



## PLANO DE ENSINO – 2024/2

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS	TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
EQA5318	Introdução aos Processos Químicos	04227	04	72

PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)	CONTATO
Cristiano José de Andrade	eng.crisja@gmail.com; cristiano.andrade@ufsc.br

PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
- FSC5002 e QMC5152 ou FSC5112 e QMC5152 ou FSC5002 ou FSC5112 QMC5402	Física II e Química Geral e Inorgânica I (Engenharia Química) Física II e Química Geral e Inorgânica I (Engenharia Química) Física II ou Física II (Engenharia de Alimentos) Termodinâmica Química (Química - Bacharelado)

EQUIVALENTES
ENQ1321 ou ENQ5318 (Engenharia Química) ENQ1318 ou ENQ5318 (Engenharia de Alimentos)

CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
QUÍMICA (BACHARELADO), ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

EMENTA
Sistemas de unidade e análise dimensional. Balanços materiais. Balanços energéticos. Balanços material e energético combinados. Balanços em processos no estado não estacionário.

OBJETIVOS
<p><b>GERAL:</b> O estudante ao final do semestre deverá saber:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Analisar os processos químicos e identificar as variáveis do processo.</li><li>● Efetuar balanços materiais e energéticos em processos de indústrias químicas.</li></ul> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> O estudante ao final do semestre deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Conhecer os sistemas de unidades e saber fazer conversões de unidades.</li><li>● Analisar os processos químicos e desenhar fluxogramas que representem estes processos.</li><li>● Identificar as variáveis de um processo químico.</li><li>● Efetuar balanços materiais em processos sem reação química.</li><li>● Efetuar balanços materiais em processos envolvendo reações químicas.</li><li>● Efetuar balanços materiais em processos com reciclo e by-pass.</li><li>● Desenvolver balanços materiais em processos em regime transiente.</li><li>● Fazer cálculos referentes ao equilíbrio em sistemas de mais de uma fase e multicomponente.</li><li>● Identificar as formas de energia de um processo.</li><li>● Efetuar balanços energéticos em processos sem reação química.</li><li>● Efetuar balanços energéticos em processos envolvendo reações químicas (Rx).</li><li>● Desenvolver balanços energéticos em processos em regime transiente.</li></ul>



- Encontrar propriedades às condições desejadas e fazer uso de tabelas termodinâmicas e correlações

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1 - Sistemas de Unidades e Análise Dimensional. Unidades e dimensões. Conversão de Unidades. Sistemas de Unidades. Homogeneidade dimensional e quantidades adimensionais. Notação científica, Algarismos significativos e precisão, interpolação e regressão. 2 - Balanços Materiais: a) Balanço material em processos em batelada e contínuos; b) Balanço materiais que não envolvem reações químicas; c) Balanço materiais envolvendo reações químicas; e d) Balanço materiais com recirculação e purga. 3 - Sistemas multicomponente e multifásicos: a) Sistemas ideais; b) Sistemas reais - equações de estado; e d) equilíbrio. 4 - Balanços de Energia: a) Definições e conceitos. Formas de energia, calor, entalpia, valores de entalpia e capacidade calorífica; b) Balanço de energia que não envolvem reações química; c) Balanço de energia envolvendo reações químicas. Provas Seminários.

Aula	Conteúdo
01 27/08 2h-aula	COBBIND - Não haverá aula
02 29/08 2h-aula	Apresentação da disciplina/Introdução aos Balanços. Variáveis de processo em balanços Unidades requeridas para Variáveis de Processo Conversão de Unidades Consistência Dimensional.
03 03/09 2h-aula	Unidades da composição/ Bases de Cálculo / Temperatura e Pressão. Equações gerais e simplificações/ Balanços de massa e tipos de processos. balanço material em processos em batelada ( <i>batch</i> ).
04 05/09 2h-aula	Unidades da composição/ Bases de Cálculo / Temperatura e Pressão. Equações gerais e simplificações/ Balanços de massa e tipos de processos. balanço material em processos em batelada ( <i>batch</i> ).
05 10/09 2h-aula	Unidades da composição/ Bases de Cálculo / Temperatura e Pressão. Equações gerais e simplificações/ Balanços de massa e tipos de processos. balanço material em processos em batelada ( <i>batch</i> ).
06 12/09 2h-aula	Exercício balanço material em processos em batelada ( <i>batch</i> ).
07 17/09 2h-aula	Exercícios sobre balanço material em processos contínuos. Balanço material em processos com múltiplas unidades
08 19/09 2h-aula	Balanço material em processos com múltiplas unidades.
09 24/09 2h-aula	Balanço material em processos com múltiplas unidades.
10 26/09 2h-aula	Balanço material em processos com múltiplas unidades.
11 01/10 2h-aula	Balanço material em processos com múltiplas unidades. Conceitos sobre reação química. Diferenças entre processos com Rx e sem Rx / Graus de liberdade. Balanço de espécies moleculares.
12 03/10 2h-aula	Balanço material em processos com múltiplas unidades. Balanço material em processos com reciclo e desvio.



13 08/10 2h-aula	CIPOA - Não haverá aula.
14 10/10 2h-aula	CIPOA - Não haverá aula.
15 15/10 2h-aula	Balanço de espécies atômicas. Balanço de espécies atômicas. Reações múltiplas/Avanço da reação.
16 17/10 2h-aula	Exercícios sobre Balanço de espécies atômicas e reações múltiplas/avanço da reação.
17 22/10 2h-aula	Balanço de espécies atômicas. Combustão. Sistemas ideais: Sólidos, Líquidos, Gases, Mistura de Gases.
18 24/10 2h-aula	Exercícios sobre balanço de espécies atômicas. Combustão. Sistemas ideais: Sólidos, Líquidos, Gases, Mistura de Gases.
19 29/10 2h-aula	Equações de Estado: Van der Waals e outras Equações de Estado Compressibilidade e Estados correspondentes. Sistemas de uma fase/ fronteira líquido vapor: Clausius-Clapeyron, Antoine.
20 31/10 2h-aula	<b>Atividade assíncrona.</b> Equações de Estado: Van der Waals e outras Equações de Estado Compressibilidade e Estados correspondentes. Sistemas de uma fase/ fronteira líquido vapor: Clausius-Clapeyron, Antoine.
21 05/11 2h-aula	Equações de Estado: Van der Waals e outras Equações de Estado Compressibilidade e Estados correspondentes. Sistemas de uma fase/ fronteira líquido vapor: Clausius-Clapeyron, Antoine.
22 07/11 2h-aula	<b>Prova 1.</b>
23 12/11 2h-aula	Correção da Prova 1. Prévia dos seminários. Conceitos sobre termodinâmica.
24 14/11 2h-aula	Introdução à termodinâmica, energia, trabalho, tipos de sistemas, primeira lei. Balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U).
25 19/11 2h-aula	Balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U). Balanço de energia em sistemas abertos – $U + Trabalho do Fluido = Entalpia$ .
26 21/11 2h-aula	Exercícios sobre balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U). Balanço de energia em sistemas abertos – $U + Trabalho do Fluido = Entalpia$ .
27 26/11 2h-aula	Exercícios sobre balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U). Balanço de energia em sistemas abertos – $U + Trabalho do Fluido = Entalpia$ .
28 28/11 2h-aula	Exercícios sobre balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U). Balanço de energia em sistemas abertos – $U + Trabalho do Fluido = Entalpia$ .
29 14/11 2h-aula	Capacidades caloríficas e outras propriedades, Balanços usando tabelas e relações de propriedades termodinâmicas. Balanços de Energia com Rx - Calor de formação/ Calor de Combustão / Calor de reação.
30 16/11 2h-aula	Exercícios sobre capacidades caloríficas e outras propriedades, Balanços usando tabelas e relações de propriedades termodinâmicas. Balanços de Energia com Rx - Calor de formação/ Calor de Combustão / Calor de reação.



31 21/11 2h-aula	<b>Prova 2.</b>
32 23/11 2h-aula	Correção da Prova 2. Seminários.
33 28/11 2h-aula	Seminários.
34 05/12 2h-aula	Seminários.
35 12/12 2h-aula	Seminários.
33 14/12 2h-aula	Prova de recuperação escrita e individual sobre todo o conteúdo da disciplina (REC).

#### METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

As aulas serão expositivas com a utilização de recursos audiovisuais. Serão resolvidos exercícios em sala de aula no quadro (professor), bem como pelos alunos.

#### METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Seminários 10%, exercícios (15%) e provas (75%). [P1 30%; P2 45%]

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- FELDER, Richard M.; ROUSSEAU, Ronald W. Princípios elementares dos processos químicos. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
- HIMMELBLAU, David Mautner; RIGGS, James B. Engenharia química: princípios e cálculos. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

\* Obs: Os conteúdos fundamentais serão elaborados (slides e outros) e disponibilizados no Moodle.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C. (Hendrick C.); ABBOTT, Michael M. Introdução à termodinâmica da engenharia química. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- WEB: ● <http://accessengineeringlibrary.com/>
- <http://webbook.nist.gov/chemistry/> (propriedades termodinâmicas de substâncias)
- Material complementar em formato digital a ser disponibilizado no Moodle.

#### OBSERVAÇÕES

--

Assinatura do Professor (Cristiano José de Andrade)



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



---

Assinatura do Professor ((Sergio Yesid Gómez González)

---

Assinatura do Chefe do Departamento