



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: EQ109	COMPONENTE CURRICULAR: Termodinâmica	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Química		SIGLA: FEQUI
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CRÉDITOS: 3	TIPO: Optativo

1. OBJETIVOS

- Compreender e aplicar os princípios envolvidos nos processos de interconversão de energia, bem como calcular propriedades de fluidos puros;
- Estimar propriedades termodinâmicas de substâncias puras e de misturas;
- Utilizar os postulados da termodinâmica, relações formais e alternativas no estudo do equilíbrio e da estabilidade em sistemas termodinâmicos;
- Aplicar critérios de equilíbrio químico e de fases em sistemas de interesse.

2. EMENTA

Princípios da termodinâmica. Segunda Lei da termodinâmica e suas aplicações. Termodinâmica de misturas. Propriedades de substâncias puras. Condições de equilíbrio. Formulações alternativas. Estabilidade. Diagramas de fases. Equilíbrio de fases. Forças intermoleculares. Soluções e propriedade parciais molares. Funções geradoras de Gibbs e excesso e residual. Fugacidade. Equações de estado: métodos de contribuição de grupos. Termodinâmica de alimentos desidratados.

3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

1. Conceitos fundamentais

- 1.1 Os objetivos da Termodinâmica
- 1.2 Grandezas fundamentais
- 1.3 Grandezas derivadas
- 1.4 Trabalho, energia e calor

2. A primeira Lei da Termodinâmica

- 2.1 Experiência de Joule
- 2.2 Energia interna
- 2.3 Formulação da primeira lei

- 2.4 Os estados termodinâmicos e as funções de estado
- 2.5 O processo de fluxo permanente
- 2.6 Equilíbrio e a regra das fases
- 2.7 Reversibilidade
- 2.8 Capacidade calorífica e calor específico

3. A segunda Lei da Termodinâmica

- 3.1 Enunciados da segunda lei
- 3.2 A máquina térmica
- 3.3 A escala termodinâmica de temperatura
- 3.4 O conceito de entropia
- 3.5 As limitações da segunda lei e os processos reais
- 3.6 Variações de entropia e irreversibilidade
- 3.7 A terceira lei da termodinâmica
- 3.8 A energia livre de Gibbs e os processos espontâneos

4. Propriedades volumétricas de fluidos puros

- 4.1 O comportamento PVT das substâncias puras
- 4.2 A equação de virial
- 4.3 O gás ideal
- 4.4 Equações de estado
- 4.5 Correlações generalizadas e fator acêntrico
- 4.6 O comportamento dos líquidos
- 4.7 O comportamento dos sólidos

5. Propriedades Termodinâmicas de fluidos puros

- 5.1 As energias livres;
- 5.2 Relação entre propriedades termodinâmicas para uma fase homogênea com composição constante;
- 5.3 Relações de Maxwell;
- 5.4 Expressão de grandezas termodinâmicas em termos de propriedades mensuráveis;
- 5.5 As propriedades residuais;
- 5.6 Correlações generalizadas para cálculo de propriedades residuais;
- 5.7 Cálculo de grandezas termodinâmicas a partir de equações de estado;
- 5.8 Sistemas trifásicos;
- 5.9 Diagramas e tabelas termodinâmicas.

6. Termodinâmica de Soluções

- 6.1 A equação fundamental
- 6.2 A energia de Gibbs de uma mistura
- 6.3 A entropia do processo mistura

- 6.4 Propriedades Parciais Molares
- 6.5 Solução ideal
- 6.6. Tipos de soluções
- 6.7 Propriedades coligativas
- 6.8 As propriedades residuais e o coeficiente de fugacidade;
- 6.9 As misturas gasosas;
- 6.10 As propriedades em excesso e o coeficiente de atividade;
- 6.11 As misturas líquidas
- 6.12 Diagramas temperatura-composição
- 6.13 Os efeitos térmicos nos processos de solubilização.

7. O Equilíbrio entre fases

- 7.1 Os critérios de equilíbrio entre fases;
- 7.2 A descrição do equilíbrio entre fases através de equações de estado;
- 7.3 A descrição do equilíbrio entre fases através de modelos de excesso;
- 7.4 O equilíbrio líquido-vapor;
- 7.5 O equilíbrio líquido-líquido

8. O Equilíbrio químico

- 8.1 A Coordenada de reação e simbologia;
- 8.2 A independência entre as reações químicas;
- 8.3 A regra das fases para sistemas reacionais;
- 8.4 Os critérios de equilíbrio químico
- 8.5 As constantes de equilíbrio químico para reações;
- 8.6 Os sistemas multireacionais.

4. FORMA DE AVALIAÇÃO

Serão aplicadas avaliações ao longo do semestre, totalizando 100 (cem) pontos como média final, em relação ao conteúdo programático da disciplina. Poderá ocorrer também a avaliação através de apresentação de seminários.

5. REFERÊNCIAS

- ÇENGEL, Y.; BOLES, M. Termodinâmica. 7.ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2013.
- HILL, T.L. An Introduction to Statistical Thermodynamics. New York: Dover Publications, 1986.
- KORETSKY, M.D. Termodinâmica para engenharia química. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2007.
- MATSOUKAS, T. Fundamentos de Termodinâmica para Engenharia Química. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2016.
- MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N. Princípios de termodinâmica para engenharia. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2018.
- SMITH, J.; VAN NESS, H.C.; ABBOTT, M.M.; SWIHART, M.T., Introdução à

Termodinâmica da Engenharia Química. 8.ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2020.

ATKINS, P.; PAULA, J. Físico-Química. 10.ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2018. v. 1 e 2.

MCQUARRIE, D.A.; SIMON, J.D.; Physical chemistry, a molecular approach. Inglaterra: University Science Books, 1997.

SANDLER, S. Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics. 5. ed. New York: John Wiley, 2017.

MERALI, Z. "The new thermodynamics: How quantum physics is bending the rules", Nature, v. 551, n. 7678, p. 20-22, 1 nov. 2017. DOI: 10.1038/551020a.

BRODERICK, A., ROCHA, M. A., KHALIFA, Y., et al. "Mass Transfer Thermodynamics through a Gas-Liquid Interface", Journal of Physical Chemistry B, v. 123, n. 11, p. 2576-2584, 21 mar. 2019. DOI: 10.1021/acs.jpcb.9b00958.

AVANZINI, F., PENOCCHIO, E., FALASCO, G., et al. "Nonequilibrium thermodynamics of non-ideal chemical reaction networks", Journal of Chemical Physics, v. 154, n. 9, 7 mar. 2021. DOI: 10.1063/5.0041225.

6. APROVAÇÃO

Aprovada em 24 de outubro de 2019 pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, 07 de novembro de 2019 pelo Conselho da Faculdade de Engenharia Química e 04 de dezembro de 2019 pelo Conselho de Pesquisa e Pós-graduação. Atualizada em 27 de abril de 2021.

LÍBIA DINIZ SANTOS
Coordenadora do PPGEA
Portaria REITO nº 687/2020

RICARDO AMÂNCIO MALAGONI
Diretor da FEQUI
Portaria de Pessoal UFU nº 1706/2021



Documento assinado eletronicamente por **Libia Diniz Santos, Coordenador(a)**, em 12/05/2021, às 10:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Amâncio Malagoni, Diretor(a)**, em 12/05/2021, às 15:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2647614** e o código CRC **57B16878**.