

Caracterização da disciplina

Código disciplina:	da	NHT3013	Nome da disciplina:	Física Térmica				
Créditos (T-P-I):	(4 - 0 - 4)		Carga horária:	48 horas	Aula prática:	0	Câmpus:	SA
Código turma:	da		Turma:		Turno:		Quadrimestre:	
Docente(s) responsável(is):								

Alocação da turma

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
8:00 - 9:00						
9:00 - 10:00						
10:00 - 11:00						
11:00 - 12:00						
12:00 - 13:00						
13:00 - 14:00						
14:00 - 15:00						
15:00 - 16:00						
16:00 - 17:00						
17:00 - 18:00						
18:00 - 19:00						
19:00 - 20:00						
20:00 - 21:00						
21:00 - 22:00						
22:00 - 23:00						

Planejamento da disciplina
Objetivos gerais

Relacionar as descrições macroscópicas e microscópicas associadas aos sistemas termodinâmicos na explicação de suas propriedades e dos processos que os envolvem.

Objetivos específicos

Sistematizar resultados empíricos acerca de fenômenos e processos termodinâmicos sob a forma das leis da termodinâmica. Compreender o formalismo termodinâmico das representações de energia, de entropia e de outros potenciais, derivando delas as propriedades de equilíbrio dos sistemas. Descrever os sistemas termodinâmicos considerando-os constituídos por um conjunto de partículas, com auxílio de métodos da mecânica estatística. Interpretar microscopicamente as grandezas termodinâmicas. Aplicar os métodos da mecânica estatística a sistemas clássicos e quânticos.

Ementa

Primeira lei da termodinâmica; gases ideais; temperatura empírica e temperatura termodinâmica; entropia; segunda lei da Termodinâmica; coeficientes termodinâmicos; diferenciais exatas e equações de estado; gases não ideais; postulados da Termodinâmica do equilíbrio e representações; relações de Euler e Gibbs-Duhem; potenciais termodinâmicos; relações de Maxwell; Princípio de Nernst-Planck; Descrição estatística de um sistema de partículas; Métodos básicos, aplicações e resultados da mecânica estatística; Estatísticas quânticas.

Conteúdo programático

Aula	Conteúdo	Estratégias didáticas	Avaliação
1	Apresentação da disciplina. Introdução ao estudo da Termodinâmica, sistemas e suas características, variáveis de estado e processos, trabalho mecânico "p.dV".	Aulas expositivas, resolução de problemas, mediações dialogadas.	Listas de exercícios, provas dissertativas, participação e frequência nas aulas.
2	Exemplos da realização de trabalho em outros sistemas: tensão num fio, variações na área de uma película, na carga de uma célula reversível e na magnetização de um sólido paramagnético. Calor e a primeira lei da termodinâmica.		
3	Medidas de temperatura e o termômetro de gás a volume constante. Gases ideais. Transformação adiabática de um gás ideal.		
4	Ciclo de Carnot e o princípio de Carnot, temperatura termodinâmica. Entropia: definição de Clausius, princípio de		

	aumento da entropia.		
5	Máquinas térmicas e refrigeradores. Enunciados da segunda lei da termodinâmica.		
6	Coefficientes termodinâmicos. Integração de diferenciais exatas e equações de estado. Gases não ideais: modelo de van der Waals.		
7	Propriedades dos gases no modelo de van der Waals. Formalismo termodinâmico: postulados, representações de energia e entropia, relações de Euler e de Gibbs-Duhem.		
8	Potenciais termodinâmicos: aspectos matemáticos, função de Helmholtz e entalpia.		
9	Potenciais termodinâmicos: função de Gibbs e grande potencial termodinâmico. Condições de equilíbrio e estabilidade de sistemas termodinâmicos: equilíbrios, térmico, mecânico e químico.		
10	Condições de equilíbrio e estabilidade de sistemas termodinâmicos: princípios mínimos para potenciais termodinâmicos, relações de Maxwell, identidades e princípio de Le Chatelier.		
11	Prova 1		
12	Transições de fase em substâncias puras: diagramas de fase, transições de primeira ordem (descontínuas), equação de Clausius-Clapeyron, forma “double well” do potencial de Gibbs.		
13	Transições de fase em substâncias puras: transições de segunda ordem (contínuas), parâmetros de ordem, ponto crítico líquido-vapor e expoentes críticos. Introdução à		

	mecânica estatística de sistemas em equilíbrio.		
14	A distribuição de equilíbrio de Maxwell-Boltzmann. Flutuações: a variância para a distribuição de energia.		
15	Conexões com a termodinâmica: equilíbrio térmico, entropia e temperatura.		
16	Conexões com a termodinâmica: calor, trabalho e o limite termodinâmico. Aplicação ao gás ideal: determinação dos níveis de energia de uma partícula livre em uma caixa cúbica.		
17	Aplicação ao gás ideal (continuação): densidade de estados, função de partição, distribuição de velocidades moleculares. Calores específicos molares de gases ideais monoatômicos e diatômicos: temperatura característica de rotação.		
18	Calores específicos molares de gases ideais monoatômicos e diatômicos (continuação): temperatura característica de vibração. Princípio de equipartição da energia.		
19	A distribuição de Fermi-Dirac. Elétrons de condução em metais: o gás de elétrons.		
20	A distribuição de Bose-Einstein. Radiação de corpo negro: o gás de fótons.		
21	Radiação de corpo negro: o gás de fótons (continuação). Capacidade térmica dos sólidos: o gás de fônons.		
22	Modelos de Einstein e de Debye para o calor específico do gás de		

<p>23</p> <p>24</p>	<p>fônons.</p> <p>Prova 2</p> <p>Prova de recuperação</p>		
Descrição dos instrumentos e critérios de avaliação qualitativa			
<p>Duas listas de exercícios, uma para cada parte do conteúdo: termodinâmica e mecânica estatística.</p> <p>Duas provas dissertativas.</p> <p>Participação e frequência nas aulas.</p> <p>Prova substitutiva para quem faltar justificadamente a uma das provas.</p> <p>Prova de recuperação para quem ficar com conceito F ou D.</p>			
Referências bibliográficas básicas			
<p>1. CALLEN, Herbert B. Thermodynamics and an introduction to thermostatistics. 2 ed. New York: Wiley, 1985. 493 p.</p> <p>2. REIF, F. Fundamentals of statistical and thermal. New York: McGraw-Hill, [1965]. 651 p. (McGraw-Hill series in fundamentals of physics.).</p> <p>3. ZEMANSKY, M.W. DITTMAN, R.H. Heat and thermodynamics. 6 ed. New York: McGraw-Hill, 1981.</p>			
Referências bibliográficas complementares			
<p>1. ALONSO, M.; FINN, E. J. Fundamental university physics: quantum and statistical physics. Reading; Addison-Wesley, 1968.</p> <p>2. KITTEL, Charles; KROEMER, Herbert. Thermal physics. 2 ed. New York: W H Freeman and Company, 1980. 473 p.</p> <p>3. SALINAS, Sílvio R.A. Introdução à física estatística. 2.ed. São Paulo: Edusp, 1999. 464 p. (Acadêmica, v.9).</p> <p>4. SEARS, F.W., SALINGER, G.H. Termodinâmica, teoria cinética e termodinâmica estatística. 3 ed. Guanabara dois, 1979.</p> <p>5. OLIVEIRA, M. J. <i>Termodinâmica</i>. Editora Livraria da Física, 2005.</p>			