

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** QUÍMICA GERAL

---

**Cursos** CIÊNCIAS BIOMÉDICAS (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Reitoria - Centro de Novos Projectos

---

**Código da Unidade Curricular** 14241041

---

**Área Científica** QUÍMICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português.

---

**Modalidade de ensino** O ensino desta disciplina é presencial.

---

**Docente Responsável** André Duarte Lopes

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
André Duarte Lopes	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; PL3	30T; 42TP; 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	S1	30T; 21TP; 21PL	168	6

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

### Precedências

Sem precedências

### Conhecimentos Prévios recomendados

Os conhecimentos mínimos prévios recomendados será ao nível do 11º ano, no entanto, será desejável para um bom desempenho na disciplina que estes se situem ao nível do 12º.

### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Os estudantes deverão adquirir conhecimentos teóricos e práticos básicos de química geral necessários à prossecução do curso. No final desta unidade curricular (UC) os estudantes deverão conhecer e aplicar várias teorias de ligação química, enunciar as três leis da termodinâmica e compreender as suas implicações, ter conhecimentos de equilíbrio químico e relacionar com conceitos de termodinâmica, calcular o pH de soluções ácidas ou básicas, de sais hidrolisáveis e de soluções tampão e ainda, interpretar a variação de pH ao longo de uma titulação. Deverão ainda adquirir conhecimentos de reações redox e a aplicação dos mesmos em células eletroquímicas assim como conceitos de cinética química. Nas aulas práticas serão executados trabalhos relacionados com os temas desenvolvidos nas aulas teóricas. Os estudantes registarão os resultados obtidos, interpretando-os de modo a demonstrar as suas capacidades de análise e crítica, por comparação com os resultados descritos na literatura.

### Conteúdos programáticos

#### 1. Estrutura atómica

Características da radiação electromagnética

Efeito fotoelétrico

Teoria de Bohr

Equação de Schrödinger

Conceito de orbital e números quânticos

#### 2. Ligação química

A ligação iónica

A Ligação covalente

Geometria de iões e moléculas

Teoria da Ligação de valência

Teoria das orbitais moleculares.

3. Termodinâmica e Equilíbrio Químico

Energia, calor e entalpia

Entalpia das transformações químicas Calor de reação

Processos espontâneos e entropia; Energia Livre de Gibbs

4. Forças Intermoleculares, Líquidos e Sólidos

5. Equilíbrio Químico

Equilíbrio e composição

Resposta do equilíbrio à mudança

6. Equilíbrio ácido-base

O que são ácidos e bases

Ácidos e bases fracos

Soluções Reguladoras de pH

7. Eletroquímica

Estados de oxidação

Semi-reações

Células Eletroquímicas

8. Cinética química

Concentração e velocidade

Mecanismos de Reação

9. Propriedades dos gases

A natureza dos gases

As leis dos gases

Gases reais

---

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

A química como ciência fundamental que é, tem um peso muito importante em todos os aspectos quer da biologia, do dia-a-dia do ser humano quer em processos industriais. Por isso, nesta unidade curricular pretende-se que os alunos adquiram e consolidem conhecimento em temas básicos. Iniciando-se o estudo pela estrutura atômica e como o conhecimento dessa estrutura é importante para se ter a noção de como se dão as ligações entre os diversos átomos nas moléculas. Este conhecimento é adquirido através do estudo simplificado das principais teorias de ligação e sua aplicação a exemplos simples. Nesta unidade curricular também se pretende dar conhecimentos básicos sobre termodinâmica e como esta se relaciona com o equilíbrio químico. Temas como o equilíbrio ácido-base, electroquímica, cinética química e estudo dos gases são também abordados de um modo simples, mas com o objectivo de dar algumas bases que possam ser utilizadas mais tarde ao longo do curso.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Serão lecionadas aulas expositivas com recurso a meios audiovisuais e aulas práticas laboratoriais. Os alunos irão receber conjuntos de exercícios para resolver de modo a aplicarem os conhecimentos teóricos adquiridos a exemplos concretos.

Quanto à avaliação, a componente teórica tem um peso de 75% da nota final e será realizada por duas frequências ou por exame, podendo os estudantes optar pelo sistema de avaliação que entenderem. A nota média das frequências tem que ser igual ou superior a 9,5, e, ambas deverão ter classificação igual ou superior a 7,5 valores.

A componente prática tem um peso na nota final de 25% e a avaliação será efectuada pela realização e avaliação de um questionário no início de cada aula laboratorial e a realização de um relatório simplificado para cada trabalho a realizar ao longo do semestre.

A classificação prática tem que ser igual ou superior a 9,5 valores.

---

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

As questões colocadas e os exercícios apresentados para resolução pelos alunos nas aulas teórico-práticas permitem dar ênfase aos conhecimentos que se pretende que os alunos adquiram, direcionando a sua aprendizagem para os objetivos da UC.

Os trabalhos práticos servirão para ilustrar os temas lecionados na componente teórica, permitindo uma melhor assimilação destes conhecimentos. As aulas práticas começam por dar ênfase a um aspeto muito importante em química laboratorial que é a questão dos resultados resultantes de medições experimentais terem um erro associado e no trabalho ?Tratamento de resultados e análise de erros? este tema é abordado. Outra questão importante em química laboratorial básica é a preparação de soluções mãe e preparação de soluções diluídas a partir de uma mais concentrada. Este conhecimento é fundamental quer no decorrer do curso, quer mais tarde, em possíveis trabalhos futuros. O trabalho ?Determinação do calor duma reação? dá ênfase aos processos termodinâmicos em especial a processos em que há libertação de energia na forma de calor. O trabalho ?Determinação da constante de equilíbrio do ácido acético? mostra a relação entre equilíbrio químico e características de um ácido fraco e tem como objetivo estudar o equilíbrio entre o ácido acético e a água, determinando a constante de acidez do ácido ( $K_a$ ). O trabalho ?Determinação do teor de ácido acético no vinagre? mostra que, através da técnica de titulação é possível dosear um determinado composto, ácido ou base, numa determinada amostra. Tem como objetivo compreender o equilíbrio ácido-base e aprender a técnica de titulação ácido-base através da quantificação do teor em ácido acético no vinagre. As reações redox são referidas e demonstradas no trabalho ?Determinação da capacidade oxidante da lixívia? em que o objetivo deste trabalho é mostrar como uma reação redox pode ser usada para determinar a quantidade total de agente oxidante numa lixívia doméstica. O capítulo da cinética química é abordado no trabalho ?Cinética Química: Determinação da lei da velocidade de uma reação? e tem como objetivo determinar a velocidade de uma reação química estudando a forma como a variação das concentrações de reagentes afetam a velocidade da dessa reação assim como o efeito da adição de um catalisador.

**Bibliografia principal**

1. P. Atkins, L. Jones, Chemical Principles: The Quest for Insight 5th Ed., WH Freeman, 2010.
2. J. Crowe, T. Brad Shaw, Chemistry for the Biosciences, 2nd Ed. Oxford, 2010.
3. L. Jones, P. Atkins; Chemistry Molecules, Matter and Change, 4th Ed., WH Freeman, 2000.
4. R. Chang, Chemistry, 8th Ed, McGraw-Hill, 2005.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** GENERAL CHEMISTRY

**Courses** BIOMEDICAL SCIENCES (1st Cycle)

**Faculty / School** DEPARTMENT OF BIOMEDICAL SCIENCES AND MEDICINE

**Main Scientific Area** QUÍMICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese.

**Teaching/Learning modality** Presential.

**Coordinating teacher** André Duarte Lopes

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
André Duarte Lopes	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; PL3	30T; 42TP; 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	21	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 basic chemistry concepts at the level of 11th grade or better, 12th grade.

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

In this CU, students will have to acquire basic theoretical and practical knowledge of general chemistry required in other disciplines of the course. At the end of this CU Students should know how to apply several theories of chemical bonding, to enunciate the three laws of thermodynamics and their implications. They also should know concepts of chemical equilibrium and related concepts of thermodynamics, calculate the pH of acidic or basic solutions, hydrolyzable salts and buffer solutions and to interpret the pH changes during a titration. Students should also acquire knowledge on redox reactions and their applications in electrochemical cells as well as concepts of chemical kinetics. In the laboratory classes, activities related with theoretical lectures will be done. Students will have to take notes, record the results and interpret them in order to demonstrate their capacity and critical analysis comparing their results with those reported in the literature.

### Syllabus

Atomic structure

Characteristics of the electromagnetic radiation

Photoelectric effect

Bohr theory

Schrödinger's equation

Orbital concept and quantum numbers

Chemical Bond

Ionic bond

Covalent bond

Octet rule and the VSEPR Model

Valence Bond Theory, Hybridization concept

Molecular orbital Theory

Thermodynamics and Chemical Equilibrium

Energy, heat and work

Enthalpy and Entropy

Free energy and equilibrium constant

Intermolecular forces, liquids and solids

Chemical equilibrium

Equilibrium and composition

Responses of equilibria to changes in conditions

Acid-base equilibrium

Acid-base properties of salts and buffer solutions

Acid-base titrations

Electrochemistry

Redox reactions

Electrochemical cells

Chemical kinetics

Reaction rate, reaction order and rate law

Rate constant and activation energy

The properties of gases

The nature of gases

The gas laws

Real gases

---

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

Chemistry as a fundamental science and it has a very important role in all aspects of life such as in biology, in day-to-day life as well as in industrial processes. Therefore, this CU intends to help students to acquire and consolidate knowledge on basic issues. This CU starts with atomic structure and the importance of this structure to understand chemical bonding in the molecules. Chemical bond is an important matter and students will have to study major theories in a simplified way connected with the practical study of simple molecules. This CU also aims to give basic knowledge on thermodynamics and its relation with chemical equilibrium. Subjects such as acid-base equilibria, electrochemical chemistry, chemical kinetics and nature of gases are also discussed, with the purpose to give some bases that can be used later during the course.

### Teaching methodologies (including evaluation)

In the theoretical lectures, a presentation of the subjects will be made using audiovisual media. Students will receive sets of exercises to solve in order to apply the theoretical knowledge to concrete examples.

The theoretical component has a weight of 75% of the final grade and the evaluation will be carried out by two frequencies, or a final exam. Students may opt for one of these evaluation methods. The average grade of the frequencies must be equal or greater than 9.5 and both frequencies must have a grade equal or greater than 7.5.

The practical component corresponds to 25% of the final grade and evaluation will be carried out by completing two questionnaires, one at the beginning and other at the end of each laboratory class. The laboratorial classification has to be equal or greater than 9.5.

---

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

The exercise sheets for students intend to provide examples that highlight the knowledge that students must acquire directing their learning to the goals of this CU. These exercises cover all the major themes of the CU. Practical work will illustrate the topics taught in the theoretical component, allowing a better assimilation of that knowledge. The laboratorial classes will start with a very important topic associated with the errors resulting from experimental measurements. Also important is the laboratorial work associated with the preparation of stock solutions and preparation of dilute solutions from a stock. This knowledge is essential either during the course or later in future work. The work "The heat of a chemical reaction" emphasizes the thermodynamics of a neutralization reaction. The laboratorial work entitled "Determination of the acetic acid equilibrium constant" shows the relationship between equilibrium and chemical characteristics of a weak acid and aims to study the balance between acetic acid and water by determining the acidic constant ( $K_a$ ). The work "Determination of acetic acid present in a vinegar" shows that, by titration technique it is possible to quantify a given compound, acid or base, in a given sample. It aims to understand the acid-base balance and learn the technique of acid-base titration by measuring the content of acetic acid in a vinegar. Redox reactions are reported and demonstrated in the work "Determination of the oxidizing capacity of the bleach" as the objective of this work is to show how a redox reaction can be used to determine the total amount of oxidizing agent in a household bleach. The chapter of chemical kinetics is discussed in the work "Chemical Kinetics: Determination of the rate law of a reaction" and it aims to determine the speed of a chemical reaction by studying how changes in concentrations of reactants affect the rate of this reaction as well as the effect of the addition of a catalyst.

---

### Main Bibliography

1. P. Atkins, L. Jones, Chemical Principles: The Quest for Insight 5th Ed., WH Freeman, 2010.
2. J. Crowe, T. Brad Shaw, Chemistry for the Biosciences, 2nd Ed. Oxford, 2010.
3. L. Jones, P. Atkins; Chemistry Molecules, Matter and Change, 4th Ed., WH Freeman, 2000.
4. R. Chang, Chemistry, 8th Ed, McGraw-Hill, 2005.