instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Química Geral
Licenciatura em Engenharia Física Aplicada

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4338] Química Geral / General Chemistry

2. Sigla da área científica em que se insere	QUI
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 10h 30m | P: 12h 00m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	6
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1333] Elisabete Clara Bastos do Amaral Alegria | Horas Previstas: N/D
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).

A UC pretende providenciar ao aluno conhecimentos científicos fundamentais em Química, essenciais à compreensão das matérias lecionadas em UCs subsequentes.
Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Compreender a estrutura atómica e periodicidade de elementos na tabela periódica.
2. Identificar os diferentes tipos de ligação química, respetivas teorias e âmbitos de aplicação.
3. Caracterizar estruturalmente e prever geometrias de espécies moleculares.
4. Relacionar propriedades macroscópicas de vários estados físicos da matéria com forças intermoleculares.
5. Compreender o comportamento dos diversos compostos no estado sólido bem como as suas propriedades mais características.
6. Prever a evolução dos sistemas químicos e as energias que os impulsionam: uma introdução à termodinâmica.
7. Compreender a construção e o funcionamento de células eletroquímicas.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

General Chemistry addresses issues of fundamental knowledge in Chemistry, providing the students the requirements to support a sustained development of the course. Therefore, the students will acquire the following specific chemical knowledge and transferable skills:

1. Understand atomic structure and the periodicity of elements in the periodic table.
2. Identify the different types of chemical bonds, their theories, and their application.
3. Structurally characterize and predict geometries of molecular species.
4. Relate macroscopic properties of various states of matter to intermolecular forces.
5. Understand the behaviour and properties of all types of crystalline solids.
6. Predict the evolution of chemical systems and the energies involved: an introduction to thermodynamics.
7. Understand the construction and functionalities of electrochemical cells.

11. Conteúdos programáticos

1. Estrutura atómica: modelo quântico; classificação e propriedades periódicas dos elementos.

2. Ligação química: iónica e covalente; teorias de Lewis, do enlace de valência e das orbitais moleculares; polaridade; ligações intermoleculares.

3. Soluções: solubilidade; propriedades coligativas.

4.Termoquímica: 1º princípio da termodinâmica; energia interna, estado padrão, entalpia e entropia; lei de Hess; 2º princípio da termodinâmica; energia de Gibbs e transformação espontânea. Energia de Gibbs e equilíbrio químico.

5. Eletroquímica: reações redox; potencial de elétrodo; células eletroquímicas; equação de Nernst; eletrólise, células de combustível.

6. Estado sólido: estrutura cristalina. Classificação dos sólidos cristalinos. Modelo das esferas compactas.

7. Tipos de cristais e fatores que influenciam o tipo de estrutura. Relação estrutura *vs* . propriedades macroscópicas. Sólidos iónicos, metálicos, covalentes e moleculares. Estruturas mais comuns.

11. Syllabus

1. The atomic structure: quantum theory; electronic configurations; periodic classification and properties of elements.

2. Chemical bond: ionic and covalent bonds; Lewis, valence bond and molecular orbital theories; polarity; intermolecular bonds.

3. Solutions: solubility; colligative properties of solutions.

4. Thermochemistry: 1st law of thermodynamics; enthalpy and entropy; 2nd law of thermodynamics; Gibbs energy and spontaneous transformations. Gibbs energy and chemical equilibrium.

5. Electrochemistry: redox reactions; potential of electrode; electrochemical cells; Nernst equation; electrolysis, fuel cells.

6. Solid State: crystalline structure. Types of Solids. Crystal lattices. The packing-of spheres model.

7. Ionic, metallic, covalent and molecular solids. Common ionic lattices and structure property relationships.

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

A UC de Química Geral visa proporcionar um domínio sólido dos conceitos fundamentais da Química, alicerces para a compreensão dos conteúdos abordados nas unidades curriculares subsequentes. O programa inicia-se com a consolidação dos conhecimentos adquiridos sobre a estrutura atómica e a teoria da ligação química (tópicos 1 e 2). Estes conceitos são fundamentais para a compreensão do mundo físico que nos rodeia, permitindo aos alunos reconhecer que toda a matéria é constituída por átomos e que a infindável diversidade de substâncias resulta da forma como estes átomos se ligam entre si. Em seguida, aborda tópicos intermédios como termoquímica, equilíbrio químico e eletroquímica (tópicos 3-5), essenciais para enfrentar desafios mais complexos no domínio da Química e da Engenharia. Por fim, explora os tópicos 6 e 7 para enriquecer a compreensão do comportamento de sólidos, preparando os futuros engenheiros para selecionar e aplicar materiais com eficácia em várias aplicações.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

General Chemistry unit aims to provide a solid comprehension of the fundamental concepts of chemistry, which are essential foundations for understanding the content covered in subsequent LEFA courses. The syllabus for this course begins by consolidating previously acquired knowledge of atomic structure and chemical bonding theory (topics 1 and 2). These concepts are fundamental to understanding the physical world around us, allowing students to recognize that all matter is made up of atoms and that the endless diversity of substances results from the way these atoms bond with each other. It then covers intermediate topics such as thermochemistry, chemical equilibrium, and electrochemistry (topics 3-5), which are essential for tackling more complex challenges in chemistry and engineering. Finally, it explores topics 6 and 7 to enrich the understanding of the behavior of solids, preparing future engineers to select and apply materials effectively in various applications.

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

A UC compreende aulas teóricas, teórico-práticas e práticas laboratoriais. Nas aulas teóricas, o conhecimento é transmitido com o apoio de slides disponibilizados na plataforma MOODLE. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos teóricos e nas sessões de prática laboratorial são ilustrados os conceitos através de trabalhos experimentais.

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

The course comprises theoretical, theoretical-practical and practical laboratory classes. In lectures, knowledge is transmitted with the support of slides made available on the MOODLE platform. In the theoretical-practical classes, exercises are solved to apply the theoretical concepts and in the laboratory practice sessions, the concepts are illustrated through experimental work.

14. Avaliação

A avaliação de conhecimentos é realizada por avaliação distribuída com exame final. A avaliação distribuída consiste na realização de dois testes escritos (TE), com classificação mínima de 8,00 valores, e média >= 9,50 valores. A componente laboratorial (PL) consiste em 4 sessões laboratoriais de presença obrigatória à qual é atribuída uma classificação que resulta da média ponderada do desempenho, questionários e relatório.

A classificação mínima do exame final é 9,50 valores. A classificação final ponderada (CF) é obtida por CF = 0,7 × (TE ou EF) + 0,3 × PL (CF ? 9,50).

14. Assessment

The assessment of knowledge is carried out by distributed assessment with a final exam. The distributed assessment consists of two written tests (WT), with a minimum mark of 8.00 and an average >= 9.50. The laboratory component (LC) consists of 4 mandatory laboratory sessions to which a grade is assigned resulting from the weighted average of the performance, quizzes and report. The minimum mark for the final exam (FE) is 9.50v. The weighted final mark (FM) is obtained by FM = 0.7 × (WT or FE) + 0.3 × LC (FM ? 9.50).

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

Os objetivos de aprendizagem são fortemente baseados na lecionação teórica expositiva com recurso a meios multimédia, a qual é essencial para uma cobertura compreensiva de todos os tópicos do programa.

O ensino da unidade curricular Química Geral decorre em aulas teóricas, teórico-práticas e práticas laboratoriais. Nas aulas teóricas (1,5 h) são introduzidos os conceitos presentes no programa correspondente aos objetivos de aprendizagem, que são depois complementados durante as aulas teórico-práticas com a resolução de exercícios de aplicação. Os alunos têm ainda acesso a exercícios para resolver autonomamente fora das horas de contacto. Esta metodologia e articulação das duas tipologias de aulas visa uma melhor consolidação dos conteúdos introduzidos e permite ao aluno o progressivo desenvolvimento de competências e mais-valias na UC. Nas aulas práticas laboratoriais os alunos executam tarefas que envolvem as técnicas laboratoriais simples e operações unitárias com o objetivo de dotar os alunos de competências para o desenvolvimento de trabalho em laboratório. Tendo em conta esta metodologia o regime de avaliação distribuída com as suas várias vertentes, revela-se o mais apropriado permitindo ao aluno um maior envolvimento na UC ao longo do semestre.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

Teaching of General Chemistry course takes place in theoretical, theoretical-practical and laboratory classes, being, as above mentioned, the concepts with experimental application consolidated through the laboratory work. In the theoretical classes (1.5 h), the fundamental concepts of Chemistry indicated in the item Syllabus are presented with the appropriate detail. During the exposition, performed as indicated in the item Teaching Methodologies, suitable examples to trigger students? discussion are often used. In the theoretical-practical classes exercises on topics from all chapters of the programmatic contents are solved. Students also have access to exercises to resolve autonomously outside the contact hours. In the laboratory classes students execute tasks involving simple laboratory techniques and unit operations to provide the necessary skills to develop laboratory work. This methodology focused on the acquisition of curricular competencies, the distributed assessment regime proved to be the most appropriate, providing to the student better involvement in the UC during the semester.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Chang, R., & Goldsby, K.A. (2018). *Chemistry* (13 th ed.). McGraw-Hill.
2. Hammes, G. G., Hammes-Schiffer, S. (2015). Physical Chemistry for the Biological Sciences. (2 nd ed.). Wiley.
3. Atkins, P., de Paula, J. (2009). *Elements of Physical Chemistry* (5 th ed.). Oxford.
4. Housecroft, C.E., Constable, E.C. (2010). *Chemistry - An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry* . Pearson Prentice Hall.
5. Dias, A.R. (2018). *Ligação Química* (3ª ed.), IST Press.
6. Olmsted, J., & Williams, G.M. (2006). *Chemistry* (4 th ed.). John Wiley & Sons.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-09-29

Data de aprovação em CP: 2025-09-26