

Unidade Curricular	Laboratórios de Engenharia Química I		Área Científica	Termodinâmica e Fenómenos de Transferência	
Licenciatura em	Engenharia Química		Escola	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2019/2020	Ano Curricular	3	Nível	1-3
Tipo	Semestral	Semestre	1	Créditos ECTS	6.0
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T - - TP - - PL 60 TC - - S - - E - - OT - - O - -	Código	9125-326-3104-00-19

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Ramiro José Espinheira Martins, Ricardo Frederico Pereira Dias

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Recordar conceitos básicos envolvidos nos processos de transferência de calor: condução, convecção natural e forçada, radiação e resistência térmica.
2. Planificar e desenvolver trabalhos experimentais envolvendo a determinação de coeficientes convectivos e globais de transferência de calor em processos térmicos em regime estacionário e transiente.
3. Reconhecer a importância da utilização de equipamentos de transferência de calor em processos industriais.
4. Planificar e desenvolver trabalhos experimentais para a determinação de propriedades físicas e termodinâmicas.
5. Determinar experimentalmente curvas de solubilidade de sistemas binários.
6. Planificar e desenvolver trabalhos experimentais para a determinação de propriedades coligativas, como a depressão crioscópica.
7. Determinar experimentalmente a curva de sedimentação para uma água residual. Compreender o processo de coagulação/floculação e sua aplicação ambiental.
8. Comparar resultados obtidos experimentalmente com os previstos teoricamente. Detetar a necessidade de informação experimental importante e reconhecer fontes adequadas para a obter.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Dominar os conhecimentos adquiridos nas várias ciências de base da Engenharia Química e Biológica.
2. Conhecimentos de Química Física e Fenómenos de Transferência.
3. Dominar o uso de meios informáticos.

### Conteúdo da unidade curricular

Realização de seis dos trabalhos laboratoriais seguintes: Determinação do coeficiente convectivo de transferência de calor; Agitação e aquecimento de um fluido num tanque com camisa de aquecimento; Permutador de placas; Transferência de calor por convecção natural e forçada à volta de cilindros metálicos; Depressão crioscópica por adição de um eletrólito forte e de um não eletrólito; Solubilidades mútuas num sistema líquido binário; Operações unitárias (sedimentação e coagulação/floculação).

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Fenómenos de transferência
  - Transferência de energia, condução e convecção, permutadores de calor
2. Propriedades coligativas de soluções
  - Abaixamento crioscópico de soluções de eletrólitos e de não eletrólitos
3. Sistemas de equilíbrio de fases
  - Sistemas de equilíbrio líquido-líquido binários
4. Operações unitárias (tecnologias de tratamento de efluentes)
  - Curva de sedimentação de uma água residual
  - Remoção de sólidos suspensos de um efluente - processo de coagulação / floculação

### Bibliografia recomendada

1. Y. A. Çengel, Heat Transfer: a Practical Approach, 3rd edition, McGraw-Hill (2006)
2. F. P. Incropera, D. P. DeWitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 4th edition, John Wiley & Sons (2000)
3. E. G. de Azevedo, Termodinâmica Aplicada, 2ª edição, Escolar Editora (2000)
4. D. P. Shoemaker, C. W. Garland, J. W. Nibler, Experiments in Physical Chemistry, 6th edition, McGraw-Hill (1996)
5. Wastewater Engineering - treatment, disposal and reuse, 3rd Edition, (revised by Tchobanoglous and Franklin Burton) Metcalf and Eddy, Inc. , McGraw-Hill (1991)

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Os alunos preparam o trabalho experimental, sabendo quais os objectivos a atingir, os dados a registar e as questões em consideração durante a sua execução. Os alunos trabalham posteriormente os seus relatórios, nomeadamente a realização de cálculos numéricos mais complexos durante o período de aulas presenciais.

### Alternativas de avaliação

- Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Relatório e Guiões - 10%
  - Trabalhos Laboratoriais - 40%
  - Discussão de Trabalhos - 10%
  - Exame Final Escrito - 40% (Nota mínima de 7 valores.)

### Língua em que é ministrada

Inglês

### Validação Eletrónica

Ramiro José Espinheira Martins	Hélder Teixeira Gomes	Paulo Miguel Pereira de Brito	Paulo Alexandre Vara Alves
18-10-2019	18-10-2019	18-10-2019	12-11-2019