

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Geral / General Chemistry

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Elisabete Clara Bastos Alegria

Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular / *Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:*

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após aprovação na UC de Química Geral, o aluno deverá compreender:

1. A constituição da matéria e as teorias que explicam a ligação química. Determinar a geometria de moléculas.
2. As forças intermoleculares que determinam as propriedades dos estados da matéria e comportamento de fase.
3. O conceito de equilíbrio químico, e as energias que impulsionam as reacções químicas: uma introdução à termodinâmica.
4. Reacções ácido/base e os conceitos de ácidos/bases fortes/fracas. Calcular e converter as unidades de concentração de soluções, tais como a molaridade, % v/v e % m/m.
5. A construção e operação de células electroquímicas galvânicas e electrolíticas. Determinar potenciais de redução padrão e acertar equações redox.
6. A estrutura, propriedades espectroscópicas e aplicações de compostos de coordenação.
7. A realização de operações unitárias laboratoriais simples, bem como a utilização adequada de Equipamento de Protecção Individual (EPI) e Equipamento de Protecção Colectiva (EPC).

Learning outcomes of the curricular unit:

Upon completion General Chemistry course, the student should understand:

1. The basic structures of atoms and the theories of chemical bonding. Predict molecular geometry using VSEPR theory.

2. The intermolecular attractive forces that determine the properties of the states of matter and phase behaviour.
3. The concept of chemical equilibrium, and the energies that drive chemical reactions: an introduction to the field of thermodynamics.
4. The acid/base theory and the concepts of soft/hard acids/bases. Calculate and utilize solution concentration units such as molarity, % v/v and % m/m.
5. The construction and operation of galvanic and electrolytic electrochemical cells. Determine standard and non-standard cell potentials and balance oxidation-reduction reactions.
6. The preparation, structure, spectroscopic properties and applications of coordination compounds.
7. How to perform simple laboratory experiments, demonstrating safe and proper use of standard chemistry glassware and equipment.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Estrutura atómica. Modelos atómicos. Propriedades periódicas dos elementos. Isótopos. Radiação electromagnética. Efeito fotoelétrico.
2. Ligação Química. Teoria de Lewis. Regra do Octeto. Teoria do Enlace de Valência. Teoria da hibridação. Híbridos de ressonância. Teoria das Orbitais Moleculares. Geometria Molecular. Forças Intermoleculares. Ligações de Hidrogénio. Unidades de Concentração.
3. Reacções redox. Número de oxidação. Acerto de equações. Eléctrodos de referência e potenciais de redução padrão. Série electroquímica. Equação de Nernst. Células galvânicas. Baterias. Electrólise.
4. Equilíbrio químico e velocidades de reacção. Equilíbrio ácido-base. Produto iónico da água. Determinação de pH. Soluções tampão. Titulações ácido-base. Titulação de aminoácidos.
5. Química de coordenação. Geometria. Regra dos 18 electrões. Teoria do Campo Cristalino. Propriedades magnéticas. Espectros electrónicos. Tipos de reacção. Complexos metálicos em processos biológicos e em medicina.

Syllabus:

1. Atomic structure. Atomic models. Periodic properties of the elements. Isotopes. Electromagnetic radiation. Photoelectric effect.
2. Chemical bond. Lewis theory. Octet rule. Valence-bond Theory. Hybridization theory. Resonance hybrid. Molecular orbital theory. Polarity. Molecular geometry. Solutions and Intermolecular Forces. Hydrogen bonds. Concentration units.
3. Oxidation and reduction reactions. Oxidation state. Redox half-reactions. Reference electrodes and standard reduction potentials. Electrochemical series. Nernst equation. Half cells and galvanic cells. Batteries. Electrolysis.
4. Chemical equilibrium e reaction rates. Acid/base equilibrium. Ionic product of water. Determination of pH in solutions. Buffer solutions. Acid-base titrations. Titration of amino acids.

5. Coordination chemistry. Geometry. The 18-electron rule VE. Crystal field theory. Magnetic properties. Electronic spectra. Reactions of coordination compounds. The biological and medicinal roles of metal ions.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

A unidade curricular de Química Geral pretende aprofundar os conhecimentos sobre a estrutura atómica e a ligação química (conteúdos programáticos 1 e 2), bem como introduzir tópicos de nível intermédio que proporcionem conhecimento e desenvolvimento sustentável de temas como a termodinâmica, a química ácido-base, o equilíbrio químico, reacções redox e química de coordenação (conteúdos programáticos 3-7), essenciais ao desenvolvimento sustentado das matérias a leccionar ao longo do curso. Pretende também desenvolver capacidades de análise crítica, cálculo e reflexão necessárias a alunos que pretendam prosseguir uma carreira nas áreas biomédicas ou biotecnológicas.

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

General chemistry introduces students to the understanding of the fundamental theories of chemistry (within contents 1 and 2), and to issues of intermediate knowledge that provide sustainable development of essential subjects such as thermodynamics, acid base chemistry, chemical equilibria, redox properties and coordination chemistry (within contents 3-7), to provide the requirements to support a sustained development of the course as well as to develop skills of critical analysis and reflection and calculation required for those students wishing to pursue a career in the biomedical or biotechnology fields.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos teóricos são leccionados através da apresentação de slides (disponibilizados aos alunos através da plataforma MOODLE). Nas aulas teórico-práticas são resolvidos, geralmente em grupo, exercícios de aplicação dos conceitos teóricos ministrados em cada tópico.

As aulas práticas/laboratoriais consistem na realização de 4 sessões laboratoriais de presença obrigatória.

Tipo de avaliação: *Avaliação Contínua* ou *Exame Final*.

Avaliação contínua:

- 2 testes parciais a realizar durante o semestre (T1 e T2). Um aluno só será admitido a realizar T2, se obtiver em T1, nota ≥ 8 .
- 4 sessões laboratoriais de presença obrigatória e respectivos questionários Q ($Q \geq 8$) realizados em grupo.

Nota Final (NF) = $0,25 * Q + 0,75 * [(T1+T2)/2]$; $(T1+T2) \geq 9,5$ e $NF \geq 9,5$.

Os alunos que não tenham tido sucesso no quadro da avaliação contínua podem submeter-se a avaliação por exame.

Avaliação por exame:

Exame Final (EF). Aprovação com a classificação mínima de 9,5 valores. $NF = 0,25*Q + 0,75*EF$

(EF $\geq$ 0,95)

Teaching methodologies (including evaluation):

The themes covered in the UC program will be presented and developed in lectures, through slideshow (previously available to students through MOODLE platform).

The practical classes should be used for troubleshooting application.

The practical/laboratory classes consist in carrying out 4 laboratory sessions. Student presence is mandatory.

Course assessment: *Continuous Assessment* or *Final Exame*.

Continuous assessment:

Evaluation will be done through:

- 2 partial tests held during the semester (T1 and T2). A student will only be allowed to perform T2, if he get ≥ 8 for T1.
- 4 mandatory laboratory sessions and respective questionnaires Q ($Q \geq 8$) prepared in group.

Final Grade (FG) = $0,25 * Q + 0,75 * [(T1+T2)/2]$; ($T1+T2 \geq 9,5$ and $FG \geq 9,5$).

Final exam evaluation:

Final Exame (FE). Approval with a minimum grade of 9,5. $FG = 0,25*Q + 0,75*FE$ ($FE \geq 9,5$).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os conceitos fundamentais apresentados e discutidos nas aulas teóricas são aplicados e consolidados nas aulas teórico-práticas através da resolução de exercícios.

Os conceitos com aplicação prática experimental são adicionalmente consolidados através da realização de trabalhos práticos de laboratório. Será realizado um trabalho experimental por cada conteúdo programático.

Os objectivos de aprendizagem 1-7 são avaliados individualmente através da realização de dois testes escritos, realizados durante o semestre, permitindo monitorizar a progressão de aprendizagem do aluno. O objectivo de aprendizagem 8 será avaliado através da realização de um questionário (feito em grupo) para cada trabalho experimental realizado em laboratório.

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

The fundamental concepts introduced and discussed in the lectures are applied and consolidated in the theoretical-practical classes through exercises resolution.

Concepts with practical (experimental) application are additionally consolidated through the laboratory work performed in Laboratory.

Learning outcomes 1-7 are individually assessed by two written tests during the semester, allowing monitoring of the learning progression of the student. The learning outcome 8 will be evaluated by conducting a survey (prepared in group) for each laboratory experiment.

6.2.1.9. Bibliografia principal / *Main Bibliography*:

Bibliografia obrigatória:

Chang, R., K. Goldsby, A., *Chemistry*, McGraw-Hill, 12th ed., 2016.

Bibliografia recomendada:

Romão Dias, A. *Ligação Química*, IST Press, 2007.

Housecroft, C.E.; Sharpe, A.G., *Inorganic Chemistry*, Prentice Hall, 2nd ed., 2005.

Shriver, D.F.; Atkins, P. W.; Logford, C. H. *Inorganic Chemistry*, 2nd ed., Oxford University Press, 1994.

Pombeiro, A.J.L. *Técnicas e operações unitárias em química laboratorial*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1980.