

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Física Geral / General Physical Chemistry

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

Nelson Guerreiro Cortez Nunes

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):

1. Resolver e interpretar questões de carácter teórico, relativo aos conceitos fundamentais de Química-Física, nomeadamente da Termodinâmica do equilíbrio e interfaces.
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, colóides, 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.

Learning outcomes of the curricular unit:

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.

6.2.1.5. 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. Processos em superfícies sólidas: adsorção; Isotérmicas; equação de Langmuir; cinética da adsorção.
7. Macromoléculas, agregados, colóides e surfactantes. Tensão superficial e micelas.

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. Enthalpies. Thermochemistry. Entropy and the 2nd law of thermodynamics. Calorimetry. Gibbs energy.
3. Phase changes. Liquid-vapor, solid-liquid and solid-vapor Equilibria. Phase diagrams. Colligative properties of diluted solutions.
4. Transport Properties. Ionic conductivity. Electrolytes (strong and weak). Ionic strength and activity coefficients.
5. Chemical kinetics. Rate laws. Arrhenius equation. Mechanisms and reactions dynamics. Homogeneous catalysis.
6. Solid surfaces processes o: adsorption; isotherms; Langmuir equation; adsorption kinetics.
7. Macromolecules, aggregates, colloids and surfactants. Surface tension and micelles.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos 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 exercícios numéricos, apresentação de aplicações e da realização de trabalhos práticos.

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

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.

6.2.1.7. 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 da matéria é acompanhada com exemplos ilustrativos e discussão de manifestações reais dos fenómenos físico-químicos. Nas aulas teórico-práticas são realizados problemas numéricos elucidativos dos conteúdos programáticos.

Nas aulas práticas/laboratoriais (de presença obrigatória) são realizados 5 trabalhos experimentais.

Os trabalhos laboratoriais são avaliados com base em questionários e de um relatório de um dos trabalhos dando origem a uma nota prática (NP).

Avaliação contínua:

Dois testes parciais (T1 e T2) de 2 horas: $T1 \geq 7.5$, $T2 \geq 7.5$

$NT = (T1 + T2) / 2$: $NT \geq 9.5$

Nota Final = $0.25 NP + 0.75 NT$

Avaliação por exame:

Prova escrita com a duração de 2.5 h

Exame Final (EF): $EF \geq 9.5$

Nota Final = $0.25 NP + 0.75 EF$

Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are taught using slides prepared by the teacher in advance and made available to students through the Moodle platform. The oral exposition is accompanied with illustrative examples and discussion of actual manifestations of physical and chemical phenomena. In theoretical-practical classes illustrative numerical problems of are executed.

In practical / laboratory classes (mandatory presence) 5 experimental works are performed.

The experimental work is evaluated based on questionnaires and a report of one of the experiments giving rise to a practice note (NP).

Continuous assessment:

Two tests (T1 and T2) 2 hours: $T1 > = 7.5$, $T2 > = 7.5$

$NT = (T1 + T2) / 2 : NT > = 9.5$

Final Grade = $0.25 NP + NT 0.75$

Assessment by examination:

Written test with a duration of 2.5 h

Final exam (EF): $EF > = 9.5$

Final Note = $0.25 NP + 0.75 EF$

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

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

6.2.1.9. Bibliografía principal / *Main Bibliography*:

- Atkins, P. W., de Paula, J. (2011) *Physical chemistry for the Life Sciences*, 2th Ed., N. Y., W.H. Freeman.
- Tinoco, I., Sauer, K., Wang, J. C. et al. (2014) *Physical chemistry: Principles and applications in biological sciences*, 5th Ed., Boston, Pearson.
- Silbey, R. J., Alberty, R. A., Bawendi, M. G. (2004) *Physical Chemistry* , 4th ed., N. Y., Wiley.