

|                          |                        |                   |                                        |                                                       |                     |
|--------------------------|------------------------|-------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|
| Unidade Curricular       | Termodinâmica Aplicada |                   | Área Científica                        | Física                                                |                     |
| Licenciatura em          | Tecnologia Biomédica   |                   | Escola                                 | Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança |                     |
| Ano Letivo               | 2022/2023              | Ano Curricular    | 3                                      | Nível                                                 | 1-3                 |
| Tipo                     | Semestral              | Semestre          | 1                                      | Créditos ECTS                                         | 6.0                 |
| Horas totais de trabalho | 162                    | Horas de Contacto | T - - TP 60 PL - TC - S - E - OT - O - | Código                                                | 9600-752-3104-00-22 |

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) Manuel Luís Pires Clara, Simão Pedro de Almeida Pinho

### Resultados da aprendizagem e competências

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

1. Aplicar a sistemas e volumes de controlo as relações de conservação de massa, quantidade de movimento e energia.
2. Calcular as propriedades termodinâmicas dos sistemas.
3. Distinguir e calcular modos e mecanismos de transferência de calor.
4. Adquirir conhecimentos em diferentes potenciais intermoleculares e seus impactos no comportamento da matéria.
5. Compreender o formalismo para a descrição de sistemas multicomponente. Efetuar cálculos do equilíbrio de fases e aplicar em sistemas contendo eletrólitos, polímeros ou biomoléculas.
6. Compreender o conceito de espontaneidade e o de estado padrão em reações bioquímicas. Efetuar cálculos de equilíbrio ácido-base, eletroquímico e de acoplamento de reações em sistemas biológicos.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Conhecer e saber aplicar o cálculo diferencial e integral.
2. Conhecer os conceitos de Física Clássica.
3. Utilizar ferramentas informáticas como MATLAB ou MS Excel.

### Conteúdo da unidade curricular

Nesta unidade curricular são trabalhados os conceitos básicos da termodinâmica clássica e transferência de calor procurando aplicá-los a sistemas biológicos. Estados da Matéria e Forças Intermoleculares. Equilíbrio de Fases e Químico.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Sistema termodinâmico. Trabalho e calor.
  - Capacidade calorífica. Calor específico e latente.
  - Os estados da matéria e mudança de fase. Temperatura
2. O gás perfeito. Temperatura e energia cinética. Calores específicos.
  - Gases reais: equação de Van der Waals.
3. Energia e princípios da Termodinâmica.
  - Transformações reversíveis e irreversíveis. Máquinas térmicas. Máquinas térmicas inversas.
4. Transmissão de calor: condução, convecção e radiação
5. Estados da Matéria e Forças Intermoleculares
  - Conceitos fundamentais da Química-Física.
  - Forças intermoleculares: eletrostáticas e de London, dipolos induzidos e pontes de hidrogénio.
  - Momento dipolar, constante dielétrica, polarizabilidade entre outros parâmetros da química-física.
6. Equilíbrio de Fases e Químico
  - Mudanças de fase de substâncias puras. Equação de Clausius-Clapeyron.
  - A regra das fases de Gibbs e Teorema de Duhem. Equações do ELV. Lei de Raoult e lei de Henry.
  - Modelo de Margules de 2ª ordem. Teoria das soluções regulares e o método UNIFAC.
  - Equilíbrios Líquido-Líquido, Líquido-Líquido-Vapor e Sólido-Líquido. Diagramas de fase.
  - Propriedades coligativas.
  - Equilíbrio químico. O método da constante de equilíbrio. Efeito da temperatura nessa constante.
  - Relação entre constantes de equilíbrio e a composição. Processos reativos em fase gasosa e líquida.
  - Sistemas contendo eletrólitos, proteínas, aminoácidos ou antibióticos. Reações acopladas.

### Bibliografia recomendada

1. Afonso, C - Termodinâmica para Engenharia - FEUP Edições - 2012
2. Yunus A. Çengel, Mehmet Kanoglu e Michael A. Boles. Thermodynamics: An Engineering Approach, SI. Ninth ed.
3. P. Atkins; J. Keeler and J. de Paula, Atkins' Physical Chemistry, 11th Edition, Oxford University Press, 2018.
4. J. M. Smith; M. Swihart; H. C. Van Ness and M. M. Abbott, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 9th Edition, McGraw-Hill, 2021.
5. R. Chang, Physical Chemistry for the Chemical and Biological Sciences, 3rd Edition, University Science Books, 2000.

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Exposição teórica dos conceitos e ferramentas fundamentais para a compreensão, aplicação, análise e cálculo relacionados com a matéria. Apresentação de exemplos práticos e resolução de exercícios tipo. Resolução de exercícios de aplicação acompanhada com a análise crítica dos resultados. Apreciação de exercícios propostos para trabalho de casa. Desenvolvimento de projetos de aplicação.

### Alternativas de avaliação

1. Testes - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Prova Intercalar Escrita - 40% (Primeiro Teste a meio do semestre.)
  - Prova Intercalar Escrita - 40% (Segundo Teste no final do semestre.)
  - Temas de Desenvolvimento - 20% (Trabalho de Grupo sobre Equipamentos Médicos que utilizem os conceitos de Termodinâmica abordados.)
2. Testes - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Prova Intercalar Escrita - 50% (Primeiro Teste a meio do semestre.)
  - Prova Intercalar Escrita - 50% (Segundo Teste no final do semestre.)
3. Exame Final - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 100%

**Língua em que é ministrada**

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

|                                                       |                                   |                            |                            |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Manuel Luís Pires Clara, Simão Pedro de Almeida Pinho | João Eduardo Pinto Castro Ribeiro | Joana Andrea Soares Amaral | Paulo Alexandre Vara Alves |
| 13-10-2022                                            | 16-10-2022                        | 31-10-2022                 | 03-11-2022                 |