



<b>Ano</b>	2023
<b>Tp. Período</b>	Primeiro semestre
<b>Curso</b>	QUÍMICA - BACHARELADO (290)
<b>Disciplina</b>	2502 - TERMODINÂMICA
<b>Turma</b>	QBI

**Carga Horária:** 68

## PLANO DE ENSINO

### EMENTA

Estudo dos Gases. Propriedades térmicas de sólidos, líquidos e gases. Princípio zero da Termodinâmica. Primeira Lei da Termodinâmica. Entropia e a segunda Lei da Termodinâmica. Equilíbrio termodinâmico em sistemas químicos. Determinação de quantidades termodinâmicas: terceira lei da termodinâmica. Termodinâmica de soluções ideais e não ideais. Equilíbrio de fases.

### I. Objetivos

Conceituar gases ideais e reais. Conceituar calor, temperatura e trabalho. Conceituar as leis da termodinâmica. Aplicar os conceitos estudados na resolução de problemas para capacitar o estudante na compreensão dos aspectos qualitativos e quantitativos da termodinâmica.

### II. Programa

- As propriedades dos gases ideais e reais
  - A lei dos gases ideais
  - A equação de van der Waals
  - Outras equações de estado para os gases
  - Os estados dos gases
  - O princípio dos estados correspondentes
  - Interações moleculares
  - A Estrutura dos gases: modelo cinético dos gases
- Conservação da energia: Primeira lei da termodinâmica
  - Conceitos de calor, trabalho, temperatura, sistema, vizinhança e fronteira.
  - Trabalho de expansão e compressão
  - Quantidades máxima e mínima de trabalho
  - Transformações reversíveis e irreversíveis
  - A energia e o primeiro princípio da termodinâmica
  - Mudanças de estado a volume constante
  - Mudanças de estado a temperatura constante
  - Relação entre  $C_p$  e  $C_V$
  - Experiência de Joule-Thomson
  - Mudanças de estado adiabáticas
  - Aplicação do primeiro princípio da termodinâmica a reações químicas
  - A reação de formação
  - Valores convencionais das entalpias molares
  - Determinação dos calores de formação
  - Lei de Hess
  - Calores de solução e diluição
  - Calores de reação a volume constante
  - Dependência do calor de reação com a temperatura
  - Entalpias de ligação
  - Energias de ligação
  - Medidas calorimétricas
- Entropia e equilíbrio: segunda lei da termodinâmica
  - Introdução
  - O Ciclo de Carnot
  - A segunda lei da termodinâmica
  - Rendimento das máquinas térmicas
  - A escala de temperatura termodinâmica
  - O refrigerador de Carnot
  - A bomba de calor
  - Entropia
  - Variações de entropia em transformações isotérmicas
  - Relação entre as variações de entropia e de outras variáveis de estado
  - A entropia como uma função da temperatura e do volume
  - A entropia como uma função da temperatura e da pressão
  - A dependência da entropia com a temperatura
  - Variações de entropia no gás ideal
  - O terceiro princípio da termodinâmica
  - Variações de entropia nas reações químicas
  - Entropia e probabilidade
- Espontaneidade e equilíbrio



# UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

<b>Ano</b>	2023
<b>Tp. Período</b>	Primeiro semestre
<b>Curso</b>	QUÍMICA - BACHARELADO (290)
<b>Disciplina</b>	2502 - TERMODINÂMICA
<b>Turma</b>	QBI

**Carga Horária:** 68

## PLANO DE ENSINO

- 4.1.Introdução
- 4.2.Condições de equilíbrio e de espontaneidade sob restrições
- 4.3.As equações fundamentais da termodinâmica
- 4.4.A equação de estado termodinâmica
- 4.5.As propriedades da energia de Helmholtz
- 4.6.As propriedades da energia de Gibbs
- 4.7.A dependência da energia de Gibbs com a temperatura
- 5.Equilíbrio químico de sistemas de composição variável
  - 5.1.A equação fundamental
  - 5.2.A energia de Gibbs de uma mistura
  - 5.3.O potencial químico de um gás ideal puro
  - 5.4.O potencial químico de um gás ideal em uma mistura de gases ideais
  - 5.5.Energia de Gibbs e entropia do processo de mistura
  - 5.6.Equilíbrio químico numa mistura
  - 5.7.O comportamento geral de G como função do avanço da reação
  - 5.8.Equilíbrio químico numa mistura de gases ideais
  - 5.9.Equilíbrio químico numa mistura de gases reais
  - 5.10.As constantes de equilíbrio K<sub>x</sub> e K<sub>c</sub>
  - 5.11.Energia de Gibbs padrão de formação
  - 5.12.A dependência da constante de equilíbrio com a temperatura
  - 5.13.Equilíbrio entre gases ideais e fases condensadas puras
  - 5.14.O princípio de Lechatelier
  - 5.15.Dependência das outras funções termodinâmicas com a composição
  - 5.16.As quantidades parciais molares e as regras de adição
  - 5.17.A equação de Gibbs-Duhem
  - 5.18.Quantidades parciais molares em misturas de gases ideais
- 6.Equilíbrio em sistemas com um componente
  - 6.1.Sistema com um componente
  - 6.2.Transições de fase
  - 6.3.A Equação de Clapeyron
  - 6.4.A Equação de Clausius-Clapeyron
  - 6.5.Diagrama de fase e a regra das fases
  - 7.Equilíbrio em sistemas com múltiplos componentes
    - 7.1.A Regra das fases de Gibbs
    - 7.2.Dois componentes: sistemas líquido/líquido
    - 7.3.Soluções líquido/gás e a lei de Henry
    - 7.4.Soluções líquido/sólido
    - 7.5.Soluções sólido/sólido
    - 7.6.Propriedades coligativas

---

### III. Metodologia de Ensino

Aulas expositivas com emprego de datashow. Uso de quadro-negro na resolução de exercícios e deduções de equações. Resolução de listas de exercício para fixação dos conteúdos teóricos. Formação de grupos de estudos para resolução de exercícios e discussão de aspectos teóricos.

---

### IV. Formas de Avaliação

Prova dissertativa; Testes semanais; Resolução de listas de exercícios. Três avaliações serão realizadas durante o semestre e exercícios semanais para fixar o conteúdo. O acadêmico que não conseguir alcançar média igual ou superior a 5, inferior a 7, não terá direito a recuperação, enquanto aqueles que alcançarem média igual ou superior a 7 estarão aprovados.

---

### V. Bibliografia

#### Básica

CASTELLAN G. W. Physical Chemistry. 3 ed. Menlo Park: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1983, 943p.  
ATKINS, P.; PAULA, J. Atkins's Physical Chemistry. 8. ed. Oxford: Oxford University Press, 2006.  
MOORE, W.J. Físico-Química. 4. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1976.

---

#### Complementar



# UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

<b>Ano</b>	2023	
<b>Tp. Período</b>	Primeiro semestre	
<b>Curso</b>	QUÍMICA - BACHARELADO (290)	
<b>Disciplina</b>	2502 - TERMODINÂMICA	<b>Carga Horária:</b> 68
<b>Turma</b>	QBI	

## PLANO DE ENSINO

LEVINE, I. N. Physical Chemistry. New York: McGraw-Hill Book Company, 1988.  
SMITH, E. B. Basic Chemical Thermodynamics. 4. ed. Oxford: Oxford University Press, 2002.  
BARROW, G. M. Physical Chemistry. 6. ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 1999.  
BASSI, A. B. M. S. Conceitos Fundamentais de Termodinâmica e Cinética para Reações Químicas. São Paulo: Editora UNICAMP, 2021.  
BERRY, R. S., RICE, S. A., ROSS, J. Physical and Chemical Kinetics. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2002.

---

## APROVAÇÃO

**Inspetoria:** DEQ/G  
**Tp. Documento:** Ata Departamental  
**Documento:** 536  
**Data:** 01/06/2023