instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Química Geral
Licenciatura em Engenharia Química e Biológica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4123] Química Geral / General Chemistry

2. Sigla da área científica em que se insere	CQB
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	135h 00m
5. Horas de contacto	Total: 60h 00m das quais T: 30h 00m | TP: 30h 00m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	5
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1431] Ana Catarina Cardoso de Sousa | Horas Previstas: 960 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).

Esta UC pretende dotar o aluno com a capacidade de compreender os conceitos fundamentais da Química, essenciais para o entendimento de matérias lecionadas em UCs subsequentes. Deverá capacitar o aluno a:

1. Compreender a estrutura atómica, periodicidade de elementos na tabela periódica e os tratamentos quânticos simples de átomos e moléculas.

2. Identificar os diferentes tipos de ligação química, respetivas teorias e âmbitos de aplicação.

3. Caraterizar estruturalmente e prever geometrias de espécies moleculares.

4. Relacionar as propriedades macroscópicas dos vários estados físicos da matéria com as forças intermoleculares.

5. Distinguir diferentes tipos de soluções e compreender as suas propriedades.

6. Compreender os fundamentos do equilíbrio químico, equilíbrio ácido-base e comportamento de soluções tampão.

7. Prever a evolução dos sistemas químicos e as energias que os impulsionam: uma introdução à termodinâmica.

8. 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 address fundamental knowledge of chemical principles, providing the students the requirements to support a sustained development in the course. Therefore, the students should be able to:

1. Understand the atomic structure, periodicity of elements in the periodic table, and simple quantum mechanical treatments of atoms and molecules.

2. Identify the different types of chemical bond, their theories, and fields of application.

3. Structurally characterize and predict geometries of molecular species.

4. Relate macroscopic properties of the various states of matter with the intermolecular forces.

5. Distinguish different types of solutions and understand their properties.

6. Understand the fundamentals of chemical equilibrium, acid-base equilibrium and buffer behavior.

7. Predict the evolution of chemical systems and the energies involved: an introduction to thermodynamics.

8. Understand the construction and functionalities of electrochemical cells.

11. Conteúdos programáticos

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

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

3. Soluções: solubilidade; características das soluções; efeito da pressão/temperatura na solubilidade. Diagramas de fases; separação de componentes de uma solução; propriedades coligativas.

4. Reações Químicas: equilíbrio químico; constantes de equilíbrio; equilíbrio ácido-base; força de ácidos e bases; concentração hidrogeniónica e pH; constantes de ionização; ácidos polipróticos; soluções tampão.

5. Termoquímica: 1º princípio da termodinâmica; entalpia e entropia; 2º princípio da termodinâmica; energia de Gibbs e transformação espontânea.

6. Eletroquímica: reações de oxidação ? redução; potencial de elétrodo; células eletroquímicas; potencial padrão; série eletroquímica; equação de Nernst; eletrólise.

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; hybridization; polarity; intermolecular bonds.

3. Solutions: solubility; characteristics of solutions; effect of pressure and temperature on solubility; phase diagrams; solutions components separation methods; colligative properties of solutions.

4. Chemical Reactions: chemical equilibrium; equilibrium constants; acid-base equilibrium; acid and base strength; pH; ionization constants; polyprotic acids; buffer solutions.

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

6. Electrochemistry: oxidation-reduction reactions; potential of electrode; electrochemical cells; standard potential; electrochemical series; Nernst equation; electrolysis.

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

A UC compreende 8 objetivos de aprendizagem (OA), integrados em 6 conteúdos programáticos (CP), pilares da Química, que dotam os alunos com sólidas competências basilares para a compreensão dos CP abordados em UC subsequentes. Inicia-se com a consolidação dos conhecimentos sobre a estrutura atómica e teorias da ligação química (CP1 e 2). São ministrados os modelos de ligação química, para moléculas, de modo a identificar diferentes tipos de ligação, prever estruturas e parâmetros de ligação (OA1 a 3). São abordadas as propriedades coligativas (básicas) de soluções (CP3) e conceitos de equilíbrio químico (CP4 e 5), que visam cumprir os OA4, 5 e 6. Seguem-se os fundamentos da termodinâmica, que permitem prever a dinâmica e variações de energia em reações químicas (CP6, OA7). Finaliza-se com os princípios básicos da eletroquímica (CP6, OA8) e a sua relação com parâmetros termodinâmicos e estequiométricos, essenciais para enfrentar desafios mais complexos no domínio da Engenharia.

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

The UC include 8 learning objectives (LO), integrated into 6 syllabus contents (SC), chemistry pillars, which provide students with solid basic skills for understanding the SC covered in subsequent UCs. It begins with the consolidation of knowledge about the atomic structure and chemical bonding theories (SC1 and 2). Chemical bond models are taught, to identify different types of bonds, predict structures and bond parameters in molecules (LO1 to 3). The (basic) colligative properties of solutions (SC3) and concepts of chemical equilibrium (SC4 and 5) are addressed, which aim to fulfil LO4, 5 and 6. The fundamentals of thermodynamics follow, which allow predicting the dynamics and variations of energy in chemical reactions (SC 6, LO7). It ends with the basic principles of electrochemistry (SC6, LO8) and its relationship with thermodynamic and stoichiometric parameters, essential to face more complex challenges in the field of engineering.

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

A metodologia de ensino compreende aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas, os conhecimentos são transmitidos oralmente com o apoio de slides, disponibilizados na plataforma Moodle. Sempre que adequado é promovida a discussão incentivando-se a interatividade através da apresentação de exemplos reais e da colocação de questões. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos teóricos ministrados em cada tópico.

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

The teaching methodology is based on lectures and theoretical-practical classes. In the lectures, knowledge is transmitted orally, with the support of slides available in the Moodle platform. Whenever appropriate, the main syllabus contents are discussed, encouraging interactivity through the presentation of real examples and the debate about different questions. In theoretical-practical classes exercises addressing the theoretical concepts about each topic are solved.

14. Avaliação

A avaliação de conhecimentos é realizada por avaliação distribuída com exame final. Esta consiste na realização de dois testes escritos (TE), ao longo do período letivo, com classificação mínima de 8,00 valores cada e média ponderada (CTE) >= 9,50 valores.

Em alternativa, o estudante pode obter aproveitamento na UC, por exame final, com classificação mínima (CEF) de >= 9,50 valores.

Classificação FInal (CF): CF = 1,00 x (CTE ou CEF). CF >= 9,50 valores. A avaliação da UC não contempla a realização de exames parciais.

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 v. each, and an average (CWT) >= 9.50 v. Students are released from the final exam (FE) if they have obtained a positive evaluation in the distributed assessment. The minimum classification in the FE (CFE) and on the final classification (FC) is 9.50 v. FC = 1.00 x (CWT or CFE). Knowledge assessment does not include partial exams.

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

O ensino da unidade curricular de Química Geral decorre em aulas teóricas e teórico-práticas, sendo, os conceitos com aplicação prática experimental adicionalmente consolidados através da realização de trabalhos práticos de laboratório na unidade curricular Técnicas Laboratoriais.

Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos fundamentais da Química indicados no item conteúdos programáticos com o detalhe adequado à Licenciatura de Engenharia Química e Biológica. Durante a exposição efetuada, do modo indicado no item metodologias de ensino, recorre-se frequentemente a exemplos de *case-studies* que são discutidos com os alunos, promovendo o sentido crítico e a ligação com fenómenos concretos. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios sobre temas de todos os capítulos dos conteúdos programáticos, aplicando os conceitos a casos concretos. Os alunos têm ainda acesso a exercícios para resolver autonomamente fora das horas de contacto, sobre todos os tópicos, que visam promover o desenvolvimento das capacidades de análise, cálculo e raciocínio crítico necessárias a um engenheiro químico e biológico.

Com esta metodologia de ensino é possível cumprir os objetivos 1 a 8, definidos para a unidade curricular. Os resultados da aprendizagem 1 - 8 são avaliados individualmente através de dois testes escritos, realizados durante o semestre, permitindo monitorizar a progressão de aprendizagem do aluno.

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

The teaching of General Chemistry course includes theoretical and theoretical-practical classes, being the concepts with practical (experimental) application additionally consolidated through the laboratory work performed in Laboratory Techniques syllabus.

In the theoretical classes, the fundamental concepts of Chemistry indicated in the item Syllabus are presented with the appropriate detail for the Degree on Chemical and Biological Engineering. During the exposition, performed as indicated in the item Teaching methodologies, suitable examples of case-studies, to trigger students? discussion, are often used, promoting critical sense and connection with concrete phenomena. In the theoretical-practical classes exercises on topics from all chapters of the syllabus are solved applying the concepts to real cases. Students also have access to exercises, on all topics, to resolve autonomously, outside the contact hours, which aim to promote the development of analysis, calculation, and critical reasoning skills necessary for a chemical and biological engineer.

With this teaching methodology, it is possible to achieve objectives 1 to 8 defined for the curricular unit. Learning outcomes 1- 8 are individually assessed through two written tests during the semester, allowing monitoring of the learning progression of the student.

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: 2025-07-30

Data de aprovação em CP: 2025-07-29