



## PLANO DE ENSINO – 2022/2

<b>IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>TURMA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS</b>	<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>
EQA5318	Introdução aos Processos Químicos	04215	04	72

<b>PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b>	<b>CONTATO</b>
Cintia Marangoni	cintia.marangoni@ufsc.br

<b>PRÉ-REQUISITO(S)</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>
FSC5002 <i>eh</i> QMC5152 <i>ou</i> FSC5112 <i>eh</i> QMC5152	Física II <i>eh</i> Química Geral e Inorgânica I (Engenharia Química)
FSC5002 <i>ou</i> FSC5112	Física II <i>eh</i> Física II (Engenharia Química)
QMC5402	Física II <i>ou</i> Física II (Engenharia de Alimentos)
	Termodinâmica Química (Química – Bacharelado)

<b>EQUIVALENTES</b>
ENQ1321 <i>ou</i> ENQ5318 (Engenharia Química)
ENQ1318 <i>ou</i> ENQ5318 (Engenharia de Alimentos)

<b>CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA</b>
ENGENHARIA QUÍMICA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS
QUÍMICA - Bacharelado

<b>EMENTA</b>
Sistemas de unidades e análise dimensional. Balanços materiais. Balanços energéticos. Balanços material e energético combinados. Balanços em processos no estado não-estacionário.

<b>OBJETIVOS</b>
<b>GERAL:</b> O estudante ao final do semestre deverá saber analisar os processos químicos, identificar as variáveis do processo e efetuar balanços materiais e energéticos em processos de indústrias químicas.
<b>ESPECÍFICOS:</b> O estudante ao final do semestre deverá ser capaz de: <ol style="list-style-type: none"><li>Aplicar os conceitos de sistemas de unidades, consistência dimensional e representação de dados em problemas que envolvam massa e/ou energia;</li><li>Analisar processos químicos e desenhar fluxogramas que os representem;</li><li>Identificar e empregar unidades associadas com composição, concentração, massa específica, temperatura e pressão em um processo químico, expressando-as em diferentes bases;</li><li>Realizar cálculos referentes a balanços de massa de processos envolvendo um ou mais componentes, com ou sem reação;</li><li>Efetuar balanços materiais em processos multiunidades, com reciclo e by-pass;</li><li>Desenvolver balanços materiais e energéticos em processos em regime transiente;</li><li>Encontrar propriedades às condições desejadas e fazer uso de tabelas termodinâmicas e correlações;</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>Resolver problemas de balanços de energia, combinados ou não com balanços de massa, com ou sem reação química;</li></ol>



### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- I. 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.
- II. Balanços Materiais:  
Balanços do Balanço Material  
Balanços Materiais que não envolvem reações químicas.  
Balanços Materiais envolvendo reações químicas  
Balanços Materiais com recirculação (reciclo e bypass).
- III. Balanços de Energia:  
Definições e conceitos.  
Formas de energia, calor, entalpia, valores de entalpia e capacidade calorífica.  
Balanços de energia que não envolvem reações químicas.  
Balanços de energia envolvendo reações químicas
- IV. Balanços de Massa e de Energia Combinados  
Aplicação combinada dos balanços de massa e energia em processos tais como  
umidificação, dissolução, processos de mistura, etc.
- V. Balanços de Massa e de Energia em Processos de Regime Transiente  
Balanço diferencial, Balanço integral, Balanços materiais,  
Balanços de energia em processos Monofásicos não-reativos.
- VI. Balanços Globais  
O balanço global de massa, O balanço global de energia, O balanço global de quantidade de movimento

Aula	Conteúdo
25/08/2022	Apresentação da disciplina. Tópico I: Unidades e sistemas
30/08/2022	Tópico I: Unidades e sistemas.
01/09/2022	Tópico I: Processos e variáveis
06/09/2022	Tópico I: Processos e variáveis
08/09/2022	Tópico I: Fluxogramas e operações unitárias.
13/09/2022	Tópico I: Fluxogramas e operações unitárias.
15/09/2022	Tópico II: Balanços materiais: Eq. geral, balanço global e balanço por componente. <b>N1 - Trabalho</b>
20/09/2022	Tópico II. Balanço material integral e diferencial, em processos em batelada, semicontínuos e contínuos. Escalonamento.
22/09/2022	Tópico II. Sistemas multiunidades.
27/09/2022	Tópico II. Sistemas com reciclo, purga e bypass.
29/09/2022	Tópico II. Balanços materiais envolvendo reações químicas.
04/10/2022	Tópico II. Balanços materiais envolvendo reações químicas: Combustão.
06/10/2022	Tópico II. Balanço de espécies moleculares (componente) e atômicas (elementos).
11/10/2022	Tópico II: Balanço de massa com gases (sistemas monofásicos).
13/10/2022	Tópico II: Sistemas multifásicos - Tabelas e Diagramas de fase, pressão de vapor.
18/10/2022	<b>N2 - Prova</b>
20/10/2022	Tópico II: Equilíbrio líquido-vapor
25/10/2022	Tópico II: Balanços em sistemas multifásicos: Absorção, cristalização



27/10/2022	Tópico II: Balanços em sistemas multifásicos: extração líquido-líquido, adsorção
01/11/2022	Tópico III: Balanços de energia. Definições. Formas de energia e tipos de processos.
03/11/2022	N3 - Prova
08/11/2022	Tópico III. Elementos de cálculos.
10/11/2022	Tópico III: Balanço de energia em sistemas fechados sem reação química.
15/11/2022	FERIADO
17/11/2022	Tópico III: Balanço de energia em sistemas abertos sem reação química.
22/11/2022	Tópico IV: Balanços de energia em sistemas com mudança de fase
24/11/2022	Tópico III: Balanços energéticos envolvendo reação química.
29/11/2022	Tópico IV: Dissolução e mistura
01/12/2022	N4 - Prova
06/12/2022	Tópico IV: Umidade e psicrometria
08/12/2022	Tópico IV: Umidade e psicrometria
13/12/2022	Tópico V: Balanços de Massa e de Energia em Processos de Regime Transiente.
15/12/2022	N5 - Trabalho
20/12/2022	Tópico VI: Balanços Globais.
22/12/2022	Recuperação

#### METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

##### SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO:

AVEA - Ambiente virtual de ensino e aprendizagem (Moodle) para acesso a disciplina e comunicação;

##### METODOLOGIA:

Aulas expositivas, em quadro e com a utilização de recursos audiovisuais.

Resolução de exercícios.

Estudo dirigido (listas de exercícios), leituras complementares, vídeos.

#### METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A nota final do semestre (NF) será calculada por avaliações que serão realizadas por meio dos seguintes instrumentos:

##### N1: Trabalho (15%)

Data: 15/09/2022

Descrição: Trabalho em equipe de até 3 integrantes, relacionado ao desenvolvimento de fluxograma e identificação das correntes e variáveis envolvidas em um processo, e em relação conceitos introdutórios de balanço de massa (item I e parte do item II do conteúdo programático).

##### N2: Prova (25%)

Data: 18/10/2022

Descrição: Prova escrita, individual e sem consulta relacionada ao item II do conteúdo programático (balanços materiais).

##### N3: Prova (25%)

Data: 03/11/2022

Descrição: Prova escrita, individual e sem consulta ao item II do conteúdo programático (sistemas multifásicos).

##### N4: Prova (25%)

Data: 01/12/2022

Descrição: Prova escrita, individual e sem consulta relacionada ao item III do conteúdo programático (balanços de energia)

##### N5: Trabalho (10%)

Data: 15/12/2022

Descrição: Trabalho em equipe de até 3 integrantes sobre exercícios relacionado aos itens IV e V do conteúdo programático.



A nota final do semestre (NF) será calculada da seguinte forma:

$$NF = 0,15 N1 + 0,25 N2 + 0,25 N3 + 0,25 N4 + 0,1N5$$

Critérios de Avaliação: capacidade de compreensão da problemática e resolução dos problemas, resultado (resposta); desenvoltura na exposição; organização de ideias; objetividade; conhecimento e domínio do conteúdo, participação.

*Rendimento do aluno (de acordo com Res 17/CUn/97)*

Se NF e Frequência Suficiente (FS)  $\geq 6,0$ , o aluno está aprovado

Se  $3,0 < NF$  e  $FS < 5,5$ , o aluno poderá fazer avaliação de recuperação (Rec)

Se  $NF < 3,0$  ou frequência insuficiente, aluno está reprovado

A avaliação de recuperação (Rec) será composta por todas as temáticas vistas na disciplina (22/12/2022).

Se  $(NF + Rec)/2 \geq 6,0$  o aluno está aprovado

Se  $(NF + Rec)/2 < 6,0$  o aluno está reprovado

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

Todo material utilizado, como apresentações, slides, vídeos, entre outros, será disponibilizado pelo professor posteriormente, garantindo o acesso do estudante a material adequado.

#### **Disponíveis no acervo físico BU UFSC**

- 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. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- BADINO JUNIOR, Alberto Colli; CRUZ, Antonio José Gonçalves. Fundamentos de balanços de massa e energia. 2ª ed. São Carlos: EdUFSCar, 2013

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

#### **Disponíveis no acervo on-line BU UFSC: <https://link.springer.com/>**

- SHERWIN, K. (1993). Introduction to Thermodynamics. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-1514-8>
- SMITH, P. (2011) Introduction to Food Process Engineering. Food Science Text Series. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7662-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7662-8_4)
- SZCZEPANSKI R. (1996) Chemical Engineering. In: Heaton A. (eds) An Introduction to Industrial Chemistry. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-0613-9\\_8](https://doi.org/10.1007/978-94-011-0613-9_8)
- TOLEDO, R.T. (1993) Fundamentals of Food Process Engineering. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-7052-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-7052-3_5)
- (2008) System Boundaries and Material Balances. In: Systems Analysis for Water Technology. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-77278-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-540-77278-1_3)

#### **Bibliografia de apoio (disponível apenas como acervo físico na BU)**

- PERRY, Robert H.; GREEN, Don W. Perry's Chemical Engineers' Handbook. 8a ed. New York: McGraw-Hill, c1984.
- SHREVE, Randolph Norris; BRINK, Joseph A. Indústrias de processos químicos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c1997.
- SKOGESTAD, S. Chemical and energy process engineering. Nova Iorque: CRC Press Taylor and Francis Group, c2008.
- SIKDAR, D. C.; Chemical Process Calculations, PHI Learning Private Limited, 2013.
- GHASEM, N.; HENDA, R.; Principles of Chemical Engineering Processes Material and Energy Balances, CRC Press, 2014.



#### OBSERVAÇÕES

1. Plano de ensino sujeito a alterações.
2. Atestado médico não abona falta.
3. Para solicitar uma segunda avaliação ou revisão, o aluno deverá formalizar pedido na **Secretaria do Departamento**. Conforme Resolução nº 017/CUn/1997, Art. 74, o aluno, que por motivo de força maior e, plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá pessoalmente ou por terceiros através de procuração pública, formalizar o **pedido de segunda avaliação** por meio de requerimento ao chefe de departamento, junto à Secretaria Integrada de Departamentos (SID) dentro do prazo de 3 dias úteis a contar da data da realização da avaliação. É necessário anexar ao pedido, a comprovação por documentos como, por exemplo: atestados médicos, de óbito, etc. A avaliação de 2ª chamada será realizada em horário extraclasse a combinar com o professor.
4. Plágio. Plagiar é a apresentar ideias, expressões ou trabalhos de outros como se fossem os seus, de forma intencional ou não. Serão caracterizadas como plágio a compra ou apresentação de trabalhos elaborados por terceiros e a reprodução ou paráfrase de material, publicado ou não, de outras pessoas, como se fosse de sua própria autoria, e sem a devida citação da fonte original. Os casos relacionados à compra, reprodução, citação, apresentação etc., de trabalhos, ideias ou expressões serão encaminhados pelo professor da disciplina ao Colegiado do Curso e rigorosamente examinados.
5. O Regulamento dos Cursos de Graduação da UFSC (resolução 17/CUN/1997) encontra-se no seguinte endereço: <https://estrutura.ufsc.br/legislacao/>
6. Não é permitido o uso de celular ou notebook em sala de aula, salvo solicitação do professor.
7. Não é permitido tirar fotos ou gravar aulas.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Professor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do  
Departamento