

---

**Ano Letivo** 2021-22

---

**Unidade Curricular** QUÍMICA ANALÍTICA

---

**Cursos** CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS (Mestrado Integrado)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 14881194

---

**Área Científica** QUÍMICA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 442

---

**Contributo para os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)**

9
12
3

**Línguas de Aprendizagem**

Português

**Modalidade de ensino**

**Presencial:** O ensino desta disciplina é feito mediante o recurso a aulas teóricas, teórico-práticas e práticas.

**Docente Responsável**

Maria Clara Semedo da Silva Costa

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Maria Clara Semedo da Silva Costa	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; PL3	28T; 30TP; 108PL

\* 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
2º	S1	28T; 15TP; 36PL	156	6

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

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Conhecimentos prévios de conceitos habitualmente lecionados em disciplina do tipo de química geral, onde conceitos básicos de aspetos relacionados com estequiometria, ligação química e equilíbrio químico são ensinados.

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

Esta disciplina integra-se na formação sólida e equilibrada em química, constituindo a base para a sua formação principal em:

? proficiência experimental relacionada com análise, preparação e execução de trabalho de laboratório com critérios analíticos

? conceitos básicos sobre controlo, análise e monitorização de compostos químicos

? conceitos básicos sobre execução e interpretação de análises

No final desta unidade curricular os alunos devem ter adquirido competência em cálculo, incluindo aspetos relacionados com o equilíbrio químico, com o tratamento sistemático do mesmo, com a análise de erros e estatística, ou a estimativa de ordens de grandeza.

Pretende-se ainda que os alunos sejam capazes de compreender os procedimentos utilizados em análise química, compreender os princípios inerentes às técnicas clássicas e os princípios inerentes às técnicas potenciométricas e condutimétricas.

---

### **Conteúdos programáticos**

Objetivos da química analítica. O processo analítico.

Rigor e precisão, tipos de erros, propagação de erros e sua estimativa.

Soluções aquosas e eletrolíticas. Força iónica, atividades e coeficientes de atividade.

Equilíbrio ácido-base. Aproximação sistemática ao equilíbrio químico e cálculos de pH. Titulações ácido-base, curvas de titulação e indicadores.

Complexação. Agentes complexantes/quelantes. O EDTA. Cálculos associados e titulações de complexação.

Solubilidade, formação de precipitados e suas propriedades. Gravimetria e volumetria de precipitação. Cálculos relacionados.

Reações de oxidação-redução, titulações redox e indicadores.

Descrição termodinâmica do equilíbrio eletroquímico. A célula eletroquímica. Eléttodos de referência. Potencial de eléctrodo e de célula. A equação de Nernst.

Potencimetria. Tipos de eléctrodos de trabalho. Potencial de junção líquida. Medição de pH e eléctrodos específicos.

Migração de iões e condutividade. Titulações condutimétricas.

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

A disciplina tem uma componente teórica (T) constituída por 30 aulas de 60 min, uma componente teórico-prática (TP) constituída por 15 aulas de 60 min e uma componente prática (P) constituída por 10 aulas de 240 min.

As aulas T lecionadas com recurso a slides, são dedicadas aos fundamentos da Química Analítica, as aulas TP à exemplificação e resolução de problemas e as aulas P à execução de trabalhos experimentais, que ilustram a matéria lecionada nas aulas T.

- 1) É obrigatória a presença a 75% das aulas T, P e TP para os alunos que estão a frequentar a disciplina pela 1ª vez.
- 2) A avaliação será constituída por um exame teórico e pela componente de avaliação prática. Para obter aprovação a avaliação não pode ser negativa em nenhuma das componentes.
- 3) A nota final será calculada da seguinte forma:

-70% da avaliação teórica (exame de época normal/recurso) + 30% da avaliação prática;

ou

-100% da avaliação teórica para os alunos que frequentaram as aulas práticas em anos letivos anteriores.

---

### **Bibliografia principal**

- a) Fundamentals of Analytical Chemistry, Skoog, West, Holler and Crouch, Thomson, 9ª edição, 2014.
- b) "Quantitative Chemical Analysis", Daniel C. Harris, Freeman, 7ª edição, 2007.
- c) "Analytical Chemistry", R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, Germany, 1998.
- d) Elementos de estudo (slides, fichas, protocolos e apontamentos) disponibilizados na tutoria.

---

**Academic Year** 2021-22

---

**Course unit** ANALYTICAL CHEMISTRY

---

**Courses** PHARMACEUTICAL SCIENCES (Integrated Master's)

---

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 442

---

**Contribution to Sustainable  
Development Goals - SGD  
(Designate up to 3 objectives)**

9
12
3

---

**Language of instruction** Portuguese.

**Teaching/Learning modality**

Regular classroom classes.

**Coordinating teacher**

Maria Clara Semedo da Silva Costa

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Maria Clara Semedo da Silva Costa	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; PL3	28T; 30TP; 108PL

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

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	15	36	0	0	0	0	0	156

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**

Previous knowledge about concepts lectured in preceding curricular units of general chemistry, such as aspects related to stoichiometry, chemical bond and chemical equilibrium.

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

This discipline is integrated in a solid education in chemistry, being the basis of that formation. Thus, after concluding this discipline the students should:

1. Have experimental competences in analysis, being able to prepare, execute and interpret laboratorial protocols with analytical criteria
2. Know the basic concepts related to control, analysis and monitoring of chemical compounds
3. Be able to describe and perform the different steps of a typical quantitative analysis, since the objectives definition, to the results calculation and estimation of errors and results reliability
4. Understand the principles of the classical methods, the chemical equilibria associated and to perform a systematic approach to the equilibria and respective calculations
5. Understand the fundamentals of electrochemistry and the principles of potentiometry and conductimetry, their advantages and limitation.

### **Syllabus**

Objectives of analytical chemistry. The analytical process.

Precision and accuracy, types of errors in chemical analysis and their propagation and estimation.

Aqueous solutions and electrolytic solutions. Ionic strength, activities, activity coefficients and calculations.

Acid-base equilibrium. Systematic approach to the chemical equilibrium and pH calculations. Acid base titration, titration curves and indicators.

Complex-formation reactions. Chelating agents. EDTA. Calculations and complex-formation titrations.

Solubility, precipitation and properties of precipitates. Gravimetry and precipitation titrimetry and related calculations.

Oxidation-reduction reactions, redox titrations and indicators.

Introduction to electrochemistry. Electrochemical cells. Electrodes and potentials. Nernst equation.

Potentiometry. General principles. Liquid-liquid junction potentials. pH measurements.

Migrations of ions and conductivity. Conductimetric titrations.

---

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

The curricular unit is composed by theoretical (T) classes (30 classes of 1 h each) supported by slides presentation, by theoretical-practical (TP) classes (15 classes of 1 h each) where the students together with the teacher solve problems from several thematic sheets related to the contents of the discipline and by laboratorial (P) classes (10 classes of 4 h each) where experimental protocols related to the application of the analytical methods taught is performed. During the lab classes the students also elaborate Excel worksheets with the obtained results, calculations and estimation of the accidental errors.

The students are evaluated in the theoretical (70%) and practical (30%) components of the discipline.

The theoretical evaluation includes a final exam.

The practical assessment includes a written test and the evaluation of the lab performance and of the quality of the results obtained, the previous preparation of the protocol and the organization of the laboratorial notebook.

---

### **Main Bibliography**

- a) Fundamentals of Analytical Chemistry, Skoog, West, Holler and Crouch, Thomson, 9<sup>th</sup> edition, 2014.
- b) "Quantitative Chemical Analysis", Daniel C. Harris, Freeman, 7<sup>th</sup> edition, 2007.
- c) "Analytical Chemistry", R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, Germany, 1998.
- d) Study elements (slides, worksheets and protocols) online in the tutor website.