

## Programa Analítico de Disciplina

### ENQ 210 - Termodinâmica para Engenharia Química I

Departamento de Química - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catálogo: 2020

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 4h

Carga horária semanal prática: 0h

Semestres: II

#### Objetivos

1. Consolidar os conceitos e definições básicas da termodinâmica clássica visando à aplicação em problemas de interesse em engenharia química; 2. Desenvolver capacidade para: a. Determinar propriedades termodinâmicas de substâncias puras mediante o uso de equações de estado, diagramas e tabelas; b. Aplicar a Segunda Lei da termodinâmica em problemas tratando de motores térmicos, refrigeradores, processos reversíveis, ciclo ideal e cálculos de entropia e trabalho; c. Utilização das relações entre as propriedades termodinâmicas; 3. A partir dos conhecimentos sobre a termodinâmica em processos com escoamento resolver problemas em sistemas abertos, considerando o escoamento em tubos, expansores, bocais, compressores e ejetores; 4. Apresentar as propriedades residuais e os respectivos cálculos de propriedades em situações práticas típicas da engenharia.

#### Ementa

Conceitos fundamentais. Introdução. Propriedades Volumétricas de Fluidos Puros. Segunda Lei da Termodinâmica. Termodinâmica em Processos com Escoamento. Relações de Calor e Trabalho em Máquinas Térmicas. Propriedades Termodinâmicas dos Fluidos.

#### Pré e co-requisitos

FIS 202 e QUI 152 e QUI 153 e MAT 271\*

#### Oferecimentos obrigatórios

| Curso              | Período |
|--------------------|---------|
| Engenharia Química | 4       |

#### Oferecimentos optativos

| Curso                   | Grupo de optativas |
|-------------------------|--------------------|
| Engenharia de Alimentos | Geral              |

## ENQ 210 - Termodinâmica para Engenharia Química I

| Conteúdo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |           |           |           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Unidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | T          | P         | ED        | Pj        | To         |
| 1. Conceitos fundamentais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2h         | 0h        | 0h        | 0h        | 2h         |
| 2. Introdução                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2h         | 0h        | 0h        | 0h        | 2h         |
| 3. Propriedades Volumétricas de Fluidos Puros<br>1. O Gás Ideal<br>2. Comportamento PVT de Substâncias Puras<br>3. Equação de Estado do tipo virial<br>4. Equações de Estado Cúbicas<br>5. Teorema dos Estados Correspondentes<br>6. A Equação de Estado Cúbica Genérica                                                                  | 10h        | 0h        | 0h        | 0h        | 10h        |
| 4. Segunda Lei da Termodinâmica<br>1. Enunciado da 2ª Lei da Termodinâmica<br>2. A Propriedade Termodinâmica Entropia<br>3. A 2ª Lei da Termodinâmica para sistemas FECHADOS e sistemas ABERTOS<br>4. Variação de Entropia de um Gás Ideal<br>5. Cálculo de $\Delta S$ para Sistemas Abertos<br>6. Interpretação Microscópica da Entropia | 12h        | 0h        | 0h        | 0h        | 12h        |
| 5. Termodinâmica em Processos com Escoamento<br>1. Equações Fundamentais<br>2. Escoamento de Fluidos Compressíveis em Dutos<br>3. Processos de Estrangulamento<br>4. Turbinas (Expansores)<br>5. Processos de Compressão<br>6. Bombas                                                                                                     | 12h        | 0h        | 0h        | 0h        | 12h        |
| 6. Relações de Calor e Trabalho em Máquinas Térmicas<br>1. Ciclos a Vapor<br>2. Motores e Turbinas a Gás<br>3. Sistemas de Refrigeração                                                                                                                                                                                                   | 10h        | 0h        | 0h        | 0h        | 10h        |
| 7. Propriedades Termodinâmicas dos Fluidos<br>1. Relações entre as Propriedades Termodinâmicas para Fases Homogêneas<br>2. Propriedades Residuais                                                                                                                                                                                         | 12h        | 0h        | 0h        | 0h        | 12h        |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>60h</b> | <b>0h</b> | <b>0h</b> | <b>0h</b> | <b>60h</b> |

(T)Teórica; (P)Prática; (ED)Estudo Dirigido; (Pj)Projeto; Total(To)

| Planejamento pedagógico |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carga horária           | Itens                                                                                                                                                                                                                                          |
| Teórica                 | Apresentação de conteúdo oral e escrito com o apoio de equipamento (projutor, quadro-digital, TV, outros); Apresentação de conteúdo oral e escrito em quadro convencional; e Apresentação de conteúdo pelos estudantes, mediado pelo professor |

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: U2FM.KM3G.P7ZA

|                     |                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prática             | Prática executada por todos os estudantes e Prática investigativa executada por todos os estudantes |
| Estudo Dirigido     | Estudo dirigido, Projeto e Resolução de problemas                                                   |
| Projeto             | Desenvolvimento de projeto                                                                          |
| Recursos auxiliares | <i>Não definidos</i>                                                                                |

## ENQ 210 - Termodinâmica para Engenharia Química I

### Bibliografias básicas

| Descrição                                                                                                                                                                              | Exemplares |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| KORETSKY, M. D. Termodinâmica para Engenharia Química. Rio de Janeiro - RJ: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2007.                                                    | 8          |
| MORAN, M J.; SHAPIRO, H. N. Princípios de Termodinâmica para Engenharia. 6ª edição. Brasil: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2009.                                    | 10         |
| MORAN, M J.; SHAPIRO, H. N. Princípios de Termodinâmica para Engenharia. 4ª edição. Brasil: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2002.                                    | 4          |
| SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, M. M. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química. 7ª edição. Rio de Janeiro - RJ: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2005. | 32         |

### Bibliografias complementares

| Descrição                                                                                                            | Exemplares |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| BORGNAKKE, C.; SONNTAG, R. E.. Fundamentos da Termodinâmica. Tradução da 6ª Edição Americana. Editora Blucher, 2003. | 14         |
| CALLEN, H. B. Thermodynamics and an Introduction to Themostatistics. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1985.      | 9          |
| SANDLER, S. I. Chemical and Engineering Thermodynamics. 3rd. Wiley, 1989.                                            | 1          |