

Mapa IV - Química Geral

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química Geral

4.4.1.1. Title of curricular unit:

General Chemistry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

4.4.1.3. Duração:

semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:45; TP:10,5; PL: 12

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Maria Paula Robalo, 67,5

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A UC pretende providenciar ao aluno conhecimentos científicos fundamentais em Química, essenciais à compreensão das matérias lecionadas em UCs subsequentes.

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Compreender a estrutura atómica, periodicidade de elementos na tabela periódica, e os tratamentos quânticos simples de átomos e moléculas.
2. Identificar os diferentes tipos de ligação química, respetivas teorias e âmbitos de aplicação.
3. Caracterizar estruturalmente e prever geometrias de espécies moleculares.

4. Relacionar propriedades macroscópicas de vários estados físicos da matéria com forças intermoleculares.
5. Compreender o comportamento dos diversos compostos no estado sólido bem como as suas propriedades mais características.
6. Prever o sentido da evolução dos sistemas químicos e as energias que os impulsionam: uma introdução à termodinâmica.
7. Compreender a construção e o funcionamento de células electroquímicas (1000 caracteres)

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

General Chemistry address issues of fundamental knowledge in Chemistry, providing the students the requirements to support a sustained development of the course. Therefore, the students will acquire the following specific chemical knowledge and transferable skills:

1. Understand atomic structure, periodicity of elements in the periodic table, and simple quantum mechanical treatments of atoms and molecules.
2. Identify the different types of chemical bond, their theories and application.
3. Structurally characterize and predict geometries of molecular species.
4. Relate macroscopic properties of various states of matter to intermolecular forces.
5. Understand the behavior and properties of all types of crystalline solids.
6. Predict the evolution of chemical systems and the energies involved: an introduction to thermodynamics
7. Understand the construction and functionalities of electrochemical cells.

4.4.5. Conteúdos programáticos

1. Estrutura atómica: modelo quântico; configuração electrónica; classificação e propriedades periódicas dos elementos.
2. Ligação química: ligação iónica e covalente; teorias de Lewis, do enlace de valência e das orbitais moleculares; polaridade; ligações intermoleculares.
3. Soluções: solubilidade; propriedades coligativas.
4. Termoquímica: 1º princípio da termodinâmica; energia interna, estado padrão, entalpia e entropia; lei de Hess; 2º princípio da termodinâmica; energia de Gibbs e transformação espontânea. Energia de Gibbs e equilíbrio químico. Constantes de equilíbrio. Princípio de Le Chatelier.
5. Electroquímica: reações redox; potencial de eléctrodo; células electroquímicas; equação de Nernst; electrólise, células de combustível.
6. Estado sólido: estrutura cristalina. Classificação dos sólidos cristalinos. Modelo das esferas compactas.
7. Tipos de cristais e factores que influenciam o tipo de estrutura. Relações estrutura-propriedades macroscópicas. Sólidos iónicos, metálicos, covalentes e moleculares. Estruturas mais comuns..
8. Realização de trabalhos práticos relacionados com a matéria lecionada. (1000 caracteres)

4.4.5. Syllabus:

1. The atomic structure: quantum theory; electronic configurations; periodic classification and properties of elements.
2. Chemical bond: ionic and covalent bonds; Lewis, valence bond and molecular orbital theories; polarity; intermolecular bonds.
3. Solutions: solubility; colligative properties of solutions.
4. Thermochemistry: 1st law of thermodynamics; enthalpy and entropy; 2nd law of thermodynamics; Gibbs energy and spontaneous transformations. Gibbs energy and chemical equilibrium. Equilibrium constants. Le Chatelier principle.
5. Electrochemistry: redox reactions; potential of electrode; electrochemical cells; Nernst equation; electrolysis, fuel cells.
6. Solid State: crystalline structure. Types of Solids. Crystal lattices. The packing-of-spheres model.
7. Ionic, metallic, covalent and molecular solids. Common ionic lattices and structure-property relationships. Rationalization of structures.
8. Lab sessions illustrative of the theoretical concepts provided.

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

A unidade curricular Química Geral tem como principal objetivo providenciar o aluno uma vasta gama de conceitos pilares da Química, fundamentais para a compreensão de conteúdos lecionados em unidades curriculares subsequentes na LEFA, com vista à formação de um profissional com relevante aptidão para o exercício da profissão de engenheiro.

O programa da unidade curricular Química Geral começa por aprofundar os conhecimentos sobre estrutura atómica e teoria da ligação química (tópicos 1 e 2) adquiridos no ensino secundário essenciais para a sua capacidade de explicar o mundo físico: compreender que a matéria é constituída por átomos e que a variedade ilimitada de espécies decorre da forma como esses átomos se ligam entre si. Seguidamente introduzem-se tópicos de nível intermédio para o desenvolvimento de temas como a termoquímica, o equilíbrio químico e electroquímica (tópicos 3-5), importantes para a consolidação de matérias a lecionar posteriormente. No final, os conceitos apresentados nos tópicos 6 e 7 visam dotar os alunos de conhecimentos que permitam entender o comportamento dos diversos tipos de sólidos e distinguir para cada tipo as propriedades mais características.

(1000 caracteres)

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The main objective of the General Chemistry course is to provide the student with a wide range of contents pillars of Chemistry required to understand the contents taught in subsequent curricular units, aiming at the formation of a professional with relevant skills for the exercise of the engineer profession.

The program of General Chemistry (topics 1 and 2) starts with concepts of atomic structure and chemical bonding theory, deepening the knowledge acquired in high school, essential for the student ability to explain the physical world: to understand that all matter consists of atoms, and that the limitless variety observed around us stems from the ways that these atoms bond each other. Intermediate-level topics

related with the principles of thermochemistry, chemical equilibrium and electrochemistry (topics 3 to 5) are then addressed to transmit contents essential to the development of the subsequent UCs. The program finishes by introducing concepts related with the crystalline solid state (topics 6 and 7) and the characteristic properties of each solid type.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A metodologia de ensino assenta em aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas, os conhecimentos são transmitidos oralmente, com o apoio de slides (disponibilizados previamente ao aluno na plataforma MOODLE) e do quadro. Sempre que adequado é promovida a discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando-se a interatividade através da apresentação de exemplos reais e da colocação de questões. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos teóricos ministrados. Os conceitos com aplicação prática experimental são também ilustrados através da realização de trabalhos práticos de laboratório.

Avaliação contínua (T e TP):

Dois testes parciais (T1 e T2): $T1 \text{ e } T2 \geq 8$

$NF = (T1 + T2) / 2$: $NF \geq 10$

Avaliação contínua (P):

Engloba a avaliação laboratorial (AL) - desempenho laboratorial e resposta a questionários e uma avaliação final (AF)- elaboração de relatório do trabalho ou trabalhos realizados.

$NF (P) = 50 \% AL + 50\% AF$: $NF \geq 10$

Avaliação por exame (T e TP):

Exame Final (EF): $EF \geq 10$

Avaliação por exame (P):

Esta componente deve ser realizada em avaliação contínua.

Aprovação na UC (avaliação contínua ou exame): Classificação final = 70% NF (T e TP) + 30% NF (P).

(1000 caracteres)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology is based on lectures and theoretical-practical classes, where the knowledge is transmitted orally, with the support of slides (available in advance to the student in MOODLE platform). Where appropriate discussion of the main syllabus is promoted, encouraging interactivity by delivering real examples and asking questions. In theoretical-practical classes exercises addressing the theoretical concepts in each topic are solved. Concepts with experimental application are additionally illustrated through laboratory work.

Continuous evaluation (T + TP):

Two tests (T1 and T2): $T1, T2 \geq 8$

The final grade (FC): $FC (T \text{ and } TP) = (1T + 2T) / 2$: $FC \geq 10$

Continuous evaluation (P):

Composed by two components: the laboratorial evaluation (LE) – the experimental performance and the written quizzes and the final evaluation (FE)- written lab reports and a final discussion of chosen experiments.

FC (P) = 50 % LE + 50% FE : NF \geq 10

Final exam evaluation (T and TP): final exam: FE \geq 10

Final exam evaluation (P): This component should be performed in continuous evaluation.

Final grade (continuous evaluation or final exam): Final grade = 70% FC (T and TP) + 30% FC (P)

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

O ensino da unidade curricular Química Geral decorre em aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. Nas aulas teóricas (1,5 h) são introduzidos os conceitos presentes no programa correspondente aos objetivos de aprendizagem, que são depois complementados durante as aulas teórico-práticas com a resolução de exercícios de aplicação. Os alunos têm ainda acesso a exercícios para resolver autonomamente fora das horas de contacto. Esta metodologia e articulação das duas tipologias de aulas visa uma melhor consolidação dos conteúdos introduzidos e permite ao aluno o progressivo desenvolvimento de competências e mais-valias na UC.

Nas aulas práticas os alunos executam tarefas que envolvem as técnicas laboratoriais simples e operações unitárias com o objectivo de dotar os alunos de competências para o desenvolvimento de trabalho em laboratório. Tendo em conta esta metodologia o regime de avaliação contínua com as suas várias vertentes, revela-se o mais apropriado permitindo ao aluno um maior envolvimento na UC ao longo do semestre.

(3000 caracteres)

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Teaching of General Chemistry course takes place in theoretical and theoretical-practical classes, being, as above mentioned, the concepts with experimental application consolidated through the laboratory work. In the theoretical classes (1.5 h), the fundamental concepts of Chemistry indicated in the item "conteúdos programáticos" are presented with the appropriate detail. During the exposition, performed as indicated in the item "metodologias de ensino", suitable examples to trigger students' discussion are often used. In the theoretical-practical classes exercises on topics from all chapters of the programmatic contents are solved. Students also have access to exercises to resolve autonomously outside the contact hours.

In the practical classes the students execute tasks involving simple laboratory techniques and unit operations to provide the necessary skills to develop laboratory work. This methodology, focused on the acquisition of curricular competences, the continuous assessment regime proved to be the most appropriate, providing to the student better involvement in the UC during the semester.

4.4.9. Bibliografia principal:

1. Chang, R., Goldsby, K.A., "Chemistry", McGraw-Hill, 11th ed., 2012
 2. Romão Dias, A., "Ligação Química", IST Press, 2nd ed., 2009
 3. DeKock, R.L., Gray, H.B., "Chemical structure and bonding", University Science Books, 1st ed., 1989
- (1000 caracteres)