



## PLANO DE ENSINO – 2023/1

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS	TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
EQA5345	Fenômenos de Superfície	07216	04	72

PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)	CONTATO
Claudia Sayer	<a href="mailto:claudia.sayer@ufsc.br">claudia.sayer@ufsc.br</a>
Regina de Fatima Peralta Muniz Moreira	<a href="mailto:regina.moreira@ufsc.br">regina.moreira@ufsc.br</a>

PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EQA5342	Termodinâmica para Engenharia Química II

EQUIVALENTES
-

CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
ENGENHARIA QUÍMICA

EMENTA
Capilaridade. Termodinâmica de Interfaces; aspectos elétricos da química superficial; interfaces sólidos-líquidos-gás; Molhabilidade e detergência; Adsorção; Fricção, Lubrificação e Adesão; Emulsões, espumas e aerossóis. Quimissorção e catálise.

OBJETIVOS
<b>GERAL:</b> Conhecer os aspectos fundamentais das interfaces líquido/gás, líquido/líquido, sólido/líquido e sólido/gás.
<b>ESPECÍFICOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Saber caracterizar superfícies sólidas em termos de caracterização textural e composição química.</li><li>Aplicar os conceitos das características de superfícies sólidas na separação de substâncias através de processos adsorptivos.</li><li>Saber caracterizar catalisadores e conhecer as propriedades de catalisadores sólidos.</li><li>Conhecer as técnicas de preparação e síntese de catalisadores.</li><li>Conhecer as características de semicondutores e suas aplicações como fotocatalisadores.</li><li>Conhecer os princípios fundamentais das interfaces líquido/gás e o conceito de tensão superficial.</li><li>Saber as propriedades e características de emulsões e espumas.</li><li>Conhecer as propriedades de sistemas coloidais (propriedades cinéticas, elétricas e óticas).</li><li>Aplicar os conceitos de sistemas coloidais, emulsões e espumas na indústria química: no tratamento de minérios, na recuperação terciária de petróleo e em sistemas reacionais.</li></ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
<ol style="list-style-type: none"><li>Caracterização de superfícies sólidas:<ol style="list-style-type: none"><li>Caracterização textural: área BET e distribuição de tamanho de poros.</li><li>Caracterização química: grupos superficiais, caracterização por FTIR e XPS.</li><li>Molhabilidade. Ângulo de contato. Superfícies hidrofílicas e hidrofóbicas</li></ol></li><li>Adsorção<ol style="list-style-type: none"><li>Adsorção química e adsorção física.</li><li>Classificação de isotermas de equilíbrio. Modelos termodinâmicos de equilíbrio: Langmuir, Freundlich, BET.</li><li>Aplicação da adsorção em processos de separação: cinética de adsorção. Adsorção em leito fixo</li></ol></li><li>Catálise</li></ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Propriedades de catalisadores.</li> <li>b. Quimissorção e Catálise heterogênea.</li> <li>c. Fotocatálise</li> <li>d. Eletrocatalise</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Estado coloidal           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Estado coloidal. Coloides liofílicos e liofóbicos, hidrofílicos e hidrofóbicos. Obtenção de coloides.</li> <li>b. Propriedades cinéticas: difusão, sedimentação, convecção. Propriedades elétricas; formação de interfaces eletricamente carregadas; dupla camada elétrica.</li> <li>c. Potencial zeta.</li> <li>d. Propriedades óticas: espalhamento estático de luz, turbidez, espalhamento dinâmico da luz. Coagulação.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Emulsões, microemulsões e espumas           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Inversão de emulsões, quebra de emulsões e espumas.</li> <li>b. Emulsificação e detergência.</li> <li>c. Espumas no tratamento de minérios e de efluentes.</li> <li>d. Fricção, Lubrificação e Adesão</li> </ul> </li> </ul>

<b>CRONOGRAMA</b>	
<b>Aula</b>	<b>Conteúdo</b>
09/03/2023	Introdução. Tensão superficial. Equação de Young e Laplace. Superfícies líquidas curvas.
10/03/2023	Equação de Kelvin. Condensação capilar. Teoria da nucleação. Tensão interfacial.
16/03/2023	Ângulo de contato. Molhabilidade. Energia de superfície. Avaliação assíncrona. Exercícios.
17/03/2023	Surfactantes. Excesso superficial. Isoterma de adsorção de Gibbs. Dupla camada elétrica.
24/03/2023	Micelas. Concentração micelar crítica. Exercícios.
30/03/2023	Aula prática.
31/03/2023	Estado coloidal. Obtenção de coloides. Emulsões, miniemulsões, microemulsões e espumas.
06/04/2023	Interações em sistemas coloidais.
13/04/2023	Estabilidade de sistemas coloidais.
14/04/2023	Exercícios
<b>20/04/2023</b>	<b>Avaliação Claudia.</b>
27/04/2023	Aplicação de sistemas coloidais em reações de polimerização. Definição grupos e dos temas dos trabalhos/vídeos
28/04/2023	Aplicação de sistemas coloidais na recuperação terciária de petróleo.
04/05/2023	Emulsificação e detergência. Aula prática equipe A
05/05/2023	Emulsões e espumas no tratamento de minérios. Aula prática equipe B
<b>11/05/2023</b>	<b>Entrega/apresentação dos trabalhos/vídeos - Claudia</b>
12/05/2023	Cinética e termodinâmica da adsorção em superfícies sólidas
18/05/2023	Aplicação da adsorção na caracterização textural de sólidos porosos (área BET)
19/05/2023	Aula de exercícios e aplicações à catálise heterogênea e aos processos de separação.
25/05/2023	Propriedades da interface sólido fluido: química superficial (FTIR, XPS, DRX).
26/05/2023	Ponto de carga zero e determinação de funcionalidades químicas superficiais da interface água/sólido
01/06/2023	Aplicação da caracterização química superficial em processos de adsorção em fase líquida. Resolução de exercícios
<b>02/06/2023</b>	<b>Avaliação – Prova 1 - Regina</b>
15/06/2023	Catálise heterogênea: aspectos básicos da superfície sólida e reatividade superficial



16/06/2023	Síntese e caracterização de catalisadores. Resolução de exercícios de aplicação.
22/06/2023	Catalisadores e adsorventes industriais.
23/06/2023	Aula de exercícios
<b>29/06/2023</b>	<b>Avaliação Prof Regina 2 - Seminários</b>
30/06/2023	<b>Avaliação Prof Regina 2 - Seminários</b>
06/07/2023	<b>Avaliação Prof Regina 2 - Seminários</b>
<b>07/07/2023</b>	<b>Prova de Recuperação</b>

#### **METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

As aulas serão ministradas na modalidade presencial, às quintas-feiras das 08:20 h às 10:00 h e sextas-feiras das 13:30 h às 15:00 h.

A presença nas atividades síncronas será computada em chamada oral realizada no dia das aulas.

A disciplina contará com a participação ativa dos alunos por meio de discussões, seminários, apresentação de mini-projetos, etc.

O ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA) Moodle ([www.moodle.ufsc.br](http://www.moodle.ufsc.br)) consistirá na base de dados da disciplina, na plataforma para realização de atividades (submissão de tarefas, etc.) e em ferramenta de comunicação entre os professores e os estudantes.

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

A análise da aprendizagem será realizada por meio de avaliações assíncronas utilizando o AVEA Moodle ou a ferramenta Google Forms e em atividades diversas (seminários, mini-projetos, etc.).

Prof.ª Claudia: 1 avaliação (60% da nota) e trabalho/vídeo (40% da nota).

Prof. Regina: 1 prova escrita e um seminário

A nota final (NF) será calculada por média aritmética simples das notas obtidas com cada um dos professores.

Se  $NF \geq 6,0$ , o(a) aluno(a) estará aprovado(a). Se  $3,0 \geq NF \geq 6,0$ , será oferecida a possibilidade de realizar uma avaliação de recuperação (REC). Nesse caso, a nota final corrigida ( $NF^*$ ) será calculada como segue:

$$NF^* = (NF + REC) / 2.$$

Será considerado(a) aprovado(a) o(a) aluno(a) que obtiver  $NF^* \geq 6,0$ .

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

As notas de aula, apresentações, slides, referências, entre outros, serão disponibilizados pelos professores posteriormente, garantindo o acesso do estudante a material adequado.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

Material fornecido pelos professores no AVEA Moodle.

Sites para consulta de periódicos científicos (<http://www.sciencedirect.com/>, por exemplo).

Sites indicados pelos professores.

#### **OBSERVAÇÕES**

Alterações nas datas propostas para os conteúdos discriminados podem ser necessárias de modo a otimizar a aprendizagem. As eventuais alterações serão discutidas entre o professor e os estudantes por meio do AVEA Moodle e/ou em encontros virtuais síncronos.



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



A disciplina conta com um estagiário docente (Eng. Afonso Henrique da Silva Junior, [afonso.ufsc@gmail.com](mailto:afonso.ufsc@gmail.com), mestrando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química).

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do  
Departamento