English version at the end of this document

Ano Letivo	2019-20
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	
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	30T; 30TP; 80PL
Maria da Conceição Domingues Amado Mateus	PL	PL3	40PL

* 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	30T; 15TP; 40PL	168	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. Elétrodos de referência. Potencial de elétrodo e de célula. A equação de Nernst.

Potenciometria. Tipos de elétrodos de trabalho. Potencial de junção líquida. Medição de pH e elétrodos específicos.

Migração de iões e condutividade. Titulações condutimétricas.

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

O programa inicia-se com a sensibilização dos alunos para a importância da química analítica, a descrição das etapas do processo analítico e os conceitos relacionados com erros e o tratamento de resultados, que constituem objetivos da disciplina. Segue-se a lecionação dos fundamentos teóricos do equilíbrio químico, associados aos métodos de análise lecionados, a qual é acompanhada pela resolução de exercícios envolvendo cálculos inerentes aos métodos em apreço, bem como a elaboração de trabalhos práticos ilustrativos dos mesmos, onde os alunos contactam com os materiais de laboratório e equipamentos e elaboram folhas de cálculo com os resultados obtidos.

Refira-se que a lecionação dos métodos analíticos se inicia com a apresentação dos métodos clássicos, seguidos dos métodos instrumentais, de acordo com a sequência lógica e pedagógica seguida nos manuais recomendados, que facilitará a aprendizagem dos conteúdos programáticos, contribuindo para que se atinjam os objetivos da disciplina.

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.

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

As aulas teóricas são fundamentais para que os alunos tomem conhecimento dos fundamentos teóricos subjacentes às técnicas analíticas lecionadas mais correntes.

O recurso a meios audiovisuais nas aulas teóricas (slides, softwares, etc) é importante para mais facilmente se introduzirem os princípios teóricos associados às técnicas analíticas e à instrumentação a que recorrem. Durante as aulas teóricas são frequentemente colocadas questões aos alunos para os incentivar a um estudo continuado da disciplina ao longo do semestre.

Nas aulas teórico-práticas o docente conjuntamente com os alunos resolvem problemas e respondem a questões de fichas de exercícios sobre os vários tópicos do programa, nomeadamente sobre erros e tratamento estatístico de resultados, soluções aquosas e equilíbrio químico, análise gravimétrica e volumétrica, eletroquímica e métodos eletroanalíticos.

As fichas em apreço, para além de constituírem uma excelente oportunidade para o docente discutir com os alunos os aspetos lecionados nas aulas teóricas e práticas e assim contribuírem para o melhor conhecimento dos princípios teóricos e práticos dos métodos de análise química, são importantes para que os alunos desenvolvam as capacidades de cálculo necessários em análise química.

Nas aulas práticas laboratoriais os alunos, em grupos de três, executam trabalhos práticos em que utilizam os métodos de análise química (gravimetria, volumetria, potenciometria, condutimetria) lecionados nas aulas teóricas e onde se deparam com questões de natureza prática, que têm de resolver. Na sequência dessas aulas elaboram folhas de cálculo, onde têm de realizar cálculos estequiométricos, estimar os erros acidentais, identificar a fontes de erro e discutir os resultados obtidos. Durante a aula prática o docente acompanha com os alunos os cálculos efetuados na folha de cálculo do Excel aproveitando para corrigir erros e esclarecer questões sobre os mesmos, contribuindo também desta forma para se atingirem os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

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.

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Academic Year	2019-20
Course unit	ANALYTICAL CHEMISTRY
Courses	PHARMACEUTICAL SCIENCES (Integrated Master's)
Faculty / School	FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY
Main Scientific Area	QUÍMICA
Acronym	
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	30T; 30TP; 80PL
Maria da Conceição Domingues Amado Mateus	PL	PL3	40PL

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	40	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

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.

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

The program starts by emphasizing the importance of analytical chemistry. Then the typical steps of chemical analysis are introduced, followed by concepts related to the errors and their evaluation and statistical treatment. All those topics are related to the achievements reported in the objectives.

Then, the introduction of the theoretical fundamentals of chemical equilibrium, based on a systematic approach, associated to the analytical methods is accompanied by the resolution of exercises and by the performance of laboratorial protocols, where the students have the opportunity to experimentally apply those methods and to elaborate worksheets. The teaching of the analytical methods is initiated in accordance to their history by introducing first the classical methods and after the instrumental ones, according to the sequence usually followed by the pedagogic analytical manuals recommended by the teacher in the first class, thus contributing to achieve the objectives mentioned.

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.

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

The theoretical classes are essential for the students to learn the principles of the analytical techniques taught in this discipline. The use of audiovisual resources (slides, software, etc.) is important for the students better understanding of those principles and of the materials and instrumentation associated to the methods of analysis. During the theoretical classes the students are stimulated to perform a continuous study of the contents of the discipline by frequently answering questions related to those subjects.

In the theoretical-practical classes the teacher and the students solve problems from several thematic exercise sheets covering all the topics of the program. Those classes are therefore an excellent opportunity for discussion of the subjects taught in the theoretical and practical classes and allow exercising the students on results calculation and results treatment.

In the laboratorial (practical) classes the students have the opportunity to perform laboratorial work related to the use of the analytical techniques taught in the theoretial classes. During the lab classes the students elaborate an Excel worksheet with the obtained results and they have to perform calculations and to estimate the errors and thus, the reliability of the results. Thus, the teacher has the opportunity to discuss with the students the results obtained, correcting mistakes and clarifying aspects eventually not well understood, thus contributing for the achievements of the discipline.

Main Bibliography

a) Fundamentals of Analytical Chemistry, Skoog, West, Holler and Crouch, Thomson,9 th edition, 2014.

b) "Quantitative Chemical Analysis", Daniel C. Harris, Freeman, 7 th 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.