UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
Coordenadoria do Curso de Graduação em Química
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima - Trindade
CEP 88040.900 -Florianópolis SC
Fone: (48) 3721-6853/2312
E-mail: quimica@contato.ufsc.br - http://quimica.ufsc.br/

PLANO DE ENSINO
SEMESTRE - 2022.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
			TEÓRICAS	PRÁTICAS	
QMC 5424	Equilíbrio de Fases e Soluções	04227	4	0	72

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Luís Otávio de Brito Benetoli – Email de contato: prof.benetoli@gmail.com

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
QMC 5413	Princípios de Termodinâmica

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Química

V. EMENTA

Definição e aplicação de potencial químico. Transformações físicas das substâncias puras. Termodinâmica de misturas. Propriedades coligativas. Soluções ideais e não-ideais. Atividades e coeficiente de atividade de soluções não-iônicas e iônicas. Lei limite de Debye-Hückel. Diagramas de fases líquido-vapor, líquido-líquido e sólido-líquido. Diagramas ternários.

VI. OBJETIVOS

GERAL: ao final de cada unidade o aluno deverá ser capaz de compreender os fenômenos apresentados, identificar as variáveis dos sistemas e como elas estão relacionadas entre si, deduzir e aplicar as leis empíricas para o comportamento dos sistemas estudados.

ESPECÍFICOS:
UNIDADE 1 - Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:
a) enunciar a condição geral de equilíbrio de fases em termos de potencial químico;
b) definir e explicar o significado de pressão de vapor;
c) derivar e integrar a equação de Clapeyron para os equilíbrios: l-s, l-v, s-v;
d) desenhar e interpretar diagramas de fase para diferentes substâncias.

UNIDADE 2 - Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:
a) descrever, usando o potencial químico, as propriedades físicas de uma mistura;
b) calcular o abaixamento da pressão de vapor e do ponto de congelamento, a elevação do ponto de ebulição e a pressão osmótica de soluções (aplicação);
c) efetuar cálculos que incluam: a regra da alavanca, lei de Henry e a lei de Raoult (aplicação);
d) definir e aplicar corretamente o conceito de atividade e de coeficiente de atividade para diferentes estados padrões de solutos e solventes, tanto para soluções não eletrolíticas como para soluções de eletrólitos;
e) relacionar adequadamente atividade e equilíbrio de reação (aplicação);
f) explicar e interpretar a teoria de Debye-Huckel (síntese);
g) interpretar matematicamente o fenômeno da mobilidade iônica em solução;
h) discernir e avaliar as variáveis que atuam na mobilidade de íons em solução.

UNIDADE 3 - Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:
a) fornecido um diagrama binário e/ou ternário analisá-lo detalhadamente identificando cada uma de suas regiões (análise);
b) descrever diagramas de temperatura vs. composição e de pressão vs. composição (síntese), utilizando-os na interpretação de experimentos de destilação;
c) prever o estado termodinamicamente favorável de um sistema com base em seu diagrama de fases.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. PROGRAMA TEÓRICO:

Unidade 1 - Transformações físicas das substâncias puras
1.1. Diagramas de fase
1.1.1. A estabilidade das fases
1.1.2. Curvas de equilíbrio (pontos críticos e triplos)
1.2. Estabilidade e transições de fase
1.2.1. O critério termodinâmico do equilíbrio (revisão do potencial químico)
1.2.2. A dependência entre a estabilidade e as condições do sistema
1.2.3. A localização das curvas de equilíbrio: Equação de Clapeyron

Unidade 2 - Misturas homogêneas: descrição e propriedades termodinâmicas
2.1. A descrição termodinâmica das misturas
2.1.1. Grandezas parciais molares
2.1.1.1. A equação de Gibbs-Duhem
2.1.2. A termodinâmica das misturas
2.1.2.1. A Energia de Gibbs de mistura
2.1.3. Os potenciais químicos dos líquidos
2.1.3.1. Soluções ideais (Lei de Raoult)
2.1.3.2. Soluções diluídas ideais (Lei de Henry)
2.2. As propriedades das soluções
2.2.1. Misturas homogêneas e heterogêneas de líquidos
2.2.2. Propriedades coligativas
2.3. Soluções não ideais
2.3.1. A atividade do solvente
2.3.2. A atividade do soluto
2.3.2.1. Soluções diluídas ideais
2.3.2.2. Atividades e equilíbrio
2.3.3. Soluções de eletrólitos
2.3.3.1. O coeficiente de atividade iônica médio
2.3.3.2. Teoria de Debye-Huckel (interpretação e aplicações)
2.3.3.3. Equilíbrio em soluções iônicas

Unidade 3 – Misturas heterogêneas: os diagramas de fases
3.1. Fases, componentes e graus de liberdade
3.1.1. Definições
3.1.2. A regra das fases
3.2. Diagramas de Fases de misturas binárias
3.2.1. Diagramas de pressão de vapor
3.2.1.2. A interpretação dos diagramas
3.2.1.3. A regra da alavanca
3.2.2. Diagramas de temperatura-composição
3.2.2.1. Destilação fracionada
3.2.2.2. Azeótropos
3.2.2.3. Líquidos imiscíveis
3.2.3. Diagramas de fases líquidas
3.2.3.1. Temperaturas críticas
3.2.3.2. A destilação de líquidos parcialmente solúveis
3.2.4. Diagramas de fases líquidas e sólidas
3.2.4.1. Eutéticos
3.2.4.2. Sistemas que formam compostos
3.2.4. Diagramas de fases de sistemas ternário

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A disciplina será ministrada através de aulas expositivas com auxílio de recursos audiovisuais, devendo o aluno complementar seus estudos por meio de livros textos, escolhido por ele, dentre os indicados.
Serão indicados questões teóricas, exercícios numéricos e problemas que visem a aplicação dos conceitos e postulados apresentados nas aulas expositivas. Estas indicações estarão também na bibliografia recomendada e caberá ao aluno resgatá-las. O objetivo é que o aluno manuseie e trabalhe com a bibliografia indicada.
Serão realizadas aulas especiais de resolução de exercícios e também serão apresentados exercícios-desafios e temas-de-casa, ambos podendo ser válidos para o cômputo da nota de avaliação.

A busca e interpretação de artigos científicos atuais que abordem tópicos do conteúdo será incentivada.
A plataforma de ensino Moodle/UFSC será utilizada como meio de interação frequente com os alunos.

IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A Avaliação segue o REGULAMENTO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO, Capítulo IV, Artigos 69 a 74.
O aluno deverá construir seu desempenho, a fim de obter aprovação, nota mínima seis (6,0) e 75% de comparecimento ao longo do curso. A presença em aula será sempre aferida. A nota final da disciplina (SCORE) consiste na média aritmética das 3 avaliações previstas neste plano, descritas abaixo:

a) **AVALIAÇÕES ESCRITAS PRESENCIAIS**: P1, P2, P3
A nota da disciplina é o SCORE: SCORE = média {P1, P2, P3}
Todas as avaliações serão expressas através de notas graduadas de zero a dez, fracionadas em 0,5. (Artigo 71)

b) **ATIVIDADE EXTRA**: não obrigatória.
No inicio do semestre letivo será proposto um *SEMINÁRIO* optativo cujo tema será um dos tópicos do conteúdo programático, de livre escolha do professor. Os alunos interessados apresentarão seus trabalhos ao fim do semestre letivo, em data escolhida pelo professor, em comum acordo com a turma. Os critérios de avaliação serão apresentados pelo professor antes das apresentações. A nota obtida no seminário (1 a 10) será somada a menor nota obtida durante as avaliações escritas (P1, P2 ou P3) e então a média aritmética $[(P_x + AE)/2]$ será calculada. Essa média substituirá a menor nota obtida durante as avaliações escritas. O aluno que optar por não apresentar o seminário manterá, sem prejuízo algum, a sua média final calculada pelo SCORE, como descrito no item a) desta seção.

X. NOVA AVALIAÇÃO

RECUPERAÇÃO - O aluno com FS obtiver nota média no intervalo 3,0 < SCORE < 6,0 (Artigo 70 §2º) terá direito de fazer uma prova de recuperação (REC). Neste caso, a nota final será a média aritmética do somatório da nota da prova de recuperação e a média das avaliações regulares (Artigo 71 §3º). Nota Final = média{SCORE,REC}. A prova de recuperação abordará todo o conteúdo da disciplina (unidades 1 a 5).

SUBSTITUTIVA - O aluno que faltar alguma avaliação terá o direito de fazer uma prova substitutiva mediante pedido junto à Chefia do Departamento de Química, com apresentação de justificativa e comprovante (atestado médico, etc) dentro do prazo de 3 (três) dias úteis após a realização da mesma (Art. 74 da Resolução no 017/CUn/97 – UFSC). Essa avaliação será realizada no final no semestre, antes da data da prova de recuperação, com o conteúdo correspondente ao da prova a ser reposta.

XI. CRONOGRAMA

1. CRONOGRAMA TEÓRICO:

Data	Conteúdo	H/A
25/8 a 22/9	UNIDADE 1	
13/9 a 16/9	SEMANA ACADÊMICA DA QUÍMICA	
22 DE SETEMBRO	PROVA UNIDADE 1	20
26/9 a 27/10	UNIDADE 2	
27 DE OUTUBRO	PROVA UNIDADE 2	24
31/10 a 8/12	UNIDADE 3	
1/12 a 5/12	SEMINÁRIOS OPTATIVOS	
8 DE DEZEMBRO	PROVA UNIDADE 3	24
12 DE DEZEMBRO	PROVA SUBSTITUTIVA	2
15 DE DEZEMBRO	PROVA DE RECUPERAÇÃO (UNIDADES 1, 2 e 3)	2

XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1.ATKINS, P.W., de Paula, J., Físico-Química, 8ª Edição. Rio de Janeiro, Editora LTC, 2007.

XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. LEVINE, I. N., Físico-Química; Volumes 1 e 2; 6ª Ed. 2012, Editora LTC.
2. MOORE, W. J., Físico-Química; 2V. 1 ed. São Paulo, Edgard Blüscher, 1976. 886p.

3. McQUARRIE, D. A.; SIMON, Physical Chemistry, 1st. Ed., University Science Books, 1997.
4. CHANG, R.; Físico-Química, 3ª Ed., Editora Mc Graw Hill, 2009.
5. BALL, D.W.; Físico-Química, 1ª Ed., Editora Mc Graw Hill, 2005.
6. CASTELLAN. GILBERT W., Físico-Química; Rio de Janeiro, Editora, LTC, 1995.

Documento assinado digitalmente
Luis Otavio de Brito Benetoli
Data: 02/08/2022 00:26:53-0300
CPF: 137.041.328-96
Verifique as assinaturas em https://v.ufsc.br

Assinatura do Professor

Documento assinado digitalmente
Valdir Rosa Correia
Data: 15/08/2022 15:51:59-0300
CPF: 216.244.539-53
Verifique as assinaturas em https://v.ufsc.br

Assinatura do Chefe do Departamento

Aprovado no Colegiado do Curso de Química

Em: _____/_____/_____