1 Ligação Covalente e Ligações Intermoleculares
 - 2.1.1 Propriedades dos Compostos Moleculares
 - 2.1.2 Polímeros Orgânicos e Inorgânicos
 - 2.2 Ligação Metálica
 - 2.2.1 Estrutura Cristalina dos Metais
 - 2.2.2 Propriedades dos Compostos Metálicos
 - 2.2.3 Ligas Metálicas
 - 2.3 Ligação Iónica
 - 2.3.1 Estrutura dos Cristais Iónicos e Energia Reticular
 - 2.3.2 Propriedades dos Compostos Iónicos
3. Termodinâmica
 - 3.1 Leis da Termodinâmica
 - 3.2 Termodinâmica e Equilíbrio Químico
4. Reacções Químicas
 - 4.1 Equilíbrio Químico
 - 4.2 Equilíbrio Ácido-Base
 - 4.3 Equilíbrio de Solubilidade
5. Eletroquímica e Corrosão
 - 5.1 Reações Redox
 - 5.2 Pilhas Galvânicas
 - 5.3 Corrosão e Técnicas de Proteção

5. Syllabus

1. Constitution of the Matter
 - 1.1 Quantum Model of the Atom
 - 1.2 Periodic Properties of Atoms
2. Chemical Compounds
 - 2.1. Covalent Bond and Intermolecular Bonds
 - 2.1.1 Properties of Molecular Compounds
 - 2.1.2 Organic and Inorganic Polymers
 - 2.2 Metallic Bond
 - 2.2.1 Metallic Crystal Structures
 - 2.2.2 Properties of Metallic Compounds
 - 2.2.3 Metallic Alloys
 - 2.3 Ionic Bond
 - 2.3.1 Ionic Crystal Structures and Lattice Energy
 - 2.3.2 Properties of Ionic Compounds
3. Thermochemistry
 - 3.1 Laws of Thermodynamics
 - 3.2 Thermodynamics and Chemical Equilibrium
4. Chemical Reactions
 - 4.1 Chemical Equilibrium
 - 4.2 Acid-Base Equilibrium
 - 4.3 Solubility Equilibrium
5. Electrochemistry and Corrosion
 - 5.1 Redox Reactions
 - 5.2 Galvanic Cells
 - 5.3 Corrosion and Protection Methods

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os objetivos definidos para a Unidade Curricular são coerentes com os conteúdos programáticos conforme é possível constatar através da análise comparativa destes dois parâmetros. Na exposição do conteúdo programático recorre-se a exemplos (bem como, nas experiências laboratoriais que os alunos realizam) selecionados para demonstrar aos alunos a relação entre a química e fenómenos com os quais se vão confrontar no seu futuro percurso profissional.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The objectives set for the Unit are consistent with the syllabus, as can be seen through the comparative analysis of these two parameters. Oral exposition of the syllabus is illustrated with examples selected in order to show the relationship between chemistry and some phenomena they will deal with in their future career.

**7. Metodologias de ensino
(avaliação incluída)**

As aulas teórico-práticas recorrem a metodologia expositiva do programa, ilustrada com casos práticos e resolução de exercícios. É disponibilizado um conjunto de materiais didático-pedagógicos, em formato eletrónico e gratuitos, organizados de acordo com o plano das aulas. Os alunos são incentivados a aplicar o conhecimento adquirido para além das horas de contato através da resolução de exercícios e da utilização dos materiais pedagógicos disponibilizados.

Avaliação distribuída com exame final:

A avaliação será efetuada através de 2 testes escritos $TE = 0,5*TE1 + 0,5*TE2$, que podem ser substituídos por um exame final (EF).

A classificação final ($CF \geq 9,50$) é obtida por: $CF = TE$ ou EF , com nota mínima de 8,00 para $TE1$ e $TE2$.

.Não haverá exames parciais.

**7. Teaching methodologies
(including assessment)**

The theoretical-practical classes resort to an expository methodology for the presentation of the syllabus which is enlightened with the description of practical cases and with exercises resolution. A set of teaching materials in the scope of the syllabus - organized according to the unit plan - is made available. Students are encouraged to use the knowledge acquired through exercises resolution beyond the contact hours as well as to use the pedagogical material.

Distributed assessment with final exam:

The assessment will be performed through 2 written tests $WT = 0.5*WT1 + 0.5*WT2$, which can be replaced by a final exam (FE).

The final classification ($FC \geq 9.50$) is obtained by: $FC = WT$ or FE , with a minimum grade of 8.00 for $WT1$ and $WT2$.

There will be no partial exams.

**8. Demonstração da coerência
das metodologias de ensino
com os objetivos de
aprendizagem da unidade
curricular**

As metodologias de ensino são consistentes com os objetivos da unidade curricular, uma vez que a metodologia expositiva, associada à resolução de exercícios bem como à visualização da microestrutura dos materiais (nos recursos digitais) permitem uma boa compreensão dos fenómenos químicos e da correlação entre a microestruturas dos materiais e as suas propriedades. O trabalho fora das horas de contacto, recorrendo especialmente a materiais didático-pedagógicos em formato eletrónico, pretende estimular os alunos para além dos confinamentos que se podem verificar num estudo baseado nos livros de texto tradicionais. O método avaliação adotado permite avaliar o conhecimento adquirido.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit, as the expository methodology, combined with the resolution of exercises and the visualization of the microstructure of materials (in digital resources), allows for a good understanding of chemical phenomena and the correlation between the microstructures of materials and their properties.

The work outside of contact hours, especially using didactic-pedagogical materials in electronic format, aims to stimulate students beyond the limitations that can be found in a study based on traditional textbooks. The adopted assessment method allows for the evaluation of the acquired knowledge.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

- > Química. Raymond Chang, McGraw-Hill, 8a Ed. (2005)
- > Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach. William D. Callister, 2nd ed., John Wiley & Sons (2005)
- > Ligantes Hidráulicos in Ciência e Engenharia de Materiais de Construção. Carla Costa. M. Clara Gonçalves e Fernanda Margarido Eds., IST Press, 1a Ed., (2012)
- ++++
- > The Science of Construction Materials. P. F. Hansen. O. M. Jensen (Ed.) Springer (2009)
- > Materials Chemistry. Bradley D. Fahlman, Springer, 2nd Ed. (2011)

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26