



<b>Ano</b>	2023
<b>Tp. Período</b>	Segundo semestre
<b>Curso</b>	QUÍMICA - Licenciatura (280)
<b>Disciplina</b>	4183 - TERMODINAMICA
<b>Turma</b>	QLN

**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

#### II. PROGRAMA

- 1.As propriedades dos gases ideais e reais
  - 1.1.A lei dos gases ideais
  - 1.2.A equação de van der Waals
  - 1.3.Outras equações de estado para os gases
  - 1.4.Os estados dos gases
  - 1.5.O princípio dos estados correspondentes
  - 1.6.Interações moleculares
    - 1.7.A Estrutura dos gases: modelo cinético dos gases
- 2.Conservação da energia: Primeira lei da termodinâmica
  - 2.1.Conceitos de calor, trabalho, temperatura, sistema, vizinhança e fronteira.
  - 2.2.Trabalho de expansão e compressão
  - 2.3.Quantidades máxima e mínima de trabalho
  - 2.4.Transformações reversíveis e irreversíveis
  - 2.5.A energia e o primeiro princípio da termodinâmica
  - 2.6.Mudanças de estado a volume constante
  - 2.7.Mudanças de estado a temperatura constante
  - 2.8.Relação entre  $C_p$  e  $C_V$
  - 2.9.Experiência de Joule-Thomson
  - 2.10.Mudanças de estado adiabáticas
  - 2.11.Aplicação do primeiro princípio da termodinâmica a reações químicas
  - 2.12.A reação de formação
  - 2.13.Valores convencionais das entalpias molares
  - 2.14.Determinação dos calores de formação
  - 2.15.Lei de Hess
  - 2.16.Calores de solução e diluição
  - 2.17.Calores de reação a volume constante
  - 2.18.Dependência do calor de reação com a temperatura
  - 2.19.Entalpias de ligação
  - 2.20.Energias de ligação
  - 2.21.Medidas calorimétricas
- 3.Entropia e equilíbrio: segunda lei da termodinâmica
  - 3.1.Introdução
  - 3.2.O Ciclo de Carnot
  - 3.3.A segunda lei da termodinâmica
  - 3.4.Rendimento das máquinas térmicas
  - 3.5.A escala de temperatura termodinâmica
  - 3.6.O refrigerador de Carnot
  - 3.7.A bomba de calor
  - 3.8.Entropia
  - 3.9.Variações de entropia em transformações isotérmicas
  - 3.10.Relação entre as variações de entropia e de outras variáveis de estado
  - 3.11.A entropia como uma função da temperatura e do volume
  - 3.12.A entropia como uma função da temperatura e da pressão
  - 3.13.A dependência da entropia com a temperatura
  - 3.14.Variações de entropia no gás ideal
  - 3.15.O terceiro princípio da termodinâmica
  - 3.16.Variações de entropia nas reações químicas
  - 3.17.Entropia e probabilidade



# 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>	Segundo semestre
<b>Curso</b>	QUÍMICA - Licenciatura (280)
<b>Disciplina</b>	4183 - TERMODINAMICA
<b>Turma</b>	QLN

**Carga Horária:** 68

## PLANO DE ENSINO

4. Espontaneidade e equilíbrio
  - 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  $K_x$  e  $K_c$
  - 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

Quatro avaliações durante o semestre e exercícios semanais para fixar o conteúdo. O acadêmico que não alcançar média igual ou superior a 5, 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

LEVINE, I. N. Physical Chemistry. New York: McGraw-Hill Book Company, 1988.



# 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>	Segundo semestre	
<b>Curso</b>	QUÍMICA - Licenciatura (280)	
<b>Disciplina</b>	4183 - TERMODINAMICA	<b>Carga Horária:</b> 68
<b>Turma</b>	QLN	

## PLANO DE ENSINO

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:** 542  
**Data:** 19/10/2023