



## PROGRAMA DE DISCIPLINA

<b>DISCIPLINA:</b>		<b>TERMODINAMICA FUNDAMENTAL</b>		
<b>CÓDIGO:</b>		1709014		
<b>PRÉ-REQUISITO:</b>		Estequiometria		
<b>CARGA HORÁRIA</b>			<b>CRÉDITOS</b>	
<b>TEÓRICA</b> 60h	<b>PRÁTICA</b>	<b>ESTÁGIO</b>	<b>TOTAL</b> 60h	04

### EMENTA

Lei da Termodinâmica, Funções e coordenadas termodinâmicas: cálculo de propriedades de fluidos puros e de misturas. Uso de equações de estado e modelos de solução, Equilíbrio químico de fases, termodinâmica de processos em escoamento, ciclos térmicos, refrigeração e liquefação. Análise termodinâmica de processos, trabalho perdido.

### OBJETIVOS

Introduzir o aluno nos conceitos de formas de energia e suas transformações (calor, trabalho, energia interna, entalpia, entropia), analisando as restrições (primeira e segunda leis) aos processos. O aluno deverá ser capaz de analisar tais processos através de balanços energéticos e fazer correlações entre grandezas.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### UNIDADE I – PRIMEIRA LEI – EFEITOS TÉRMICOS

- Formação da 1<sup>o</sup> Lei.
- Os estados termodinâmicos e as funções de estado.
- Entalpia o Processo de Fluxo Permanente.
- Equilíbrio regras das fases e processo reversível.
- Capacidade calorífica – Capacidade calorífica dos gases em função da temperatura, capacidade calorífica de sólidos e líquidos.
- Efeitos térmicos que acompanham a mudança de fases das substâncias puras.
- Calor Padrão de reação – Calor Padrão de formação, Calor Padrão de Combustão. Efeitos da Temperatura sobre o calor padrão de reação.

#### UNIDADE II – PROPRIEDADES VOLUMÉTRICAS DE FLUÍDOS PUROS

- O componente PVT das substâncias puras.



- A equação do virial.
- O gás ideal.
- Aplicações da equação do virial – equações do estado terceiro grau.
- Correlações generalizadas e fator acêntrico.
- O comportamento dos líquidos.

#### **UNIDADE III – SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA**

- Enunciados da segunda lei – a máquina térmica.
- A escala termodinâmica de temperatura – a escala de temperatura do gás ideal.
- O conceito de Entalpia – as limitações da 2ª Lei e os processos reais – variação de entalpia e irreversibilidade.
- A Terceira Lei da termodinâmica.

#### **UNIDADE IV – PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS DOS FLUIDOS**

- Relações entre as Propriedades termodinâmicas.
- Propriedades Termodinâmicas de Sistemas Monofásicos.
- Sistemas bifásicos.
- Tipos de diagramas termodinâmicos – quadros de propriedades termodinâmicas.
- Correlações generalizadas para as propriedades termodinâmicas.

#### **UNIDADE V – ANÁLISE TERMODINÂMICA DOS PROCESSOS**

- O cálculo do trabalho ideal.
- Trabalho perdido.

#### **UNIDADE VI – PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS, GRANDEZAS PARCIAIS MOLARES.**

- Relações entre as propriedades Termodinâmicas, grandezas parciais molares.
- Fugacidade e coeficiente de Fugacidade
- Fugacidade nas Soluções ideais. Estados padrões.
- Grandezas de Mistura Atividade.
- Efeitos Térmicos nos processos de solubilização.
- Grandezas em Excesso. Coeficientes de atividade.
- Misturas Gasosas.

#### **UNIDADE VII – EQUILÍBRIO DE FASE**

- A natureza do equilíbrio.
- A regra das fases, equilíbrio líquido vapor, o problema fundamental, idealizações.
- Diagramas de fases dos sistemas miscíveis.



- Cálculos do Equilíbrio líquido-vapor em sistemas miscíveis.
- Coeficientes de atividade a partir de dados experimentais.
- Equação de Gibbs-Duhem. Equação de Coexistência.

#### UNIDADE VIII – EQUILIBRIO QUÍMICO

- A Coordenação de Reação.
- Critérios de Equilíbrio – Energia livre de Gibbs padrão de reação e a constante de equilíbrio.
- Efeitos da temperatura sobre a constante de equilíbrio.
- Relações entre as constantes de equilíbrio e a composição.
- Reações em fase líquida.
- Cálculo das convenções no equilíbrio em reações isoladas.

#### METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta disciplina consiste em aulas expositivas, resolução de exercícios e trabalhos.

#### AVALIAÇÃO

Avaliação será feita através de provas, listas de exercícios, participação em aulas.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Smith, J. M., Van Ness, H. C; Abbott, M. M. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química - Sétima Edição. Editora LTC, 2007.
2. Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química - Quinta Edição. Editora LTC, 2000.
3. Michael J. Moran; Howard N. Shapiro. Princípios de Termodinâmica para Engenharia. Sexta Edição. Editora LTC, 2009.
4. Milo D. Koretsky. Termodinâmica para Engenharia Química. Primeira Edição. Editora LTC, 2007.
5. Themis Matsoukas. **Fundamentos de termodinâmica para Engenharia Química**. 1ª Edição. LTC. 2016.
6. Edmundo Gomes de Azevedo. **Termodinâmica Aplicada**. 3ª Edição. Escolar Editora. 2011.
7. Borgnakke, C. e Sonntag, R. E. **Fundamentos da Termodinâmica**. 7ª ed. Americana. Blucher , 2009.
8. Potter, M. C. e Scott, E. P. **Termodinâmica**. Editora Thomson Learning, 2006