
1. Designação da unidade curricular

[3698] Química / Chemistry

2. Sigla da área científica em que se insere

FQ

3. Duração

Unidade Curricular Semestral

4. Horas de trabalho

148h 30m

5. Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais TP: 63h 00m | P: 4h 30m

6. % Horas de contacto a distância

Sem horas de contacto à distância

7. ECTS

5.5

8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular

[1479] Carla Maria Duarte da Silva e Costa | Horas Previstas: 202.5 horas

9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (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.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences 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 in 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, and the electromotive force of electrochemical processes
- 5) To interpret and communicate the *deteriorious* mechanisms of metals due to electrochemical processes
- 6) To propose protection methods against metal corrosion, in particular within the built heritage

11. 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 Reacções Redox
 - 5.2 Pilhas Galvânicas
 - 5.3 Corrosão e Técnicas de Protecção

11. 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

12. 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 como Engenheiros Cívicos.

12. 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 evident in 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 as Civil Engineers.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

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.

Ao longo do semestre letivo, os alunos são motivados a realizar de três fichas formativas (disponibilizadas na plataforma Moodle), com o objetivo de monitorizarem e consolidarem as aprendizagens alcançadas.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

The theoretical-practical classes use an expository methodology to present the syllabus, illustrated with practical cases and exercise resolution. It is provided a set of freeware teaching materials aligned with the syllabus. Students are encouraged to apply the knowledge acquired in class through the resolution of exercises and utilise the available pedagogical materials beyond contact hours.

Throughout the academic semester, students are assigned three formative assessments (available on the Moodle platform) to help them monitor and consolidate their learning.

14. Avaliação

A avaliação é efetuada através de 2 testes escritos (TE1 e TE2) ou através de um exame final (EF).

A classificação final (CF $\geq$ 9,50) é obtida, consoante a modalidade de avaliação, por:

$CF = 0,50 \cdot TE1 + 0,50 \cdot TE2$, com nota mínima de 8,00 para TE1 e TE2 ou $CF = EF$

Esta UC não contempla realização de exames parciais.

14. Assessment

Assessment consists of 2 written tests (TE1 and TE2) or a final exam (EF). The final grade (CF $\geq$ 9.50) is calculated as follows:

$CF = 0.50TE1 + 0.50TE2$, with a minimum score of 8.00 for both TE1 and TE2, or $CF = EF$.

This course does not include partial exams.

15. 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.

15. 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 visualisation 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.

**16. 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)
- > Labrincha, J. A., Hotza, D., & Novais, R. M. (2024). *Materiais & sustentabilidade*. Engebook.
- > The Science of Construction Materials. P. F. Hansen. O. M. Jensen (Ed.) Springer (2009)
- > Materials Chemistry. Bradley D. Fahlman, Springer, 2nd Ed. (2011)

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2024-07-17

Data de aprovação em CP: 2024-06-26