
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4066] Química-Física Geral / General Physical Chemistry

1.2 Sigla da área científica em que se insere

QUI

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

130h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 63h 00m das quais T: 45h 00m | P: 15h 00m | O: 3h 00m

1.6 ECTS

5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1501] Nelson Guerreiro Cortez Nunes

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular [1334] Ângela Maria Pereira Martins Nunes | Horas Previstas: 135 horas
[1501] Nelson Guerreiro Cortez Nunes | Horas Previstas: 45 horas

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

1. Resolver e interpretar questões de carácter teórico, relativo aos conceitos fundamentais de Química-Física, nomeadamente da Termodinâmica do equilíbrio e interfases.
2. Analisar e interpretar a cinética de reações, os processos de adsorção e movimento iónico.
3. Relacionar propriedades macroscópicas com propriedades microscópicas, em particular de macromoléculas, coloides, polímeros e outros materiais.
4. Integrar os conceitos abordados e ilustrá-los com sistemas reais. Simultaneamente aplicar os conhecimentos adquiridos à resolução de problemas práticos.
5. Aplicar os conhecimentos teóricos à realização de trabalhos laboratoriais ilustrativos dos mesmos e proceder ao tratamento de resultados e à sua apresentação e discussão em relatório escrito.

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

1. Solve and analyze theoretical physical chemistry subjects, including equilibrium thermodynamics and interfaces.
2. Evaluate and understand reactions kinetics, adsorption processes and ion movement.
3. Correlate macroscopic with microscopic properties, in particular with macromolecules, colloids, polymers and other materials.
4. Integrate the concepts and illustrate them with real systems. Simultaneously apply the knowledge to solve practical problems.
5. Apply theoretical concepts to illustrative laboratory work, data treatment, discussion and presentation in written report.

5. Conteúdos programáticos

1. Equações de estado (Gases perfeitos e Gases reais). Pressões parciais. Solubilidade de gases em líquidos. Lei de Henry. Lei de Raoult. Solubilidade de líquidos voláteis.
2. Trabalho e calor. 1ª Lei da termodinâmica. Entalpias. Termoquímica. Entropia e a 2ª lei da termodinâmica. Calorimetria. Energia de Gibbs.
3. Mudanças de fase. Equilíbrios: líquido-vapor, sólido-líquido e sólido-vapor. Diagramas de fases. Propriedades coligativas de soluções diluídas.
4. Propriedades de transporte. Condutividade iónica. Eletrólitos (fortes e fracos). Força iónica e coeficientes de atividade.
5. Cinética reacional. Leis de velocidade. Equação de Arrhenius. Mecanismos e dinâmica das reações. Catálise homogénea.
6. Macromoléculas, agregados, coloides e surfactantes. Tensão superficial e micelas.
7. Processos em superfícies sólidas: adsorção; isotérmicas de adsorção e o modelo de Langmuir.

5. Syllabus

1. State equations (Perfect gases and real gases). Partial pressures. Solubility of gases in liquids. Henry's law. Raoult's law. Solubility of volatile liquids.
2. Work and heat. 1st Law of thermodynamics. Enthalpy. Thermochemistry. Entropy and the second law of thermodynamics. Calorimetry. Gibbs energy.
3. Phase changes. Balances: liquid-vapor, solid-liquid and solid-vapor. Phase diagrams. Colligative properties of diluted solutions.
4. Transport properties. Ionic conductivity. Electrolytes (strong and weak). Ionic strength and activity coefficients.
5. Reactional kinetics. Speed laws. Arrhenius equation. Mechanisms and dynamics of reactions. Homogeneous catalysis.
6. Macromolecules, aggregates, colloids, and surfactants. Surface tension and micelles.
7. Processes on solid surfaces: adsorption; isotherms and the Langmuir model.

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

Os conteúdos programáticos propostos são conceitos fundamentais de Química Física enquadrados no contexto das Ciências da Vida. Para além da sua assimilação pretende-se igualmente promover uma visão aplicada destes conceitos, pelo que a exposição teórica é acompanhada da resolução de exercícios numéricos, apresentação de aplicações e da realização de trabalhos práticos.

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

The proposed syllabus are fundamental concepts of Physical Chemistry framed in the context of Life Sciences. Apart from its assimilation is also intended to promote a vision applied these concepts, so the theoretical exposition is accompanied by the resolution of numerical exercises, examples of applications and practical work.

**7. Metodologias de ensino
(avaliação incluída)**

As aulas são lecionadas com recurso a diapositivos elaborados pelo docente e disponibilizados antecipadamente aos alunos através da plataforma Moodle. A exposição é acompanhada com exemplos ilustrativos e discussão de manifestações práticas dos fenómenos físico-químicos. Nas aulas são realizados problemas numéricos elucidativos dos conteúdos programáticos. Nas aulas laboratoriais (de presença obrigatória) são realizados 4 trabalhos experimentais.

Os trabalhos laboratoriais são avaliados com base em relatórios e/ou discussão/apresentação, dando origem a uma nota prática (NP).

Avaliação teórica distribuída: Dois testes escritos (T1 e T2) de 1.5 horas: $T1 \geq 8.00$, $T2 \geq 8.00$, $NT = (T1+T2) / 2$; $NT \geq 9.50$, Nota Final = $0.25 NP + 0.75 NT$

A avaliação não contempla a melhoria de nota por repetição de um dos testes no caso do aluno já aprovado.

Avaliação por exame: Prova escrita com a duração de 2 h, Exame Final (EF): $EF \geq 9.50$, Nota Final = $0.25 NP + 0.75 EF$

**7. Teaching methodologies
(including assessment)**

The classes are taught using slides prepared by the teacher and made available in advance to students through the Moodle platform. The is accompanied by illustrative examples and discussion of practical manifestations of the physical-chemical phenomena. In classes, numerical problems elucidating the programmatic contents are also performed.

In laboratory classes (mandatory presence) 4 experimental studies are carried out.

Laboratory work is evaluated based on reports and/or discussion/presentation giving rise to a laboratory grade (NP).

Distributed evaluation: Two written tests (T1 and T2) of 1.5 hours: $T1 \geq 8.00$, $T2 \geq 8.00$, $NT = (T1 + T2) / 2$; $NT \geq 9.50$, Final Grade = $0.25 NP + 0.75 NT$

The evaluation does not include grade improvement by repetition of one of the tests with the student already approved.

Exam Evaluation: Written test lasting 2 h, Final exam (EF): $EF \geq 9.50$ Final grade = $0.25 NP + 0.75 EF$

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

Na elaboração dos diapositivos usados em sala de aula são utilizadas diversas fontes bibliográficas, nomeadamente livros disponíveis na biblioteca da escola (que podem ser consultadas e requisitados pelos alunos). Este material é disponibilizado antecipadamente aos alunos por via informática e deste modo o aluno pode acompanhar a aula com o material impresso (ou através do seu PC ou tablet), tomando as suas próprias anotações de estudo.

São também disponibilizadas algumas fontes de estudo adicionais como artigos pedagógicos e atalhos para sítios da internet que mostram experiências ou filmes ilustrativos de fenómenos físico-químicos. Estes materiais suplementares podem ser visualizados e discutidos durante as aulas tornando-as mais interativas.

A resolução de exercícios numéricos é também uma ferramenta importante para a compreensão e aplicação dos conceitos leis e modelos lecionados. Para além da resolução de exercícios de aplicação rápidos, no final de cada capítulo são resolvidos problemas conceptuais e numéricos mais complexos de modo a consolidar os conteúdos lecionados.

A componente pratica completa a formação através dos trabalhos laboratoriais que ajudam a solidificar conceitos por via da experimentação. Os trabalhos práticos tentam abarcar o mais possível o conteúdo teórico lecionado.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

In the preparation of the slides used in the classroom several bibliographical sources, including books available in the school library (which can be consulted and requested by students) are used. This material is made available in advance to the students by computer and thus the student can follow the lesson with printed material (or through your PC or tablet), making their own study notes.

Also available are additional study sources as educational articles and links to websites that show illustrative experiences and physical-chemical phenomena videos. These supplementary materials can be viewed and discussed during class in order to increase interactivity.

The resolution of numerical exercises is also an important tool for the understanding and application of the concepts taught laws and models. Apart from quick application exercises at the end of each chapter complex conceptual and numerical problems are resolved.

The practice component completes the formation. Laboratory work help solidify theoretical concepts through experimentation. The proposed experiments try to cover as much as possible the theoretical content taught.



9. Bibliografia de

consulta/existência obrigatória

[1] Atkins, P. W., de Paula, J. (2015) Physical chemistry for the Life Sciences, 2th Ed., Oxford, Oxford University Press

[2] Atkins, P. W., de Paula, J. (2017) Elements of Physical Chemistry, 7th Ed., Oxford, Oxford University Press

[3] Silbey, R. J., Alberty R. A., Bawendi, M. G. (2005) Physical Chemistry, 4th Ed. New York, John Wiley Sons

[4] Hammes, G. G., Hammes-Schiffer S. (2015) Physical chemistry for the Biological Sciences, 2nd Ed., New-Jersey, John Wiley Sons

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26