



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Química e
Engenharia de Alimentos



Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química

PLANO DE ENSINO TRIMESTRE 2024.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código	Nome da disciplina	Créditos	Período
ENQ3215	Equilíbrio de Fases	03	2023-2

II. PROFESSOR MINISTRANTE

José Vladimir de Oliveira (03 créditos)

III. TUTOR

N/A

IV. PRESENÇA NAS ATIVIDADES SINCRONAS

Computadas pela presença em sala de aula.

V. CURSO E PUBLICO-ALVO

Mestrado/Doutorado em Engenharia Química

VI. EMENTA

Funções geradoras residual e em excesso de Gibbs. Modelagem das fases gasosa e líquida. Equilíbrio líquido-vapor e sólido-líquido. Solubilidade de gases em líquidos.

VII. OBJETIVOS

Geral:

Apresentar aos discentes as formulações do equilíbrio de fases. Prover informações que capacitem os discentes a abordarem a modelagem do equilíbrio de fases em processos de separação.

Específicos:

- Formular matematicamente as condições de equilíbrio e suas notações em termos de coeficiente de fugacidade e de coeficiente de atividade;
- Formular as funções geradoras residual e em excesso de Gibbs e suas relações com as notações de equilíbrio fases;
- Conhecer e compreender as principais equações de estado e modelos de soluções.
- Modelar o equilíbrio de fases em processos de separação governados pelo equilíbrio.
- Realizar práticas experimentais de laboratório sobre medida de equilíbrio de fases a altas pressões

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Revisão sobre os conceitos básicos da termodinâmica: breve histórico, formulações heurísticas
Postulados (leis) da Termodinâmica - equilíbrio térmico, mecânico e de transferência de matéria.
Fugacidade e coeficiente de fugacidade de substâncias puras e de misturas. Notações do
equilíbrio de fases.

Relações PVT de substâncias puras. Função geradora residual de Gibbs. Forças
intermoleculares e teoria dos estados correspondentes. Equações de estado. Métodos de
contribuição de grupos.

Propriedade parcial molar e função geradora em excesso de Gibbs.

Modelos de coeficiente de atividade.

Exercícios computacionais envolvendo equilíbrio de fases líquido-vapor, líquido-líquido, líquido-
líquido-vapor, sólido-líquido e sólido-gás.

Noções de engenharia molecular.

Práticas experimentais em laboratório de equilíbrio de fases a altas pressões.

IX. METODOLOGIA DE ENSINO / FORMA DE TRABALHO

Serão ministradas aulas presenciais.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Serão aplicadas 3 avaliações, consistindo de listas de exercícios contemplando os conteúdos abordados, um relatório de prática de laboratório e um seminário a ser apresentado por grupos de alunos previamente formados.

XI. CRONOGRAMA

Aula	Conteúdo
01	Revisão dos Postulados da Termodinâmica. Equilíbrio térmico, mecânico e de transferência de massa. Exercícios.
02	Fugacidade e coeficiente de fugacidade de substâncias puras e de misturas. Equacionamento do equilíbrio de fases. Função geradora residual de Gibbs.
03	Relações PVT de substâncias puras. Forças e potenciais intermoleculares. Teoria dos estados correspondentes. Equação do virial, equações de estado cúbicas (van der Walls, RK, SRK, PR, etc.). Exercícios.
04	Equações de estado cúbicas (van der Walls, RK, SRK, PR, etc.). Estimativa de propriedades termodinâmicas e cálculo do equilíbrio de fases de substâncias puras. Exercícios.
05	Avaliação 1: Lista de exercícios.
06	Propriedades parciais molares. Energia livre de Gibbs em excesso. Modelos de coeficiente de atividade: Margules, Scatchard-Hildebrand, Wilson, NRTL, UNIQUAC, UNIFAC, etc. Contribuição de grupos e noções de engenharia molecular.
07	Notações e algoritmos do equilíbrio de fases. Diagramas de fases a baixas e elevadas pressões. Exercícios computacionais envolvendo equilíbrio de fases

	líquido-vapor, líquido-líquido, líquido-líquido-vapor, sólido-líquido e sólido-gás.
08	Síntese sobre métodos de equilíbrio de fases: fundamentos e atualidades. Prática de equilíbrio de fases com dióxido de carbono puro nas proximidades do ponto crítico.
09	Prática de equilíbrio de fases a altas pressões envolvendo componente puro.
10	Prática de equilíbrio de fases a altas pressões envolvendo sistema binário.
11	Avaliação 2: Relatórios de práticas de laboratório.
12	Avaliação 3: Apresentação de seminários.

BIBLIOGRAFIA:

Callen, H. B. Thermodynamics and an introduction to thermostatistics. 2nd ed. New York: J. Wiley, 1985.

Hillert, Mats. Phase equilibria, phase diagrams and phase transformations: their thermodynamic basis. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 538p.

Prausnitz, J.M.; Lichtenthaler, R.N.; Gomes de Azevedo, E. Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria. 3rd ed., Prentice Hall, 1998, 864p.

Reid, Robert C; Prausnitz, J. M; Poling, Bruce E. The Properties of Gases and Liquids. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2000. 768p.

Rowlinson, J.S.; Swinton, F.L.; Baldwin, J.E.; Buckingham, A.D.; Danishefsky, S. Liquids and Liquid Mixtures. 3rd ed., Butterworths Monographs in Chemistry, 1982.

Sandler, S. I., Chemical an Engineering Thermodynamics, 3rd edition, John Wiley, New York, 1999.

Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 4th edition, McGraw-Hill Book Company, 1987.

Assinatura do Corpo Docente responsável:

Prof.^a Dr.^a Débora de Oliveira
Coordenadora do PósENQ

