



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 – 2022.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
			TEÓRICAS	PRÁTICAS*	
QMC 5402	Termodinâmica Química	02205	4	0	72

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Thiago Ferreira da Conceição (Thiago.conceicao@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
MTM7136	Cálculo I
QMC 5115	Química Geral

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

Curso de graduação em química: bacharelado

V. EMENTA

Estado gasoso. Princípio dos estados correspondentes. Princípios da Termodinâmica. Ciclo de Carnot. Energia Livre e Equilíbrio Químico. Noções de Termodinâmica estatística: leis de distribuição, funções de partição, entropia estatística, cálculo de funções termodinâmicas

VI. OBJETIVOS

GERAL: Fornecer ao aluno um panorama geral sobre as leis da termodinâmica de maneira a capacitá-los a resolver problemas, compreender fenômenos e prever e explicar propriedades de diversos sistemas de relevância para a química, como gases reais e ideais, sistemas em equilíbrio, etc.

ESPECÍFICOS: Ao final de cada unidade o aluno será capaz de resolver problemas pertinentes a cada um dos assuntos abordados, sendo capaz de correlacioná-los e aplicá-los a diversos problemas em química.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Estado gasoso

1.1. Gases Perfeitos

1.1.1. Leis e propriedades dos gases

1.1.2. Definições: pressão, temperatura, princípio Zero.

1.2. Gases Reais

1.2.1. Desvios do comportamento ideal: interações moleculares, fator de compressibilidade, coeficientes do virial, coordenadas críticas.

1.2.2. A equação de Van Der Waals

1.2.3. O Princípio dos Estados Correspondentes e outras Equações de Estado

2. A Primeira Lei da Termodinâmica:

2.1. Conceitos fundamentais: trabalho, calor e energia, transformações reversíveis e irreversíveis

2.1. Trocas Térmicas: Calorimetria

2.3. Entalpia e Termoquímica

2.3.1. Transformações a volume constante e a pressão constante

2.3.2. Transformações adiabáticas

2.3.3. Dependência da entalpia com a temperatura: compressibilidade isotérmica e o efeito Joule-Thomson

- 2.3.4. Entalpias padrões de formação.
- 2.4. Capacidades caloríficas a pressão e volume constantes
- 2.5. Funções de Estado: diferenciais exatas e não-exatas
- 2.6. Energia Interna: a experiência de Joule

3. Segunda e terceira leis da Termodinâmica

- 3.1. A segunda lei da Termodinâmica
 - 3.1.1 O sentido da mudança espontânea
 - 3.1.2 Entropia: definição termodinâmica
 - 3.1.3. O Ciclo de Carnot: máquinas térmicas
 - 3.1.4 A Desigualdade de Clausius
 - 3.1.5. Propriedades da Entropia
- 3.2. A Terceira Lei da Termodinâmica
 - 3.2.1. Teorema do calor de Nernst

4. Energia Livre e Equilíbrio Químico

- 4.1. As energias de Helmholtz e de Gibbs
 - 4.1.1. A Energia Livre de Gibbs: Propriedades e variação com T e p para gases, sólidos e líquidos
 - 4.1.2. Energia de Gibbs Molar padrão
 - 4.1.3. A Energia Livre de Helmholtz : Definição e Propriedades
- 4.2. Propriedades da energia Interna: relações de Maxwell
- 4.3. Reações química espontâneas (CAPÍTULO 9 ATKINS)
 - 4.2.2. A energia de Gibbs de reação
 - 4.2.3. A descrição do equilíbrio
 - 4.2.4. Resposta do equilíbrio à pressão e temperatura
 - 4.2.5. A equação de Van't Hoff

5. Termodinâmica Estatística

- 5.1. Macro e Micro estados de um sistema
- 5.2. Probabilidade termodinâmica e Entropia
 - 5.2.1. Lei de distribuição de velocidades moleculares: distribuição de Maxwell Boltzmann
- 5.3. Função de partição de um gás ideal e tipos de movimentos moleculares
- 5.4. Funções termodinâmicas e constantes de equilíbrio
- 5.5. Níveis de Energia e Degenerescência

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O conteúdo será trabalhado em aulas presenciais utilizando o quadro negro e recursos multimídia. Também serão realizadas atividades em sala em que os alunos serão requisitados a responder questões com o auxílio de livros, do material fornecido pelo professor, da internet etc. Eventualmente serão realizadas atividades como a elaboração vídeos e infográficos que poderão valer ponto na média final e poderão ser divulgados na internet caso haja interesse e consentimento de todos os alunos.

IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas três avaliações remotas utilizando uma plataforma adequada (Moodle, por exemplo) cuja média ponderada comporá 95% da média final. Os restantes 5% virão de atividades realizadas em sala, presença e participação.

X. NOVA AVALIAÇÃO

RECUPERAÇÃO - Se o aluno com FS obtiver média das avaliações regulares no intervalo $3,0 < \text{Nota} < 6,0$ (Artigo 70 §2º) ele tem direito de fazer uma prova de recuperação. Neste caso, a nota final será a média aritmética entre o somatório da nota da prova de recuperação e a média das avaliações regulares (Artigo 71 §3º). A prova de recuperação irá abordar todo o conteúdo da disciplina (unidades 1 a 5).

SUBSTITUTIVA - O aluno que faltar alguma avaliação por motivo de saúde terá o direito de fazer uma prova mediante pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Química com apresentação do atestado médico 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		
Data	Conteúdo	H/A
12/04	Semana de integração	2
14/04	Semana de integração	2
19/04	Apresentação da disciplina: conceitos gerais	2
21/04	Feriado: Tiradentes	2
26/04	Gases ideais: equação dos gases ideais; unidades; mistura de gases	2
28/04	Gases reais: fator de compressibilidade; expansão do virial	2
03/05	Gases reais: van der Waals e Princípio dos Estados Correspondentes	2
05/05	Primeira Lei: calor, trabalho reversível e irreversível	2
10/05	Entalpia e termoquímica	2
12/05	Revisão e exercícios	2
17/05	Primeira avaliação	2
19/05	Aprofundamento sobre energia interna e efeito Joule-Thomson	2
24/05	Trabalho Adiabático	2
26/05	A segunda lei da termodinâmica: Ciclo de Carnot e entropia	2
31/05	Variação de entropia em processos diversos	2
02/06	A Terceira Lei da Termodinâmica e as entropias da terceira Lei	2
07/06	Energia livre de Gibbs e Energia Livre de Helmholtz: conceito gerais	2
09/06	Energia livre de Gibbs e Energia Livre de Helmholtz: aprofundamentos	2
14/06	Revisão e exercícios	2
16/06	Feriado: Corpus Christi	2
21/06	Segunda Avaliação	2
23/06	Combinações entre a primeira e a segunda lei	2
28/06	Combinações entre a primeira e a segunda lei: aprofundamentos	2
30/06	Equilíbrio químico: conceitos gerais	2
05/07	Constante de equilíbrio e princípio de Le Chatelier	2
07/07	Equilíbrio químico: exercícios	2
12/07	Termodinâmica estatística: a função de partição	2
14/07	Termodinâmica estatística: a distribuição de Boltzmann	2
19/07	Teoria cinética dos gases: conceitos gerais	2
21/07	Revisão e exercícios	2
26/07	Terceira avaliação	2
28/07	Prova de segunda chamada	2
02/08	Prova de recuperação	2

XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Atkins P. W., de Paula, J. *Físico-Química*, 7ª Ed., Volume 1, LTC, Rio de Janeiro, 2003.
2. Atkins P. W., de Paula J., Friedman R. *Quanta, Matéria e Mudança*, Volume 2, LTC, Rio de Janeiro, 2011.
3. Levine I.N. *Físico-Química*, Volume 1, 6ª Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2011.

XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. MOORE, W. J., Físico-Química; 2V. 1 ed. São Paulo, Edgard Blücher, 1976. 886p.
2. BARROW, G. M., Química-Física; 2V. 1 ed. Barcelona, Reverté, 1968, 840p.
3. GLASTONE, S. Termodinâmica para Químicos; 1V. 1 ed. Madri, Aquilar. 1989.
4. ADAMSON, A.W., Problemas de Química Física; 1V. 1ed. Barcelona, Reverté. 1975. 553p.
5. METZ, Cleyde R. Físico-Química Coleção Schawn; 1V. 1 ed. São Paulo. McGrawHill do Bra- sil. 1979. 626p.
6. PILLA, LUIZ., Físico-Química; 2V. 1ed. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e científicos, 1980.
7. MACEDO, HORÁCIO., Físico-Química I; 1V. 1ed. Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1981.
8. FIGUEIREDO, D.G., Problemas Resolvidos de Físico-Química; 1V. 1 ed. Minas Gerais. Livros Técnicos e Científicos. 1982

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do Departamento

Aprovado no Colegiado do Curso de Química
Em: ____/____/____