instituto superior de engenharia de lisboa

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

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[2265] Química Orgânica / Organic Chemistry

2. Sigla da área científica em que se insere	CQB
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 42h 00m | TP: 13h 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	[1482] Patrícia Alexandra Miranda David Barata | Horas Previstas: 615 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[678] António Jorge Velez Marques | Horas Previstas: 840 horas [1066] Alexandra Isabel Martins Paulo da Costa | Horas Previstas: 45 horas

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:
1. Descrever e discutir, em termos gerais, o impacto da química orgânica na sociedade.
2. Nomear e caracterizar estruturalmente as famílias mais representativas de compostos baseados no carbono.
3. Estabelecer relações de estrutura-propriedades.
4. Identificar e justificar potenciais locais de reactividades de compostos orgânicos face ao conjunto de condições reaccionais propostas.
5. Propor e escrever mecanismos reaccionais utilizando, sempre que adequado, os conceitos de quimio, regio e estereosselectividade.
6. Adaptar metodologias conhecidas de resolução de problemas de síntese a novas situações.
7. Interpretar e atribuir estruturas de compostos orgânicos de baixa complexidade através da utilização conjunta de vários métodos de elucidação estrutural (microanálise, FT-IR, NMR, MS, UV-Vis).
8. Realizar experimentalmente a síntese, isolamento e caracterização estrutural de compostos orgânicos.

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

Upon approval, the student should be able to:
1. Describe and discuss, in general terms, the impact of organic chemistry in society.
2. Name and structurally characterize the most representative families of compounds based on carbon.
3. Establish structure-properties relationships.
4. Identify and justify potential reactivity sites in organic compounds, given a set of experimental conditions.
5. Propose and write reasonable reaction mechanisms using, as appropriate, the concepts of chemo, regio e stereoselectivity.
6. Adapt known synthetic methodologies to the resolution of new synthetic problems.
7. Interpret and assign the structure of organic compounds of low structural complexity through the mixed use of structural analysis techniques (microanalysis, FT-IR, NMR, MS, UV-Vis).
8. Experimentally accomplish the synthesis, isolation and structural characterization of organic compounds.

11. Conteúdos programáticos

1. Química orgânica e sociedade. Importância dos compostos baseados em carbono. Fontes de compostos orgânicos.
2. Estrutura, funcionalidade e propriedades físicas. Esteroquímica e quiralidade.
3. Reactividade dos compostos orgânicos I: transformações de halogenetos de alquilo, álcoois, éteres, aminas, alcenos, alcinos e compostos aromáticos. Reacções de substituição, adição e eliminação. Oxidação e redução.
4. Reactividade de compostos orgânicos II: transformações de compostos de carbonilo e acilo. Reacções de adição e adição-eliminação. Reacções no carbono alfa de compostos de carbonilo e acilo. Rearranjos moleculares.
5. Quimio, regio e estereosselectivade das transformações.
6. Reacções radicalares. Reactividade de alcanos e alcenos. Síntese de polímeros de adição.
7. Caracterização estrutural de compostos orgânicos. Métodos espectroscópicos e espectrométricos (microanálise, FT-IR, NMR e MS).
8. Breve introdução à síntese orgânica e às metodologias sustentáveis.

11. Syllabus

1. Organic chemistry and society. The importance of carbon-based compounds. Sources of organic compounds.
2. Structure, functionality and physical properties. Stereochemistry and chirality.
3. Reactivity of organic compounds I: transformations of alkyl halides, alcohols, ethers, amines, alkenes, alkynes and aromatic compounds. Substitution, addition and elimination reactions. Oxidation and reduction.
4. Reactivity of organic compounds II: transformations of carbonyl and acyl compounds. Addition and addition-elimination reactions. Reactions at the alpha-carbon of carbonyl and acyl compounds. Molecular rearrangements.
5. Chemo, regio and stereoselectivity of the transformations.
6. Radical reactions. Reactivity of alkanes and alkenes. Synthesis of addition polymers.
7. Structural characterization of organic compounds. Spectroscopic and spectrometric methods of analysis (microanalysis, FT-IR, NMR and MS).
8. Brief introduction to organic synthesis and sustainable methodologies.

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

Os objectivos de aprendizagem (OA) visam criar conhecimento na área da química orgânica, segundo três pilares: o que é, como se faz e para que serve. Para o OA1, a relação da química orgânica com a manufactura de produtos do dia-a-dia e a sua importância como ciência-chave no entendimento de processos biológicos a nível molecular será estabelecida essencialmente através do CP1, aliado às noções de estrutura e funcionalidade inerentes ao CP2. A síntese de compostos orgânicos é realizado através dos CP3-6 que introduzem o estudante a um conjunto significativo de ferramentas sintéticas capazes de o habilitar a resolver problemas de síntese de baixa e média complexidade, satisfazendo parte dos OA3-6 e 8. O estudo de técnicas de análise estrutural (CP7) satisfazerá o OA7. A promoção de metodologias de síntese sustentáveis será integrado no CP8. As aulas laboratoriais contribuirão para uma iniciação à síntese orgânica, reforçando o pilar de ?como se faz? a química orgânica.

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

The learning objectives (LO) aim to create knowledge in the area of organic chemistry, according to three pillars: what it is, how it is done and what it is for. For OA1, the relationship between organic chemistry and the manufacture of everyday products and its importance as a key science in understanding biological processes at the molecular level will be established essentially through SY1, combined with the notions of structure and functionality inherent in SY2. The synthesis of organic compounds is carried out through SY3-6 that introduce the student to a significant set of synthetic tools capable of enabling him to solve low and medium complexity synthesis problems, satisfying part of LO3-6 and 8. S tructural analysis techniques (SY7) will satisfy the LO7. The promotion of sustainable synthesis methodologies will be integrated into SY8. Laboratory classes will contribute to an initiation to organic synthesis, reinforcing the pillar of ?how to do it? in organic chemistry.

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

A UC inclui aulas teóricas lecionadas com o recurso a material de apoio disponível *online* e quadro, aulas teórico-práticas com resolução de exercícios e práticas laboratoriais com execução de trabalhos laboratoriais.

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

The course includes theorical classes using support material available online and dashboard, theoretical-practical classes based on exercises resolution and laboratory practice (LP) with illustrative lab work.

14. Avaliação

A avaliação de conhecimentos é efetuada por avaliação distribuída com exame final, que compreende a realização de dois testes escritos (TE), com classificação mínima de 8,00 v. cada e, média aritmética de ambos >= 9,50 v. (CTE). Os estudantes ficam dispensados do exame final (EF), caso obtenham avaliação positiva na avaliação distribuída. As sessões de PL são de presença obrigatória e a sua classificação (CPL) resulta da média ponderada das componentes do desempenho, mini-testes e relatório/discussão, cada uma com classificação >= 9,50 v. A classificação mínima do exame (CEF) é 9,50 v. Para aprovação na UC, a nota final mínima (CF) é 9,50 v. e é obtida por CF = 0,80 x C(TE ou EF) + 0,20 x CPL. A avaliação de conhecimentos não contempla a realização de exames parciais.

14. Assessment

Knowledge assessment is carried out through distributed assessment with a final exam. Distributed assessment comprises two written assessment tests (WT), with minimum classification of 8.00 v. each, and minimum simple average >= 9.50 v. (CWT). Students are exempted from the final exam (FE) if they have obtained a positive evaluation in the distributed assessment. The LP sessions are mandatory and their grade (CLP) results from the weighted average of the performance, quizzes, and report/discussion components, each with a minimum classification of 9.50 v. The minimum FE classification (CFE) is 9.50 v. To obtain approval, the minimum final classification (FC) is 9.50 v. and is obtained by FC = 0.80 x C(WT or FE) + 0.20 x CLP. Knowledge assessment does not include partial exams.

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

A leccionação teórica dos diversos conteúdos programáticos constitui a pedra base do conhecimento a adquirir na disciplina, a qual fornecerá igualmente a base científica para a compreensão e realização dos trabalhos práticos a desenvolver em laboratório. A exposição oral da matéria será suportada por meios multimédia e também em quadro. O estudo é permanentemente acompanhado com a resolução de exercícios em contexto de sala de aula bem como outros endereçados como trabalho-para-casa. Estes dois vectores permitirão ao estudante acompanhar de forma gradual e sistematicamente a matéria com a profundidade adequada aos objectivos de aprendizagem, desenvolvendo simultaneamente capacidades argumentativas lógicas que lhe permitirão projectar o seu raciocínio dedutivo na resolução de novos problemas.
A metodologia de ensino e o modelo de avaliação implementado assenta na aprendizagem individual mas também na aprendizagem realizada em grupo. A primeira resultará do acompanhamento e estudo contínuo das matérias leccionadas em sala de aula com o auxílio da bibliografia recomendada e outros meios de apoio e a segunda, através da resolução, individual ou em grupo, de conjuntos de problemas enviados como trabalho-para-casa que serão ulteriormente alvo de apreciação em sala de aula.
As sessões laboratoriais decorrerão em grupos de 2-3 estudantes, devendo os estudantes preparar antecipadamente o trabalho a realizar em laboratório, desde o procedimento experimental a levar a cabo, e as bases teóricas a ele associadas, às questões de segurança envolvidas e o modo como devem ser tratados os resíduos das reacções. A avaliação desta componente será baseada em três parâmetros: 1. Conhecimento prévio obtido na preparação do trabalho; 2. Desempenho laboratorial; 3. Escrita, apresentação e discussão de um relatório sobre um dos trabalhos realizados. O bom desempenho do estudante reflectir-se-á positivamente nos objectivos de aprendizagem, designadamente no OA 8, que é em parte integrador dos OA 2-7.

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

The learning outcomes are strongly based on lectures which are essential to a comprehensive coverage of all the syllabus topics, which will also furnish the scientific basis for the understanding and preparation of the works to be developed in the lab. The oral exposition of the syllabus topics will be supported by multimedia resources as well as by the blackboard. The study is permanently accompanied through in-class resolution of exercises besides other addressed as out-of-class assignments. These two vectors will allow the student to gradually and systematically build-up knowledge and skills directly envisage in the learning outcomes. Concomitantly, his logic argumentative skills will progressively be used to solving problems of increasing complexity through deductive reasoning.
The implemented teaching methodology and the evaluation model are based on individual learning but also in group learning. The first of them is a result of the continuous follow-up study of the class lectured topics with the help of recommended bibliography and other available learning supports and the second through the resolution, individually or in-group, of quizzes sets sent as home assignments that will be later appreciated in the class.
The practical sessions will develop in groups of 2-3 students, being the work to be carried out critically prepare before the lab sessions. These will include the experimental procedure and the theoretical basis associated to it, the safety issues involved and the way the residues from the reactions should be disposed. The assessment of this component will be based on three parameters: 1. Previous knowledge acquired during preparation of the experimental work; 2. Lab performance; 3. A written report covering one of the works and its presentation and discussion. A good performance of the student will be positively reflected in the learning objectives, namely on LO 8, which integrates in part the LO 2-7.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Carey, F. A., Giuliano, R. M., Organic Chemistry, 8th ed., McGraw Hill, 2010.
2. Vollhardt, K.P., Schore, N. E., Organic Chemistry, 7th ed., W. H. Freeman and Company, 2014.
3. Dicks, A. P. (Ed.), Green Organic Chemistry in Lecture and Laboratory, CRC Press, 2011.
4. Mordini, A., Faigl, F. (Eds.), New Methodologies and Techniques for a Sustainable Organic Chemistry, Springer, 2008.
5. Santos, P. P., Química Orgânica, vol1 e 2, IST Press, 2011 e 2012.
6. Shriner, R. L., Hermann, C. K. F., Morrill, T. C., Curtin, D. Y., The Systematic Identification of Organic Compounds, 8th ed., John Wiley & Sons, 2004.
7. Palleros, D.R., Experimental Organic Chemistry, John Wiley & Sons, Inc., 2000.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-07-30

Data de aprovação em CP: 2025-07-29