

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** INTRODUÇÃO À QUÍMICA FÍSICA

---

**Cursos** BIOTECNOLOGIA (1.º ciclo)  
BIOQUÍMICA (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 140064305

---

**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; TP2; PL1; PL2; PL3A; PL3B	30T; 45TP; 63PL

\* 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 de Teoria da Ligação 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
- Determinar a composição de um sistema em equilíbrio em fase gasosa ou em solução aquosa.
- Estimar a velocidade de reacções químicas e interpretar o seu mecanismo.

#### Conteúdos programáticos

- Termodinâmica: gases perfeitos; calor, trabalho, energia interna e entalpia. Termoquímica. Entropia e energia livre de Gibbs. Diagramas de fases de substâncias puras. Equilíbrio químico e cálculo da composição no equilíbrio.
- Equilíbrio em solução aquosa: Aproximação sistemática ao equilíbrio. Solubilidade. Equilíbrio ácido-base. Soluções-tampão.
- Cinética: Determinação experimental da lei da velocidade. Leis integrais de 1ª e 2ª ordem e tempos de meia vida. Efeito da temperatura. Reacções complexas e mecanismos. Catálise.

---

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

O conteúdo 1 (a construção do formalismo termodinâmico) serve o objectivo A e prepara o B, a aplicação do formalismo termodinâmico do equilíbrio químico às soluções aquosas.

Os objectivos B e C são cumpridos pelos conteúdos 2 e 3, respectivamente.

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

A matéria é ministrada em aulas presenciais teóricas, teórico-práticas e laboratoriais.

A avaliação consiste num exame final, além da avaliação da componente laboratorial que terá um peso de 30% na classificação final. A aprovação na disciplina só pode ser obtida se a classificação de cada uma das componentes (laboratorial e exame) for igual ou superior a 9,5 valores.

---

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

Todos os conteúdos que servem os objectivos de aprendizagem são abordados primeiro numa exposição teórica (aulas T) e seguidamente aplicados em problemas numéricos (aulas TP). São ainda complementados por trabalhos laboratoriais (aulas PL), com ênfase nos objectivos mais aplicados (B e C)

---

### **Bibliografia principal**

#### Livro Adoptado :

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

#### Bibliografia opcional/complementar:

"Physical Chemistry for the Life Sciences" Atkins, P.; De Paula, J., OUP, 2nd Ed (2010)

"Atkins' Physical Chemistry" Atkins, P.; De Paula, J., OUP, 11th Ed (2017)

"Skoog and Wests' Fundamentals of Analytical Chemistry" Crouch, S.; West, D. M.; Skoog, D. A.; Holler, F. J. Brooks/Cole, 9th Ed (2013)

"Química", Chang, R.; Goldsby, R., McGraw Hill/Bookman, 11th Ed (2013)

"Four Laws that Drive the Universe" Atkins, P.; OUP (2007)

"The 2nd Law" Bellamy, M.; Howard, D.; Wolstenholme, C., Warner (2012)

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** INTRODUCTION TO PHYSICAL CHEMISTRY

**Courses** BIOTECHNOLOGY (1st Cycle)  
BIOCHEMISTRY (1st Cycle)

**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; TP2; PL1; PL2; PL3A; PL3B	30T; 45TP; 63PL

\* 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

Knowledge of the subjects of the UCs Matemática (namely calculus) and Teoria da Ligação Química (including generic good laboratory practices) is highly recommended.

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

- Be able to determine energy and matter changes in physical and chemical processes.
- Be able to determine the equilibrium composition of a system, in the gas-phase or in aqueous solution.
- Be able to determine the rate of a chemical reaction and to interpret its mechanism.

### Syllabus

- Chemical Thermodynamics: ideal gas model; 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 equilibrium in aqueous solution: systematic treatment of equilibria. Solubility. Acid-base equilibrium. Buffers.
- Chemical kinetics: Experimental determination of the rate-law. 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> 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

Item 1 of the syllabus (the thermodynamic formalism) serves outcome A and prepares for B, the application of the thermodynamic formalism of chemical equilibrium to aqueous solutions.

Outcomes B and C are covered by syllabus items 2 and 3, respectively.

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

Subjects are taught in theoretical lectures, problem-solving classes and laboratory classes.

Evaluation consists on a final exam (70%) and on the evaluation of the laboratory component (30%). The weighted average of the two components will be considered in any evaluation moment. To pass, the score of each of the components (exam and laboratory) must be equal to or greater than 9.5.

---

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

All subjects are first presented and explored in a theoretical lecture (T) and then applied to solve numerical problems (TP). The more applied aspects of chemical thermodynamics and kinetics (mainly B and C) are further explored in laboratory practices (PL).

---

### **Main Bibliography**

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

"Physical Chemistry for the Life Sciences" Atkins, P.; De Paula, J., OUP, 2nd Ed (2010)

"Atkins' Physical Chemistry" Atkins, P.; De Paula, J., OUP, 11th Ed (2017)

"Skoog and Wests' Fundamentals of Analytical Chemistry" Crouch, S.; West, D. M.; Skoog, D. A.; Holler, F. J. Brooks/Cole, 9th Ed (2013)

"Four Laws that Drive the Universe" Atkins, P., OUP (2007)

"The 2nd Law" Bellamy, M.; Howard, D.; Wolstenholme, C., Warner (2012)