

# Termodinâmica Química

**Ocorrência:** 3.º Semestre diurno

**Carga Horária:** T:30,0; TP:22,5 h; OT 7,5 h

**Área Científica:** Química

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

A unidade curricular tem por objetivo que os estudantes adquiram conhecimentos e ferramentas de trabalho nas áreas da termodinâmica aplicada à Química e à Engenharia Química.

É essencial que os estudantes compreendam e saibam utilizar as propriedades físicas dos gases ideais e reais, sabendo aplicar as três leis da termodinâmica a reações, conseguindo determinar trocas de energia sobre a forma de calor e/ou trabalho, variações de entropia e espontaneidade dos processos.

É objetivo que o estudante consiga interpretar os diagramas de fases de substâncias puras, compreendendo os conceitos de pontos triplo e crítico, bem como interpretar os diagramas de fases de diferentes misturas, compreendendo-os e reconhecendo-os como fundamentais para vários processos de separação.

É ainda necessário que os estudantes entendam as diferenças entre misturas líquidas reais e ideais, compreendendo o conceito de coeficiente de atividade, permitindo-lhes controlar as variáveis que afectam os equilíbrios.

## Conteúdos programáticos

1. Introdução: Conceitos fundamentais.
2. Propriedades dos gases: Gases perfeitos. Teoria cinética dos gases. Gases reais – Equações de estado.
3. 1ª Lei da termodinâmica: Definições. Trabalho e calor. Energia interna e entalpia.
4. Termoquímica: Entalpias de transição. Tipos de entalpias. Efeito da temperatura.
5. 2ª Lei da termodinâmica: Entropia e a 2ª lei. Entropias absolutas e 3ª lei. Espontaneidade e energia de Gibbs - propriedades.
6. Equilíbrio das fases: Termodinâmica das transições. Variação da energia de Gibbs com a pressão e com a temperatura. Diagramas de fases – interpretação e exemplos. Estrutura molecular dos líquidos.
7. Misturas: Introdução. Soluções ideais. Soluções reais e atividades. Propriedades coligativas. Diagramas de fase de misturas - líquidos voláteis e não voláteis e sólido-líquido.
8. Equilíbrio químico: Bases termodinâmicas. Energia de Gibbs padrão. Composição e constante de equilíbrio. Princípio de Le Chatelier. Equação de Van't Hoff.

## Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

O objetivo da UC é os estudantes adquirirem conhecimentos básicos da termodinâmica aplicada à química e à engenharia química

O 2ºcap. refere-se às propriedades dos gases, sendo essencial para o controlo de sistemas homogéneos ou heterógenos em condições ideais ou reais que envolvam sistemas gasosos.

Os 3º, 4º e 5ºcap. são referentes às leis da termodinâmica e à termoquímica, sendo fundamentais para o estudo de fluxos de energia, especialmente calor, que ocorrem nos permutadores de calor, fornos, colunas de arrefecimento, etc.

Os 6º e 7ºcap. são referentes ao estudo de diagramas de fases e de soluções ideais/reais, são muito importantes para o dimensionamento e controlo de processos envolvendo mudança de fases, tais como destiladores, vaporizadores, entre outros, e os processos que envolvem a formação de precipitados ou de soluções.

Finalmente, o 8ºcap. refere-se ao equilíbrio sendo essencial para processos em reatores, na qual o equilíbrio pode ser utilizado para controlar o sistema.

## Metodologias de ensino

Nas aulas teóricas os conceitos fundamentais são lecionados por exposição, utilizando meios audiovisuais, alguns problemas ilustrativos desses conceitos são resolvidos, estimulando o raciocínio e o espírito crítico dos alunos. Nas aulas teóricas/práticas os estudantes resolvem individualmente e de forma autónoma exercícios propostos pelo docente.

No mesmo semestre há uma unidade curricular laboratorial associada (Laboratório III) na qual os estudantes realizam vários trabalhos experimentais, que exemplificam a aplicação prática dos conceitos de termodinâmica.

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

O objetivo essencial desta unidade curricular é permitir que os estudantes adquiram conhecimentos básicos de termodinâmica, que lhes possibilitem entender e controlar de forma integral os fenómenos químicos e os processos industriais.

Estes conteúdos básicos para serem apreendidos com rigor pelos estudantes, são lecionados de forma sólida e consistente, necessitando para o efeito que os conceitos básicos e os desenvolvimentos matemáticos sejam explanados convenientemente. Consequentemente é necessário que estes conteúdos sejam lecionados por exposição em aulas teóricas.

Para que os conhecimentos sejam consolidados é necessário que um número apreciável de resoluções de exercícios e problemas aplicados sejam realizados pelo docente e individualmente pelos estudantes, sendo esta a razão para que um número significativo de aulas de natureza prática seja concretizado. Finalmente, a consolidação destes conceitos é efetuada através da realização de experiências laboratoriais, análise dos resultados e apresentação dos respetivos relatórios. Esta parte fundamental da leção destas matérias é efetivada na unidade curricular de laboratórios desse semestre (Laboratório III).