

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular TERMODINÂMICA E CINÉTICA

Cursos BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 19071008

Área Científica QUÍMICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português-PT

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	30T; 22,5TP; 21PL

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S2	30T; 22,5TP; 21PL	168	6

* A-Anual; S-Semestral; Q-Quadrimestral; T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Recomenda-se o conhecimento prévio das matérias das UCs do 1º semestre do 1º ano de Matemática (sobretudo cálculo) e Química (incluindo boas práticas de laboratório).

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Estimar as trocas de energia e de matéria de um processo físico-químico e determinar a composição de um sistema em equilíbrio. Estimar a velocidade de reações químicas e interpretar o seu mecanismo.

Conteúdos programáticos

Termodinâmica Química: gás perfeito e gases reais; calor, trabalho, energia interna e entalpia. Termoquímica. Entropia e energia livre de Gibbs. Diagramas de fase de substâncias puras. Equilíbrio químico e determinação da composição de equilíbrio. Cinética: Determinação experimental da lei da velocidade. Leis integrais de 1ª e 2ª ordem e tempos de meia vida. Efeito de temperatura. Reações complexas e mecanismo. Catálise.

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

Os conteúdos programáticos dividem-se nos dois componentes principais: termodinâmica e cinética. O estudante é acompanhado na construção do edifício da termodinâmica química desde as definições de estado físico e das grandezas fundamentais até à dedução da equação da constante de equilíbrio de uma reação química. Seguidamente, partindo da definição de velocidade de uma reação, aprende as estratégias de determinação experimental da lei cinética e a relacioná-la com o mecanismo da reação.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As aulas teóricas são expositivas, incluindo exemplos ilustrativos de aplicação dos conceitos. Os alunos são incentivados a participar ativamente nestas aulas, colocando questões e discutindo os temas abordados. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios que ilustram os conceitos abordados nas aulas teóricas. Os alunos são encorajados a resolverem por si próprios os exercícios. No início das aulas laboratoriais, as dúvidas sobre o enquadramento teórico e o procedimento experimental são esclarecidas. No final da aula, os alunos redigem um relatório do trabalho efetuado. A avaliação desta componente (30% da classificação final da disciplina) inclui o relatório, o desempenho laboratorial e a preparação prévia. A componente teórica é avaliada por exame (70% da classificação final). Para obter aprovação, os alunos terão que obter pelo menos 9,5 valores a cada uma das componentes.

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

A primeira parte (termodinâmica) tem uma componente importante de compreensão de conceitos complexos (e.g. entropia) ou enganadoramente triviais (e.g. energia), que são explicados nas aulas teóricas (T) mas aprofundados nas teórico práticas (TP) e laboratoriais, durante a realização de exercícios numéricos e determinações experimentais, respectivamente, relacionados com esses conceitos. A segunda parte (cinética) tem uma componente aplicada mais imediata, que é ilustrada nas aulas T de forma a exigir dos alunos a resolução independente dos exercícios nas aulas TP e a interpretação dos resultados nas aulas P.

Bibliografia principal

"Elements of Physical Chemistry" Atkins, P.; De Paula, J., OUP, 7th Ed (2016)

"Termodinâmica Aplicada" Azevedo, E. G., 3ª Ed (2011)

Academic Year 2019-20

Course unit CHEMICAL THERMODYNAMICS & KINETICS

Courses BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area QUÍMICA

Acronym

Language of instruction Português-PT

Teaching/Learning modality In-class

Coordinating teacher Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	30T; 22,5TP; 21PL

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	22,5	21	0	0	0	0	0	168

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Good knowledge of the subjects of the UCs Mathematical Analysis I (namely calculus) and General Chemistry (including good laboratory practices) are highly recommended.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

At the end of this course students should be able to estimate energy and matter changes in physical and chemical processes, determine the equilibrium composition of a system, and measure the rate of a chemical reaction and interpret its mechanism.

Syllabus

Chemical Thermodynamics: ideal gas model vs. real gases; heat, work, internal energy and enthalpy. Thermochemistry. Entropy and Gibbs free energy. Phase diagrams of pure substances. Chemical equilibrium and determination of equilibrium composition. Chemical kinetics: Experimental determination of the rate-law. 1st and 2nd order integral rate laws and half-times. Temperature effect. Complex reactions and mechanism. Catalysis.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The subject matter is divided in its two main components, thermodynamics and kinetics. First, the student is guided through the construction of the chemical thermodynamics edifice, from the definitions of physical state and fundamental quantities to the derivation of the equilibrium constant of a chemical reaction. Then, starting from the definition of the rate of a chemical reaction, the student is given the strategies for the experimental determination of the rate law and learns to relate it to the reaction mechanism.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical lectures include examples of the application of concepts. Students are encouraged to participate actively in these lectures. Sets of exercises covering the topics of the theoretical lectures are to be solved independently by the students (with the adequate guidance of the professor). Laboratory protocols are previously given to the students in order to allow the preparation of the laboratory classes. At the end of each class the students write a report which, along with the previous preparation and the laboratorial performance, will be used for the assessment of the laboratorial component (30% of the final grade). The theoretical component is evaluated by a final exam (70% of the final grade). A classification of at least 9.5 in each component is required to pass.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The first part (thermodynamics) involves learning complex (e.g. entropy) or deceptively trivial (e.g. energy) concepts, which are defined and explained in the theoretical lectures (T) and discussed further during the problems (TP) and laboratory (P) classes. The second part (kinetics) is of a more applied nature so that, following illustration in the T classes, the students are required to independently solve the problems of the TP classes and interpret the results of the P classes.

Main Bibliography

"Elements of Physical Chemistry" Atkins, P.; De Paula, J., OUP, 7th Ed (2016)

"Termodinâmica Aplicada" Azevedo, E. G., 3ª Ed (2011)