



## PLANO DE ENSINO – 2021/1

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>

a.	Propriedades de catalisadores.
b.	Quimissorção e Catálise heterogênea.
c.	Fotocatálise
d.	Eletrocatalise
4.	Estado coloidal
a.	Estado coloidal. Coloides liofílicos e liofóbicos, hidrofílicos e hidrofóbicos. Obtenção de coloides.
b.	Propriedades cinéticas: difusão, sedimentação, convecção. Propriedades elétricas; formação de interfaces eletricamente carregadas; dupla camada elétrica.
c.	Potencial zeta.
d.	Propriedades óticas: espalhamento estático de luz, turbidez, espalhamento dinâmico da luz. Coagulação.
5.	Emulsões, microemulsões e espumas
a.	Inversão de emulsões, quebra de emulsões e espumas.
b.	Emulsificação e detergência.
c.	Espumas no tratamento de minérios e de efluentes.
6.	Fricção, Lubrificação e Adesão

<b>CRONOGRAMA</b>	
<b>Aula</b>	<b>Conteúdo</b>
17/06/2021	Introdução.
18/06/2021	Tensão superficial. Equação de Young e Laplace. Superfícies líquidas curvas.
24/06/2021	Equação de Kelvin. Condensação capilar. Teoria da nucleação. Tensão interfacial.
25/06/2021	Ângulo de contato. Molhabilidade. Energia de superfície. Avaliação assíncrona. Exercícios.
01/07/2021	Surfactantes. Excesso superficial. Isoterma de adsorção de Gibbs. Dupla camada elétrica.
02/07/2021	Micelas. Concentração micelar crítica. Exercícios.
08/07/2021	Estado coloidal. Obtenção de coloides. Emulsões, miniemulsões, microemulsões e espumas.
09/07/2021	Interações em sistemas coloidais.
15/07/2021	Estabilidade de sistemas coloidais.
16/07/2021	<b>Avaliação assíncrona. Prof Cláudia.</b>
22/07/2021	Aplicação de sistemas coloidais em reações de polimerização.
23/07/2021	Aplicação de sistemas coloidais na recuperação terciária de petróleo. Definição grupos e dos temas dos trabalhos/vídeos
29/07/2021	Emulsificação e detergência.
30/07/2021	Emulsões e espumas no tratamento de minérios.
05/08/2021	Entrega/apresentação dos trabalhos/vídeos
06/08/2021	Fundamentos da interface sólido-fluido: densidade de energia superficial
12/08/2021	Adsorção de gases e vapores em superfícies sólidas
13/08/2021	Cinética e termodinâmica da adsorção em superfícies sólidas
19/08/2021	Aplicação da adsorção na caracterização textural de sólidos porosos (área BET)
20/08/2021	Aula de exercícios e aplicações à catálise heterogênea e aos processos de separação.
26/08/2021	Propriedades da interface sólido fluido: química superficial (FTIR, XPS, DRX).
27/08/2021	Ponto de carga zero e determinação de funcionalidades químicas superficiais da interface água/sólido
02/09/2021	Aplicação da caracterização química superficial em processos de adsorção em fase líquida. Resolução de exercícios
03/09/2021	Catálise heterogênea: aspectos básicos da superfície sólida e reatividade superficial



09/09/2021	Síntese e caracterização de catalisadores. Resolução de exercícios de aplicação.
10/09/2021	Avaliação assíncrona
16/09/2021	Fotocatálise – princípios e aplicações.
17/09/2021	Eletrocatalise – Princípios e aplicações
23/09/2021	Avaliação de fotocatalisadores. Resolução de lista de exercícios
24/09/2021	<b>Avaliação síncrona.</b> – Prof Regina
30/09/2021	REC

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

As aulas serão ministradas na modalidade síncrona (no horário regulamentar da disciplina, ou seja, quintas-feiras das 08:20 h às 10:00 h e sextas-feiras das 13:30 h às 15:00 h) utilizando preferencialmente a plataforma ConferenciaWeb. Outras plataformas (Skype, MS Teams, Google Meets, Jitsi, etc.) poderão ser utilizadas mediante comunicação prévia. O(s) endereço(s) para acesso à(s) plataforma(s) serão enviados em tempo hábil através do ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA) Moodle. A presença nas atividades síncronas será computada pelo acesso online.

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

Aulas assíncronas (gravadas) poderão ser eventualmente disponibilizadas em vídeo pelos professores na rede social YouTube ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)) em caráter privado (ou seja, apenas os alunos terão acesso ao vídeo através de links disponibilizados na plataforma Moodle). O mesmo se aplica a eventuais gravações de aulas síncronas. Além disso, eventualmente material complementar em áudio poderá ser disponibilizado.

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 assíncronas (avaliação, submissão de tarefas, etc.) e em ferramenta de comunicação entre os professores e os estudantes.

#### **IMPORTANTE:**

1) Atentar às orientações disponíveis no link:

<https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2020/07/Pequeno-Manual-de-Boas-Práticas-para-Atividades-Pedagógicas-não-presenciais-para-discentes-da-UFSC.pdf>

2) É proibida a divulgação de material gravado em áudio e/ou vídeo produzido nesta disciplina, interna ou externamente à UFSC.

#### **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.<sup>a</sup> Claudia: 1 avaliação assíncrona (50% da nota) e trabalho/vídeo (50% da nota).

Prof. Regina: 1 avaliação assíncronas (50% da nota) e 1 avaliação síncrona ((50% da nota).

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.

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