

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

Química Analítica / Analytical Chemistry

**Unidade Curricular Obrigatória / Mandatory
ECTS: 7**

Objetivos de aprendizagem

A unidade curricular de Química Analítica tem como objetivo introduzir os fundamentos da Química Quantitativa Clássica, com um enfoque nas Volumetrias, numa perspetiva atual, integrada e crítica. Esta unidade curricular visa desenvolver no Aluno o conhecimento sobre a fundamentação científica das técnicas utilizadas, a capacidade de interiorizar os conceitos teóricos e de os saber aplicar na prática laboratorial. Para tal, a química relacionada com os aspetos teóricos e práticos das titulações é cuidadosamente estudada.

Deseja-se que o Aluno consiga compreender todos os passos reacionais envolvidos nos equilíbrios pertinentes (ácido-base, de precipitação, de complexação e de oxidação-redução) de forma a saber identificar e justificar quimicamente o papel de cada um dos intervenientes numa titulação. Será privilegiado o recurso ao método lógico-dedutivo na aquisição de expressões que facilitem o cálculo analítico. Espera-se ainda que o Aluno fique apto na execução expedita das técnicas laboratoriais e respetivos cálculos e, por último, que reconheça as limitações mas também a utilidade das volumetrias.

Learning outcomes of the curricular unit

The curricular unit of Analytical Chemistry aims to introduce the fundamentals of Classic Quantitative Chemistry, with a focus on Volumetric Analyses, from a current, integrated and critical perspective. This unit intends to develop the student's knowledge regarding the scientific bases of the techniques used, the ability to internalize the theoretical concepts and to apply them in laboratorial practice. For these purposes, the chemical aspects relevant for the theory and practice of titration are thoroughly studied.

It is hoped that the Student can understand all the reaction steps involved in the relevant equilibria (acid-base, precipitation, complexation and oxidation-reduction) in order to be able to identify and chemically justify the role of each participant in a titration. We will concentrate on the use of the logical-deductive method in the acquisition of expressions that facilitate the analytical calculation. It also is expected that the Student becomes acquainted with the implementation of laboratory techniques and calculations, and that he recognizes both the limitations and the usefulness of volumetric analyses.

Conteúdos programáticos

Ensino Teórico

Métodos clássicos de análise química quantitativa e volumetrias.
Volumetria Ácido-Base

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

Química Analítica / Analytical Chemistry

- Cálculo do pH de soluções aquosas.
- Soluções reguladoras de pH.
- Indicadores.
- Curvas de titulação.
- Volumetria de Precipitação
 - Métodos argentimétricos.
 - Produto de solubilidade condicional.
- Volumetria de Complexação
 - Titulações complexométricas com EDTA.
- Volumetria de Oxidação-Redução
 - Fundamentos de Electroquímica.
 - Titulações em Oxidação-Redução.

Ensino Prático

Resolução de problemas cobrindo toda a matéria ministrada nas aulas Teóricas.

Ensino Laboratorial

Normas de segurança. Material de vidro e seu manuseamento.

1. Vol. Ácido-Base
 - I. Determinação da concentração de uma solução de ácido sulfúrico.
 - II. Preparação de soluções padrão: padrões primários e secundários.
 - III. Doseamento do ácido acetilsalicílico num preparado farmacêutico.
2. Vol. de Precipitação
 - I. Doseamento do cloreto de sódio no soro fisiológico.
3. Vol. de Complexação
 - I. Doseamento do alumínio num comprimido antiácido gástrico.
 - II. Doseamento do magnésio num preparado farmacêutico líquido.
4. Vol. de Oxidação-Redução
 - I. Doseamento do ácido ascórbico num suplemento vitamínico.
 - II. Doseamento do teor de peróxido de hidrogénio numa água oxigenada.

Syllabus

Lectures

Classical quantitative chemical analysis and volumetric analyses.

Acid – base titrimetry

Calculations of pH in aqueous solutions.

Buffer solutions.

Indicators.

Titration curves.

Precipitation titrimetry

Argentometric titrations.

Complex-formation titrimetry

Titration with EDTA

Redox titrimetry

Fundamentals of electrochemistry.

Redox titrations.

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

Química Analítica / Analytical Chemistry

Practical Teaching

Problem-solving covering all the matter taught in theoretical classes.

Laboratory Teaching

Lab Safety Rules. Current glassware and handling.

1. Acid - base titrimetry
 - I. Determining the concentration of a sulfuric acid solution.
 - II. Preparations of standard solutions: primary standards and secondary standards.
 - III. Quantification of acetylsalicylic acid in a solid pharmaceutical preparation.
2. Precipitation titrimetry
 - I. Quantification of sodium chloride in saline.
3. Complex-formation titrimetry
 - I. Quantification of aluminum in a gastric antacid tablet.
 - II. Quantification of magnesium in a liquid pharmaceutical preparation.
4. Redox titrimetry
 - I. Quantification of ascorbic acid in a vitamin supplement.
 - II. Quantification of hydrogen peroxide in a liquid pharmaceutical preparation.

Metodologia Ensino/Avaliação

Teóricas: Aulas magistrais, com frequência voluntária, seguindo o programa da disciplina.

Práticas: Aulas tutoradas, orientadas por um docente, de frequência obrigatória destinadas à resolução de exercícios de aplicação das matérias lecionadas nas Teóricas. Estimula-se a participação dos alunos através de problemas pré-enunciados e sua resolução.

Laboratoriais: Aulas tutoradas, orientadas por um docente, de frequência obrigatória destinadas à abordagem experimental das matérias lecionadas nas Teóricas.

Todo o material pedagógico é disponibilizado através da plataforma de e-learning da FFULisboa.

A avaliação da componente Laboratorial será feita de modo contínuo e quantitativamente com base em vários elementos de avaliação, incluindo orais, escritos e de desempenho técnico, tendo de ser $\geq 9,5$ valores.

A avaliação escrita da componente Teórica+Prática será feita por exame final ou duas frequências, sendo que neste caso a avaliação será a média aritmética simples das classificações conseguidas em ambas as frequências (desde que ambas $\geq 9,5$ valores).

A classificação final da unidade curricular será a média ponderada das classificações Teórica+Prática (peso de 65%) e Laboratorial (peso de 35%).

Teaching methodologies (including evaluation)

Química Analítica / Analytical Chemistry

Lectures: master classes with voluntary attendance, according to the syllabus.

Practices: compulsory tutorials aimed at the resolution of applied exercises related to the subjects taught in the lectures. Student participation is encouraged by approaching and solving pre-set problems.

Laboratory: compulsory tutorials, aimed at the experimental approach to the subjects taught in the lectures.

All teaching materials are available at the e-learning platform of the FFULisboa.

The evaluation of the laboratory component is based on various elements, including oral and written ones, and technical performance and it must reach a score of, at least, 9.5 in a total of 20.

The written assessment of the Theory + Practice component will be a final exam or two frequencies, in which case the evaluation result will be the simple arithmetic average of the marks achieved in both frequencies (given that each reaches a score of, at least, 9.5 in 20).

The final classification of the course will be the weighted average of the marks in Theory + Practice (65%) and in the Laboratory (35%) components.

Bibliografia principal/Bibliography

1. C.D. Christian, *Analytical Chemistry*, 6th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.
2. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 8th ed., Thomson Brooks/Cole, New York, 2004.
3. D.C. Harris, *Quantitative Chemical Analysis*, 7th ed., W.H. Freeman & Company, New York, 2006.
4. M.A.P. Segurado, *Apontamentos de Química Analítica: Volumetrias Ácido-Base e de Precipitação*, Edição da AEFUL, Lisboa, 2012.
5. R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, M. Varcárcel, H.M. Widmer (eds). *Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science*, 2nd ed., Wiley-VCH, 2004.