

Ficha de Unidade Curricular LEQB

Unidade Curricular

Português

Técnicas Laboratoriais

Inglês

Laboratory Techniques

Total de horas

Teóricas

0

Teórico-práticas

0

Práticas Laboratoriais

52,5

Docente Responsável

Nome completo

Alexandra Isabel Martins Paulo da Costa

Outros Docentes

Nome completo 1

Patrícia Alexandra Miranda David Barata

Nome completo 2

Elisabete Clara Bastos Alegria

Nome completo 3

Ana Catarina Cardoso Sousa

Nome completo 4

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Learning outcomes of the curricular unit

Após aprovação na Unidade Curricular (UC) de Técnicas Laboratoriais pretende-se que o aluno:

1. Realize pesquisa bibliográfica em fontes de informação científicas e conheça várias metodologias de citação bibliográfica;
2. Conheça e utilize os procedimentos de segurança num laboratório de química;
3. Conheça e manuseie correctamente material e equipamento;
4. Identifique e realize diversas operações unitárias e técnicas de análise clássica;
5. Planeie, interprete e execute protocolos experimentais;
6. Proceda ao registo rigoroso e objectivo dos procedimentos e resultados experimentais no caderno de laboratório;
7. Utilize de forma expedita técnicas instrumentais de análise na caracterização e avaliação da pureza de compostos;
8. Demonstre espírito crítico na análise e interpretação dos resultados experimentais e analíticos;
9. Utilize ferramentas adequadas no desenho de estruturas químicas e apresentação de gráficos;
10. Elabore relatórios científicos de forma clara e objectiva.

Upon approval in the course of Laboratory Techniques, the student should be able to:

1. Carry out bibliographic research in scientific sources and know several methodologies of bibliographic citation;
2. Know and apply the safety procedures in a chemistry laboratory;
3. Identify and accurately handle material and equipment;
4. Introduce essential unit operations and classic analysis techniques;
5. Plan, interpret and execute experimental protocols;
6. To carry out the rigorous and objective registration of the procedures and experimental results in the laboratory notebook;
7. Characterize and evaluate the purity of compounds using analytical techniques;
8. Exhibit critical spirit in the analysis and interpretation of experimental and analytical results;
9. Use appropriate tools in the design of chemical structures and graphs presentation;
10. Prepare scientific reports with suitable scientific accuracy.

Conteúdos programáticos

Syllabus

1. Fontes de informação/técnicas de pesquisa/sistemas de referenciação.
2. Caderno de laboratório: importância, registo de procedimentos/resultados.
3. Relatório.
4. Segurança: individual/colectiva, manipulação/armazenamento de reagentes/resíduos. Fichas de segurança.
5. Material de vidro corrente/esmerilado.
6. Equipamento: balanças, rota-vapor, aparelho de ponto de fusão, espectrofotómetro de UV-Vis, refractómetro.
7. Procedimentos comuns: medição de massas, volumes e temperaturas, secagem, meio inerte/anidro, banhos de aquecimento/arrefecimento.
8. Padronização de soluções/titulações.
9. Técnicas de purificação/isolamento de compostos: destilação (simples/fraccionada/pressão reduzida/arrastamento de vapor), extracção (líquido/líquido, sólido/líquido), cristalização, recristalização (simples/solvente misto), cromatografia em coluna e em camada fina, filtração/secagem.
10. Técnicas analíticas de caracterização/avaliação de pureza (p.f., UV-Vis, refractometria, polarimetria).

Scientific sources/research techniques/reference systems;

2. Laboratory book: its importance, registration of procedures and results;
3. Written report;
4. Laboratory safety: individual and collective, handling and storage of reagents and waste. Safety Data Sheets.
5. Laboratory glassware;
6. Equipment: analytical balances, rotary evaporator, melting point apparatus, UV-Vis spectrometer, refractometer;
7. Common procedures: measurement of masses, volumes and temperatures, drying, inert atmosphere and anhydrous medium, heating and cooling baths;
8. Standardization of solutions and titration;
9. Compound purification/isolation techniques: distillation (simple/fractional/reduced pressure/steam distillation), extraction (liquid/liquid and solid/liquid), crystallization, recrystallization (single/mixed solvent), column chromatography and thin layer, filtration/drying;
10. Analytical techniques for the characterization/evaluation of purity (m.p., UV-Vis, refractometry and polarimetry).

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular *Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives*

Os objectivos propostos na UC de Técnicas Laboratoriais pretendem dotar os alunos de competências sólidas de prática laboratorial abrangente a diversas áreas do conhecimento que irão encontrar ao longo do Curso de Engenharia Química e Biológica e futuramente na vida profissional.

No cumprimento dos conteúdos programáticos da UC, os alunos são instruídos na utilização de ferramentas expeditas (e.g. B-On, Web of Science) para a realização de pesquisa bibliográfica, sendo também referidas as diferentes formas de citação, recorrendo a exemplos concretos. A importância de realizar correctamente os registos da execução experimental no caderno de laboratório e a posterior interpretação dos resultados tendo como objectivo a elaboração de documentos escritos (relatório científico) e/ou apresentações orais de forma concisa e objectiva, é também um assunto explorado com detalhe (objectivos 1-3).

Com o objectivo de abranger a diversidade de laboratórios/áreas científicas que os alunos irão encontrar ao longo do curso, é também dedicada uma sessão laboratorial para dar a conhecer os procedimentos/equipamento de segurança individual e colectiva a utilizar. É dado especial ênfase ao modo de manuseamento e armazenamento de reagentes, alertando para a sua eventual perigosidade, assim como os cuidados a ter na manipulação do material de vidro. Os alunos são sensibilizados e ensinados no que respeita ao destino a dar aos resíduos produzidos (solventes orgânicos halogenados, não halogenados e hidrocarbonetos e ainda resíduos sólidos perigosos) (objectivo 4).

De modo a executarem os trabalhos experimentais com destreza, é apresentada aos alunos uma vasta diversidade de material de vidro corrente e esmerilado, a importância de adequar a capacidade do material a utilizar à escala do procedimento experimental, assim como o modo de funcionamento de todo o equipamento que utilizam durante as sessões laboratoriais (objectivos 5-6).

Os trabalhos práticos realizados são seleccionados com o objectivo de preparar os alunos para aplicarem de forma autónoma as operações unitárias e as técnicas clássicas de análise mais importantes, consolidando assim a aprendizagem adquirida em UC do mesmo semestre do curso (Química Geral) e noutras a realizar ao longo do curso (objectivos 7-10).

Com os conteúdos versados, pretende-se que no final do semestre o aluno esteja habilitado a propor metodologias viáveis para a resolução de novas situações e consiga seleccionar das técnicas disponíveis, quais as mais adequadas para a obtenção, quantificação e/ou caracterização de compostos.

The objectives proposed aims that the students acquire solid competences of laboratory practice encompassing several areas of knowledge.

Students are trained in advanced tools (eg. B-On, Web of Science) for bibliographic research using real cases, and apply rigorously the information collected and its correct citation in written report (objectives 1-3).

A practical session is dedicated to advice lab safety issues (individual and collective). Particular emphasis is employed on the handling and storage of reagents as well as possible hazards and hold of glassware. Students are advised and skilled to route the residues produced (halogenated organic solvents, non-halogenated hydrocarbons and hazardous solid waste) (objective 4).

In order to perform the experimental work, a wide diversity of lab glassware is presented, referring to the importance of the scale, as well as the mode of operation of the lab equipment used during practice (objectives 5-6).

Practical sessions are selected in order to prepare students to apply autonomously the most important unit operations as well as classical analysis techniques, consolidating acquired knowledge attained in General Chemistry (same semester) and in others to be carried out in more advanced semesters (objectives 7-10).

At the end of semester the student will be have skills to propose feasible methodologies for the resolution of new problems, put them into practice and select from analysis' techniques available, which are most suitable for obtain, quantify and characterize compounds.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Teaching methodologies (including evaluation)

As aulas desta UC decorrem em laboratório com 3.5h de contacto/semana. As realizações experimentais são antecedidas de exposição dos conteúdos teóricos (disponibilizados aos alunos) com apoio de slides ou quadro, necessários à sua compreensão/execução.

Os alunos preparam em casa o trabalho experimental a realizar, cálculos e tratamento gráfico.

Esta UC é realizada por avaliação contínua englobando uma componente de avaliação laboratorial e uma componente de avaliação final.

A avaliação laboratorial envolve a resolução de mini-testes (MT), o caderno de laboratório (CL), questionários (Q) e desempenho experimental (DE).

A avaliação final inclui um relatório (R) e a sua discussão (D).

Para aprovação na UC é necessária a obtenção de 10 valores a cada uma das componentes anteriormente enunciadas (escala de 0-20 valores).

Classificação Final (CF): $MT \times 0,15 + CL \times 0,10 + Q \times 0,10 + DE \times 0,20 + R \times 0,20 + D \times 0,25$

Esta unidade curricular não tem avaliação através de Exame.

The classes of Laboratory Techniques are held in laboratory (3.5h/week). Experimental work is preceded by exposure of the theoretical matters, with the support of slides (available in advance to the student) and dashboard.

Students work out-of-class in the preparation of experimental work, calculations and graphic treatment.

Continuous evaluation comprises a laboratory evaluation and a final evaluation component.

The laboratory assessment covers a quiz about each practice work (QP), laboratory notebook (NB),

questionnaires (Q), and student performance in laboratory (SP).

The final grade comprises the proposal of a final report (R) and its discussion (D).

For approval is required for each individual component a minimum grade of 10 points (scale 0-20 points).

Final Grade (FG): $QP \times 0,15 + NB \times 0,10 + Q \times 0,10 + SP \times 0,20 + R \times 0,20 + D \times 0,25$

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

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

A Unidade Curricular de Técnicas Laboratoriais tem aulas de 3.5h/semana durante todo o semestre (previstas 52.5h de contacto).

A aprendizagem desta UC é realizada em laboratório de química havendo apenas uma sessão que decorre no laboratório de informática onde são exploradas as ferramentas de pesquisa online e também software dedicado ao desenho de estruturas químicas e montagens laboratoriais.

Os conteúdos teóricos de suporte às diferentes técnicas e os protocolos experimentais a executar nas aulas laboratoriais são disponibilizados aos alunos na plataforma Moodle.

Na aula que antecede cada execução experimental é sempre feita uma explicação do protocolo e das técnicas envolvidas com recurso a slides ou quadro, assim como a descrição e o modo de funcionamento dos equipamentos a utilizar. Os alunos são sensibilizados dos cuidados a ter no manuseamento dos reagentes e produtos obtidos, devendo inteirar-se antecipadamente das propriedades físicas dos mesmos, recorrendo à consulta das fichas de segurança (MSDS - Material Safety Data Sheets).

A metodologia a usar na preparação prévia do trabalho (procedimento experimental e fundamentos teóricos de suporte), a importância da descrição experimental e do registo de resultados no caderno de laboratório é explicada detalhadamente.

A realização experimental decorre em grupo de 2-3 alunos, sendo estes estimulados a definir a melhor estratégia, dividindo tarefas, de forma a rentabilizar o tempo da aula. No início, cada aluno realiza um miniteste individual de resposta rápida com a duração de 10 a 15 minutos de forma a aferir se reúne os conhecimentos mínimos requeridos para a execução do trabalho experimental.

Os alunos são orientados para executarem o protocolo proposto de forma autónoma (selecção e manipulação do material de vidro e equipamento a utilizar, pesagem/medição de reagentes, preparação de soluções, etc.), cumprindo escrupulosamente todos os procedimentos de segurança. O desempenho experimental de cada aluno é permanentemente supervisionado pelo professor, sendo corrigido no imediato qualquer procedimento inadequado. O espírito crítico e o rigor devem sempre acompanhar a realização experimental em curso.

Os conteúdos versados e a metodologia de ensino adoptada nas Técnicas Laboratoriais permite dotar os alunos de competências para a autonomia da prática laboratorial no âmbito das diferentes áreas curriculares do curso.

Os alunos adquirem conhecimentos sólidos na execução das boas práticas de laboratório e sensibilidade relativamente aos procedimentos de segurança a adoptar.

A avaliação contínua do aluno durante a execução experimental estimula o espírito crítico e promove um desempenho cuidado e organizado.

The Laboratory Techniques have classes of 3.5h/week and are performed in a chemistry lab with only one session in the computer lab where the online research tools are explored and also software to the design of chemical structures and laboratory assemblies.

The theoretical contents of support to the different techniques and the experimental protocols are available to the students.

In the class that precedes each experimental procedure is always made an explanation of the protocol and the techniques involved with slides and dashboard, as well as the description of the equipment to be used. Students are made aware of the care they must take when handling the reagents and products obtained. They should be informed in advance of the physical properties of the reagents and check the Material Safety Data Sheets (MSDS).

The methodology to be used in the previous preparation of lab sessions (experimental procedure and theoretical support), the importance of the experimental description and data results in the laboratory notebook is explained in detail.

The practical sessions will develop in group of 2-3 students, who are stimulated to define the best strategy and tasks. Before experimental work, the student performs an individual quiz (10-15 minutes).

Students are trained to execute the experimental procedure (selection and manipulation of glassware and equipment, weight/measure, solutions, etc.), scrupulously observing all safety procedures. The experimental performance of each student is permanently supervised, and any unsuitable procedure is corrected immediately. Critical spirit and rigor must always accompany the ongoing experimental procedure.

The contents and the methodology of teaching adopted in the Laboratory Techniques allow the students to have the skills to autonomy the laboratory practice within the different curricular areas of the course. Students acquire solid knowledge in the implementation of good laboratory practice and sensitivity regarding safety procedures to be adopted.

The student's ongoing assessment during the experimental practice stimulates their critical spirit and promotes a careful and organized performance.

Bibliografia Principal

Main Bibliography

1. "Safety in Academic Chemistry Laboratories", 8th ed., American Chemical Society, 2017, Washington.
2. Pombeiro, A. J. L., "Técnicas e Operações Unitárias em Química Laboratorial", 4ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, 2003, Lisboa.
3. Simões, J. A. M., Castanho, M. A. R. B., Lampreia, I. M. S., Piedade, M. M., Castro, C. A. N., Pamplona, T., Santos, F. J. V., "Guia do Laboratório de Química e Bioquímica", 3ª ed., Lidel, 2008, Lisboa.
4. Pavia, D. L., Kriz, G. S., Lampman, G. M., Engel, R. G., "A Microscale Approach to Organic Laboratory Techniques", 5th ed., Brooks/Cole, 2013, USA.
5. Mendham, J., Denney, R. C., Barnes, J. D., Thomas, M. J. K., "Vogel's - Análise Química Quantitativa", 6ª ed., LTC Editora, 2002, Rio de Janeiro.
6. Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R., "Fundamentals of Analytical Chemistry", 9th ed., Thomson Brooks/Cole, 2014, USA.
7. Harris, D. C., "Quantitative Chemical Analysis", 9th ed., W. H. Freeman, 2015, USA.