



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 do Semestre 2022.1

Resolução Normativa 157/2021/CUn

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

| CÓDIGO | NOME DA DISCIPLINA | TURMA | Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS | | TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS |
|---------|-----------------------------|-------|---------------------------|----------|--------------------------------|
| | | | TEÓRICAS | PRÁTICAS | |
| QMC5413 | Princípios da Termodinâmica | 03205 | 04 | 0 | 72 |

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

1. Camila Fabiano de Freitas Marin - camila.f.freitas@ufsc.br - sala 319/ Dpt. QMC

III. PRÉ-REQUISITO(S)

| CÓDIGO | NOME DA DISCIPLINA |
|----------|--------------------|
| MTM 3101 | Cálculo I |
| QMC 5519 | Química Geral II |

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

Química Licenciatura

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:

- descrever um gás ideal;
- compreender a equação de estado e sua obtenção experimental;
- diferenciar as propriedades de um gás ideal de um gás real;
- construir uma equação de estado que descreva as propriedades de um gás real.
- 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:

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

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

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

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

- expressar espontaneidade de um processo em termos da energia livre de Gibbs e de Helmholtz;
- deduzir expressões para a variação da energia livre de Gibbs com a temperatura e a pressão.
- estabelecer relações entre diferentes propriedades de um sistema;
- 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:

- aplicar os conceitos da termodinâmica estatística ao cálculo de grandezas químicas;
- estabelecer a relação entre função termodinâmica e função de partição;
- deduzir fórmulas de funções de partição para os modos de movimento;
- 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 / 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 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.

Ambiente MOODLE: Várias atividades serão realizadas neste ambiente (moodle.ufsc.br), incluindo atividades pontuadas da disciplina. Todos os alunos regularmente matriculados estão automaticamente inscritos no ambiente.

AULAS EXTRAS: como nossa disciplina tem 72 horas aulas mas o calendário acadêmico aprovado pelo CUn tem apenas 16 semanas, teremos que fazer 2 semanas de aulas fora do horário convencional.

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

a) DESEMPENHO:

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

Estas provas serão feitas em sala de aula, de acordo com nosso cronograma.

b) PARTICIPAÇÃO:

É a média das 3 notas nos:

Média das notas de Exercícios & Atividades Pontuados: **EA**

Média das Listas de Exercícios do Moodle (self-assessment) **LM**

FREQUÊNCIA e PONTUALIDADE nas aulas: **FR***

NOTA FINAL:

Média ARITMÉTICA SIMPLES = **SCORE = <P1, P2, P3, P4, PAR>**

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

Então **NOTA FINAL = <SCORE, REC>**

Senão **NOTA FINAL = SCORE**

XII. REGRAS BÁSICAS DE CONDUTA no ENSINO PRESENCIAL

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

a) Desligue e guarde seus objetos eletrônicos: é proibido o uso de aparelhos eletrônicos em sala, incluindo computadores, celulares ou tablets.

- b) Participe de todas as aulas: a frequência é obrigatória e faz parte da avaliação.
- c) Seja pontual: a pontualidade é obrigatória, sendo que atrasos serão descontados da frequência.
- d) Todas as conversas paralelas entre alunos (exceto quando previsto em atividades) na sala-de-aula são proibidas.
- e) Entregue pontualmente todas as atividades extra-classe indicadas pelo professor (são obrigatórias); atrasos não serão tolerados.
- f) Não deixe a sala sem autorização do professor.
- g) Respeite os seus colegas.

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.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do Departamento

Aprovado no Colegiado do Curso de Química

Em: ____/____/____