

Termodinâmica Aplicada aos Processos Químicos / Período: 8

Professor: Gessymar Nazaré Silva Souza (Mestre)

CH: 80h

Ementa:

Os ciclos de potência; Otto e Diesel; ciclos de Rankine; revisão do conceito da segunda lei da termodinâmica; ciclo de Carnot; ciclo ideal de compressão; máquinas térmicas; relações de Maxwell; relações termodinâmicas; equação de Clapeyron; entalpia da vaporização; gases reais e ideais; Propriedades Volumétrica dos fluidos e efeitos térmicos: Compreensão do comportamento de misturas de substâncias; Equações de Estado do Tipo Virial; Equações de Estado Cúbicas; Correlações Generalizadas para Gases; Correlações Generalizadas para Líquidos; Propriedades Termodinâmicas dos fluidos; Análise das propriedades termodinâmicas de sistemas Homogêneos; Estudo do comportamento qualitativo do (VLE); VLE com a Lei de Raoult Modificada; A termodinâmica das soluções.

Habilidades:

Ao estudar esta disciplina, espera-se que o discente poderá desenvolver a habilidade para compreender o funcionamento de diferentes ciclos termodinâmicos utilizados em motores e máquinas térmicas. Compreensão dos princípios da termodinâmica das soluções, considerando comportamento ideal e não ideal. Desenvolver análise criticamente das situações termodinâmicas complexas e propor soluções.

Metodologia:

As aulas a distância serão realizadas em vídeo aulas, material disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), atividades de apoio para exploração e enriquecimento do conteúdo trabalhado, fóruns de discussão, atividades de sistematização, avaliações e laboratórios práticos virtuais.

Recursos Didáticos:

Livro didático;
Vídeo aula;
Fóruns;
Estudos Dirigidos (Estudo de caso);
Experimentos em laboratório virtual;
Biblioteca virtual;
Atividades em campo.

Conteúdo Programático:

Introdução aos ciclos de potência.
Ciclo de potências a vapor e combinados.
Segunda lei da termodinâmica (ciclo de Carnot).
Ciclo ideal de compressão.
Ciclos de Carnot.
A máquina térmica de Carnot.
Relações de propriedades termodinâmica.
Gases reais e ideais.
Propriedades Volumétrica dos fluidos e efeitos térmicos:
Características PVT de substâncias fluidas:
Propriedades de pressão, volume e temperatura de substâncias fluidas.
Relações entre essas propriedades.
Comportamento das substâncias sob diferentes condições PVT.
Estudo termodinâmico de misturas:
Compreensão do comportamento de misturas de substâncias
Equações de Estado do Tipo Virial.
Equações de Estado Cúbicas.
Correlações Generalizadas para Gases.
Correlações Generalizadas para Líquidos
Propriedades Termodinâmicas dos fluidos:
Análise das propriedades termodinâmicas de sistemas Homogêneos .
Previsão do comportamento de sistemas de mistura sob diferentes condições.
Exploração teórica e prática
Desenvolvimento de modelos teóricos para descrever fenômenos termodinâmicos.
Aplicação prática de conceitos teóricos para entender sistemas reais.
Conexão entre teoria e experimentação
Propriedades residuais
Equilíbrio Líquido Vapor
Equilíbrio entre fases gasosas e líquidas (VLE):
Estudo do equilíbrio entre as fases vapor e líquido em sistemas.
Determinação das condições de VLE.
Estudo do comportamento qualitativo do (VLE)
VLE com a Lei de Raoult Modificada.
A termodinâmica das soluções
Equilíbrio em processos de reações químicas:
Relações Fundamentais entre Propriedades.
O Potencial Químico e o Equilíbrio de Fases.
Propriedades Parciais.
O Modelo de Mistura de Gases Ideais.
Fugacidade e Coeficiente de Fugacidade: Espécies Puras.
Fugacidade e Coeficiente de Fugacidade: Espécies em Solução.
Correlações Generalizadas para o Coeficiente de Fugacidade.
O Modelo da Solução Ideal e propriedades em Excesso
Propriedades da Fase Líquida a Partir de Dados do ELV.
Modelos para a Energia de Gibbs em Excesso.
Propriedades de Mistura e efeitos térmicos em processo de mistura
Equilíbrio de fases e em reações químicas
As Formulações Gamma-Phi e Phi-Phi do ELV.
ELV a Partir de Equações de Estado Cúbicas.
Equilíbrio Líquido-Líquido (ELL), equilíbrio Líquido-Líquido-Vapor (ELLV), equilíbrio Sólido-Líquido (ESL), equilíbrio Sólido-Vapor (ESV), equilíbrio na Adsorção de Gases em Sólidos e equilíbrio Osmótico e Pressão Osmótica
A Coordenada de Reação.
Aplicação dos Critérios de Equilíbrio para as Reações Químicas.
A Variação da Energia de Gibbs Padrão e a Constante de Equilíbrio.
Efeito da Temperatura na Constante de Equilíbrio.
Cálculo de Constantes de equilíbrio e a relação com as constantes de equilíbrio com a composição.
Conversões de Equilíbrio em reações Isoladas.
Regra das Fases e Teorema de Duhem para Sistemas Reacionais.
Equilíbrio Envolvendo Múltiplas Reações

Sistema de Avaliação:

A distribuição dos 100 pontos acontecerá da seguinte forma durante o período de oferta da disciplina:

Fórum de Discussão Avaliativo: 10%

Estudo Dirigido: 10%

Avaliação Parcial I : 15%

Avaliação Parcial II : 15%

Avaliação Final: 50%

Caso o aluno não alcance no mínimo 60% da pontuação distribuída, haverá a **Avaliação Suplementar** com as seguintes características:

Todo o conteúdo da disciplina. Valor: 100 pontos

Pré-requisito: Resultado Final ≥ 20 e < 60

Regra: $(\text{Resultado Final} + \text{Nota Prova Suplementar}) / 2$

Média final para Aprovação: ≥ 60 pontos

Bibliografia Principal:

HALLIDAY, D., Resnick, R., & Walker, J. (2003). Física 2 (5 ed.). Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda

MORAN, M.; SHAPIRO, H. (2017). Princípios de termodinâmica para engenharia (8 ed.). Rio de Janeiro: LTC

TAVARES, Frederico Wanderley; SEGTOVICH, Iuri Soter Viana; MEDEIROS, Fernando de Azevedo. Termodinâmica na Engenharia Química. Rio de Janeiro: LTC, 2023. E-book. ISBN 9788521638247. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521638247>. Acesso em: 28 de Nov 2023.

Bibliografia Complementar:

DAVID, Halliday; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S.. Física - Vol. 2, 5a edição. Rio de Janeiro: LTC, 2003. E-book. ISBN 978-85-216-1946-8. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1946-8>. Acesso em: 28 de Nov 2023.

FILHO, Washington Braga. Termodinâmica para Engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 2020. E- book. ISBN 9788521637196. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521637196>. Acesso em: 28 de Nov 2023.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física - Gravitação, Ondas e Termodinâmica - Volume 2. Rio de Janeiro: LTC, 2023. E-book. ISBN 9788521638568. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521638568>. Acesso em: 28 de Nov 2023.

SMITH, J. M.; NESS, H. C. Van; ABBOTT, M.M. et al. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química. Rio de Janeiro: LTC, 2019. E-book. ISBN 9788521636854. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636854>. Acesso em: 28 de Nov 2023.

YOUNG, H., & FREEDMAN, R. (2015). Física II, Termodinâmica e Ondas (14 ed.). São Paulo: Addison Wesley.

Por ser verdade, firmo o presente documento.

Ipatinga/MG - 06 de Maio de 2025

Thyciane Alvieira Gonçalves Freitas
Secretária Acadêmica