



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 ADAPTADO SEMESTRE - 2021.1

Em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC 544, de 16 de junho de 2020, à Resolução 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020 e ao Ofício 003/2021/PROGRAD, disponíveis para consulta no repositório institucional (<http://repositorio.ufsc.br>).

SEMESTRE - 2021.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
			TEÓRICAS	PRÁTICAS	
QMC5402	Termodinâmica Química	02205	04	0	72

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Edson Minatti edson.minatti@ufsc.br

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
MTM 7136	Cálculo I
QMC 5115	Química Geral

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

Química Licenciatura e 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:

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) descrever um gás ideal;
- b) compreender a equação de estado e sua obtenção experimental;
- c) diferenciar as propriedades de um gás ideal de um gás real;
- d) construir uma equação de estado que descreva as propriedades de um gás real.
- e) deduzir as propriedades de um gás ideal a partir da Teoria Cinética dos Gases

UNIDADE 2 - Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- a) compreender conceitos fundamentais da termodinâmica;
- b) mostrar como o princípio da conservação da energia se aplica ao acompanhamento das variações de energia dos processos físico-químicos;
- c) examinar as diversas formas pelas quais um sistema pode trocar energia em termos de trabalho e calor;
- d) compreender e balancear processos físicos e químicos por meio da entalpia;
- e) estabelecer relações entre diferentes propriedades de um sistema.

UNIDADE 3 - Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- a) explicar a origem da espontaneidade das transformações físicas e químicas;
- b) definir, medir e usar a entropia na discussão quantitativa de transformações espontâneas;

UNIDADE 4 - Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- a) exprimir espontaneidade de um processo em termos da energia livre de Gibbs e de Helmholtz;
- b) deduzir expressões para a variação da energia livre de Gibbs com a temperatura e a pressão.
- c) estabelecer relações entre diferentes propriedades de um sistema;
- d) definir entropia absoluta e padrão de uma reação por meio da terceira lei.

UNIDADE 5 - Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- a) aplicar os conceitos da termodinâmica estatística ao cálculo de grandezas químicas;
- b) estabelecer a relação entre função termodinâmica e função de partição;
- c) deduzir fórmulas de funções de partição para os modos de movimento;
- d) calcular grandezas específicas usando conceitos de termodinâmica estatística.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. PROGRAMA TEÓRICO:

1. O Estado Gasoso

- 1.1. O comportamento dos gases ideais
 - 1.1.1. *Leis e propriedades dos gases*
 - 1.1.2. *Definições: pressão, temperatura.*
- 1.2. Gases reais
 - 1.2.1. *Desvios do comportamento ideal.*
 - 1.2.2. *As equações de estado de van der Waals*
- 1.3 Teoria Cinética dos Gases

2. A Primeira Lei da Termodinâmica:

- 2.1. Conceitos fundamentais: trabalho, calor e energia, transformações reversíveis e irreversíveis
- 2.2. Energia interna e calor
- 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 padrão de formação.*
- 2.4. Capacidades caloríficas a pressão e volume constantes

3. A Segunda Lei da Termodinâmica

- 3.1. A Segunda Lei da Termodinâmica
 - 3.1.1 *Transformações espontâneas*
 - 3.1.2 *A Entropia*
 - 3.1.3. *O Ciclo de Carnot: máquinas térmicas*
 - 3.1.4 *A desigualdade de Clausius*
- 3.2. A Segunda Lei da Termodinâmica
 - 3.2.1. *Teorema do calor de Nernst*

4. Energia Livre e Equilíbrio Químico

- 4.1. Energias de Helmholtz e de Gibbs
 - 4.1.1. *A energia livre de Gibbs: Propriedades e variação com temperatura e pressão*
 - 4.1.2. *Energia Livre de Gibbs*
 - 4.1.3. *A energia livre de Helmholtz*
- 4.2. Relações de Maxwell
- 4.3. Reações químicas espontâneas

5. Termodinâmica Estatística

- 5.1. Macro e Micro estados de um sistema
- 5.2. Probabilidade termodinâmica e entropia
- 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 REMOTO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A disciplina será ministrada através de aulas expositivas SÍNCRONAS ONLINE e ATIVIDADES ASSÍNCRONAS NO MOODLE, 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 inseridas na bibliografia recomendada e caberá ao aluno resgatá-las. O objetivo é que o aluno manuseie e trabalhe com a bibliografia indicada. Durante as aulas, eventuais demonstrações experimentais serão conduzidas pelo professor. Serão feitas aulas especiais de resolução coletiva de exercícios. Também serão apresentados exercícios-desafios e temas-de-casa, ambos válidos para cálculos de nota de avaliação. A busca e interpretação de artigos científicos atuais que abordem tópicos do conteúdo programático será incentivada.

ATIVIDADES ASSÍNCRONAS no Ambiente MOODLE: Várias atividades interativas serão realizadas neste ambiente (moodle.ufsc.br), incluindo testes simulados, videoaulas, avaliações da disciplina. Todos os alunos regularmente matriculados já estão automaticamente inscritos no ambiente.

As AVALIAÇÕES consistem de PROVAS SÍNCRONAS e ATIVIDADES ASSÍNCRONAS PONTUADAS no MOODLE. Também incluem as atividades presenciais pontuadas já realizadas em março.

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 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 **6 notas de avaliações** previstas neste plano, descritas abaixo:

a) **DESEMPENHO:**

QUATRO PROVAS ESCRITAS SÍNCRONAS: **P1, P2, P3, P4,**

Estas provas serão feitas de modo remoto, via plataforma Moodle com sincronia ao Zoom Meeting, no horário definido no calendário de avaliações deste plano.

b) **PARTICIPAÇÃO:**

São 3 notas correspondendo às médias, respectivas, obtidas nos:

Exercícios & Atividades Pontuados: **EA**

AVALIAÇÕES NÃO-PRESENCIAIS ASSÍNCRONAS: **PM-AS** (Média das Provas Assíncronas no MOODLE)

FREQUÊNCIA e PONTUALIDADE nas atividades Síncronas: **FR**

NOTA FINAL:

Média ARITMÉTICA SIMPLES = **SCORE = <P1, P2, P3, P4, EA, PM-AS, FR>**

Se $3,0 < \text{SCORE} < 6,0$

Então NOTAFINAL = <SCORE, REC>

Senão NOTAFINAL = SCORE

Todas as avaliações serão expressas através de notas graduadas de zero a dez, fracionadas em 0,5. (Artigo 71)

X. NOVA AVALIAÇÃO

A **avaliação de RECUPERAÇÃO** segue as normas e requisitos do Regimento dos Cursos de Graduação da UFSC:

Se o aluno com FS obtiver média das avaliações regulares no intervalo $3,0 \leq \text{SCORE} < 6,0$ (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).
 $\text{NotaFinal} = \text{média}\{\text{SCORE}, \text{REC}\}$

A prova de recuperação irá abordar todo o conteúdo da disciplina (unidades I a III).

PROVAS SUBSTITUTIVAS: em caso de ausência em prova síncrona o aluno, desde que comprovado motivo de força maior e devidamente autorizado pelo chefe do departamento, poderá fazer prova substitutiva no final do semestre (PS), em data a ser combinada com professor.

XI. CRONOGRAMA*			
1. CRONOGRAMA TEÓRICO:			
Data	Conteúdo	Horas Síncronas	Horas Assíncronas
14/JUN a 13/JUL 13/JUL	UNIDADE 1 Avaliação SÍNCRONA P1	18	12
15/JUL a 12/AGO 12/AGO	UNIDADES 2 + 3 + 5 AVALIAÇÃO SÍNCRONA P2	18	16
12/AGO a 09/SET 09/SET	UNIDADES 2 + 3 + 5 AVALIAÇÃO SÍNCRONA P3	14	12
13/SET a 30/SET 30/SET	UNIDADE 4 + 5 AVALIAÇÃO SÍNCRONA P4	14	12
21/MAI	PROVA SÍNCRONA DE RECUPERAÇÃO (UNIDADES 1, 2, 3, 4, e 5)	2	-
		66 horas	56 horas

XII. REGRAS BÁSICAS DE CONDUTA no ENSINO REMOTO

Para o bom andamento da disciplina e melhor aproveitamento do conteúdo os alunos inscritos estão implicitamente sujeitos às seguintes regras de conduta:

- A Frequência nas aulas síncronas é obrigatória e será pontuada*
- A câmera ou webcam deve estar sempre ligada durante as aulas síncronas*
- Participe ativamente das atividades síncronas, falando no microfone sempre que necessário*
- Participe de todas as atividades assíncronas; elas serão pontuadas*
- Durante as avaliações síncronas, tenha uma conduta reta e não use material não autorizado nem se comunique com colegas*
- Toda a forma de gravação (vídeo e/ou áudio) das aulas síncronas é proibida.*

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ATKINS, P.W.; de Paula, J.; *Físico-Química*, 9ª Ed., Volumes 1 e 2, Editora LTC, 2012.
2. CHANG, R.; *Físico-Química para Ciências Químicas e Biológicas*, 3ª Ed., Editora Mc Graw Hill, 2009.
3. McQUARRIE, D. A.; SIMON; *Physical Chemistry*, 1ª Ed., University Science Books, 1997.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. LEVINE, I.N.; *Físico-Química*; 6ª Ed., Volumes 1 e 2; Editora LTC. 2012.
2. MOORE, W. J.; *Físico-Química*, 4ª Ed., Edgard Blücher, 1976.
3. BALL, D.W.; *Físico-Química*, 1ª Ed., Editora Mc Graw Hill, 2005.
4. CASTELLAN. GILBERT W.; *Físico-Química*, Editora LTC, 1995.
5. ATKINS, P. W., de Paula, J.; *Físico-Química Fundamentos*, 5ª Ed., Editora LTC, 2012.

XIII. BIBLIOGRAFIA REMOTA

A Biblioteca não disponibiliza nenhum livro eletrônico para esta disciplina.

1. ATKINS, P.W.; de Paula, J.; *Physical Chemistry 8th Edition* - PROFESSOR VAI FORNECER LIVRO ELETRÔNICO PARA CONSULTA
2. MALIJEVSKY, A. *Physical Chemistry in Brief* , <http://old.vscht.cz/fch/en/tools/breviary-online.pdf>

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do Departamento



Documento assinado digitalmente
Edson Minatti
Data: 17/05/2021 10:47:43-0300
CPF: 790.106.449-87
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Aprovado no Colegiado do Curso de Química

Em: ____/____/____