

TERMODINÂMICA II / Período: 5

Professor: Tiago Marcel Oliveira (Mestre)

CH: 80h

Ementa:

A primeira lei da termodinâmica. A segunda lei da termodinâmica. Potenciais termodinâmicos e as identidades termodinâmicas. Fenomenologia das mudanças de fases. O equilíbrio químico. A termodinâmica dos escoamentos compressíveis.

Habilidades:

Demonstrar conhecimento e compreensão dos conceitos, princípios e estruturas da área da docência, do conteúdo, da etapa, do componente e da área do conhecimento na qual está sendo habilitado a ensinar; Dominar os direitos de aprendizagem, competências e objetos de conhecimento da área da docência estabelecidos na BNCC e no currículo; Dominar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) tomando como referência as competências e habilidades esperadas para cada ano ou etapa; Utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais; Utilizar a linguagem científica na expressão de conceitos físicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação de seus resultados.

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:

A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA: Variáveis extensivas e intensivas. A Energia Interna. A Energia interna específica. Calor e Trabalho: Trocas de Energia. A primeira Lei para sistemas fechados (massa de controle). A Entalpia. A primeira lei para sistemas abertos (volume de controle). Capacidade Térmica e Calor específico.

A SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA: Introdução à Mecânica Estatística e a Entropia. Microestados, macroestados e multiplicidade. Multiplicidade de um sólido de Einstein. Micro sólido de Einstein interagentes. Multiplicidade de um macro sólido de Einstein. Multiplicidade do gás ideal. Multiplicidade e a entropia de Boltzmann. Propriedades da Entropia (Aditiva). Entropia de um gás ideal. Equações fundamentais na representação da Entropia e da Energia. Entropia, temperatura termodinâmica e equilíbrio térmico. Pressão Termodinâmica e equilíbrio mecânico. A identidade termodinâmica. Desigualdade de Clausius.

POTENCIAIS TERMODINÂMICOS E AS IDENTIDADES TERMODINÂMICAS: Os potenciais Termodinâmicos. A energia Interna (U). A Entalpia (H). Energia livre de Helmholtz (F). A Energia livre de Gibbs (G). Transformadas de Legendre e as identidades termodinâmicas. Identidade termodinâmica na representação da entalpia. Identidade termodinâmica na representação da energia livre de Helmholtz. Identidade termodinâmica na representação da energia livre de Gibbs. O Quadrado termodinâmico. As relações de Maxwell. Os coeficientes termodinâmicos. Capacidade térmica a volume constante (CV); Capacidade Térmica à pressão constante (CP); Coeficiente de expansão (β); Compressibilidade isotérmica (KT); Compressibilidade adiabática (KS); Relação entre CP e CV. Exprimindo a relação entre a energia interna e o volume para um gás qualquer, utilizando os coeficientes termodinâmicos. Processo de expansão livre ($W=0$ e $dU=0$). Processo Joule-Tompson (estrangulamento isoentálpico).

A FENOMENOLOGIA DAS MUDANÇAS DE FASES E O POTENCIAL QUÍMICO: Potenciais termodinâmicos e a segunda lei da termodinâmica. O potencial químico (μ). Teorema de Euler e equação de Gibbs-Duheim. Relação entre a energia livre de Gibbs (G) e o potencial químico (μ). Potencial químico do gás ideal a T constante. Fenomenologia das mudanças de fases. Diagrama de fases (H 2 O). Diagrama de fases (CO 2). Potencial de Gibbs na transição de fase. Equação de Clausius Clapeyron. Modelo qualitativo de Van Der Waals. Consequências do modelo qualitativo de Van Der Waals: Determinando a energia livre de Gibbs. Diagrama PVT substância pura. Mistura binária. Mistura binária ideal. Mistura binária real. Diagrama de fases para mistura binária. Misturas de gases ideais.

A TERMODINÂMICA DOS ESCOAMENTOS COMPRESSÍVEIS: Escoamento de Fluidos Compressíveis em dutos. Escoamento em tubos. Bocais. Processo de estrangulamento. Turbinas (expansores). Processos de compressão: Compressores, bombas, ejetores.

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: (Resultado Final + Nota Prova Suplementar) / 2

Média final para Aprovação: ≥ 60 pontos

Bibliografia Principal:

NUSSENZVEIG, Herch M. Curso de física básica. V.2. Editora Blucher, 2014. E-book. ISBN 9788521207481. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521207481/>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

SMITH, J M.; NESS, H. C V.; ABBOTT, M.M; et al. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química. Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788521636854. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636854/>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. Termodinâmica. Grupo A, 2013. E-book. ISBN 9788580552010. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580552010/>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

Bibliografia Complementar:

MACIEL, Eugênio Bastos. Princípios da Mecânica Estatística. Curitiba: InterSaberes, 2022. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/198975/pdf/0>>. Acesso em: 19. jun. 2023.

FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew. Lições de física: a edição do novo milênio - V.1. Grupo A, 2019. E-book. ISBN 9788582605011. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582605011/>>. Acesso em: 19 jun. 2023

WYLEN, Gordon V. Fundamentos da termodinâmica clássica. Editora Blucher, 1195. E-book. ISBN 9788521217862. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521217862/>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

KNIGHT, Randall D. Física uma abordagem estratégica: termodinâmica óptica. V.2. Grupo A, 2009. E-book. ISBN 9788577805389. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577805389/>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física - V. 2 - Gravitação, Ondas e Termodinâmica, 10a edição. [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788521632078. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632078/>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

Por ser verdade, firmo o presente documento.
Ipatinga/MG - 16 de Junho de 2025



Thyciane Alviera Gonsalves Freitas
Secretária Acadêmica