



### PLANO DE ENSINO – 2022/2

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 ou 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>GERAL:</p> <p>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>ESPECÍFICOS:</p> <p>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 25/08 2h-aula	Apresentação da disciplina/Introdução aos Balanços. Variáveis de processo em balanços Unidades requeridas para Variáveis de Processo Conversão de Unidades Consistência Dimensional.
02 30/08 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> ).
03 01/09 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 06/09 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 08/09 2h-aula	Exercício balanço material em processos em batelada ( <i>batch</i> ).
06 13/09 2h-aula	Exercícios sobre balanço material em processos contínuos. Balanço material em processos com múltiplas unidades.
07 15/09 2h-aula	Balanço material em processos com múltiplas unidades.
08 22/09 2h-aula	Balanço material em processos com múltiplas unidades.
09 27/09 2h-aula	<b>Atividades assíncronas.</b> 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.
10 29/09 2h-aula	Aula remota. Exercícios sobre 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.
11 04/10 2h-aula	<b>Atividades assíncronas.</b> Balanço material em processos com múltiplas unidades. Balanço material em processos com reciclo e desvio.
12 06/10 2h-aula	Aula remota. Exercícios sobre balanço material em processos com múltiplas unidades. Balanço material em processos com reciclo e desvio.
13 11/10 2h-aula	Aula remota. Balanço de espécies atômicas. Balanço de espécies atômicas. Reações múltiplas/Avanço da reação.



14 13/10 2h-aula	<b>Atividades assíncronas.</b> Exercícios sobre Balanço de espécies atômicas e reações múltiplas/avanço da reação.
15 18/10 2h-aula	Balanço de espécies atômicas. Combustão. Sistemas ideais: Sólidos, Líquidos, Gases, Mistura de Gases.
16 20/10 2h-aula	Exercícios sobre balanço de espécies atômicas. Combustão. Sistemas ideais: Sólidos, Líquidos, Gases, Mistura de Gases.
17 25/10 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.
18 27/10 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.
19 01/11 2h-aula	<b>Prova 1.</b>
20 03/11 2h-aula	Correção da Prova 1. Prévia dos seminários. Conceitos sobre termodinâmica.
21 08/11 2h-aula	Introdução à termodinâmica, energia, trabalho, tipos de sistemas, primeira lei. Balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U).
22 10/11 2h-aula	<b>Atividades assíncronas.</b> Balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U). Balanço de energia em sistemas abertos – $U + Trabalho do Fluido = Entalpia$ .
23 15/11 2h-aula	<b>Feriado - Proclamação da República</b>
24 17/11 2h-aula	Exercícios sobre balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U). Balanço de energia em sistemas abertos – $U + Trabalho do Fluido = Entalpia$ .
25 22/11 2h-aula	Exercícios sobre balanço de energia em sistemas fechados - Energia Interna (U). Balanço de energia em sistemas abertos – $U + Trabalho do Fluido = Entalpia$ .
26 24/11 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.
27 29/11 2h-aula	<b>Atividades assíncronas.</b> 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.
28 01/12 2h-aula	<b>Prova 2.</b>
29 06/12 2h-aula	Correção da Prova 2. Seminários.
30 08/12 2h-aula	Seminários.
31 13/12	Seminários. Prova de recuperação escrita e individual sobre todo o conteúdo da disciplina (REC).



2h-aula

**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 20%, exercícios (20%) e provas (60%).

**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

Assinatura do Chefe do Departamento