
Nome: RNU001 - Introdução à tecnologia de reatores Nucleares

Nível: M/D Obrigatória: Não Carga Horária: 60h Número de Créditos: 04

Professor(es) : Amir Zacarias Mesquita

Ementa

- 1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS
 - 1.1 Modelos Atômicos
 - 1.1.1 Modelo de Thompson (Modelo Pudim de Passas)
 - 1.1.2 Modelo de Rutherford (Modelo Planetário)
 - 1.1.3 Modelo de Bohr (Teoria Quântica)
 - 1.1.3.1 Princípio da Incerteza de Heisenberg
 - 1.1.3.2 Dualidade Onda-Partícula (De Broglie, Einstein, Schrödinger)
 - 1.2 Propriedades Fundamentais do Átomo
 - 1.2.1 Unidades Atômicas
 - 1.2.2 Carta de Nuclídeos
 - 1.2.3 Tamanho do Átomo
 - 1.2.4 Tamanho e Densidade do Núcleo
 - 1.3 Modelos Nucleares
 - 1.3.1 Modelo da Gota Líquida
 - 1.3.1.1 Energia de Ligação dos Nucleons
 - 1.3.2 Modelo de Camadas (Shell), Poço de Potencial, Números Mágicos
 - 1.4 Radioatividade
 - 1.4.1 Decaimento Radioativo
 - 1.4.1.1 Identificação da Radiação
 - 1.4.2 Reações Nucleares
 - 1.4.2.1 Captura Radioativa ou Ativação Neutrônica
 - 1.4.2.2 Fissão
 - 1.4.3 Lei do Decaimento Radioativo - Atividade
 - 1.4.3.1 Meia Vida
 - 1.4.4 Produção de Radionuclídeos - Atividade Induzida
 - 1.4.5 Séries Radioativas Naturais
- 2 INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO COM A MATÉRIA
 - 2.1 Interação de Partículas Carregadas com a Matéria
 - 2.2 Interação de Fótons com a Matéria
 - 2.2.1 Efeito Fotoelétrico
 - 2.2.2 Efeito Compton
 - 2.2.3 Criação de Pares

-
- 2.2.3.1 Atenuação de um Feixe de Fótons - Blindagem
 - 2.3 Interação de Nêutrons com a Matéria
 - 2.3.1 Blindagem e Moderação de Nêutrons
 - 2.3.2 Seção de Choque
 - 2.3.3 Atenuação de um Feixe de Nêutrons
 - 2.4 Detecção da Radiação
 - 2.4.1 Detectores de Ionização a Gás
 - 2.4.1.1 Detectores Câmaras de Ionização (Região II)
 - 2.4.1.2 Contadores Proporcionais (Região III)
 - 2.4.1.3 Detectores Geiger-Müller (GM) (Região IV)
 - 2.4.1.4 Detectores Sólidos
 - 2.4.2 Detectores de Cintilação
 - 3 FÍSICA DE NÊUTRONS EM REATORES
 - 3.1 A Fissão Nuclear
 - 3.1.1 A Reação em Cadeia
 - 3.1.2 A Fissão do Urânio-235
 - 3.1.2.1 Seções de Choque de Fissão no ^{235}U
 - 3.1.3 Energia Liberada na Fissão
 - 3.1.4 Combustíveis Nucleares
 - 3.1.5 Fluxo de Nêutrons
 - 3.1.6 Moderação de Nêutrons
 - 3.2 Fator de Multiplicação - Período - Nêutrons Prontos
 - 3.2.1 Fórmula dos Seis Fatores
 - 3.2.2 Reatividade
 - 3.2.3 Barras de Controle
 - 3.2.4 Período - Nêutrons Prontos
 - 3.2.5 Efeito dos Nêutrons Atrasados
 - 3.2.6 Reatividade em Dolar
 - 3.3 Cinética de Reatores – Equação do Inhour
 - 3.3.1 Reatividades e Períodos Negativos
 - 3.3.2 Unidades Práticas na Operação de Reatores
 - 3.3.3 Massa Crítica
 - 3.3.4 Aproximação e Multiplicação Subcrítica
 - 3.4 Dinâmica de reatores
 - 3.4.1 Coeficientes de Temperatura de Reatividade
 - 3.4.2 Coeficiente de Vazios
 - 3.4.3 Envenenamento pelo Xenônio e Samário
 - 4 TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM REATORES
 - 4.1 Transferência de Calor por Condução

-
- 4.2 Transferência de Calor por Convecção
 - 4.2.1 Regimes de Transferência de Calor por Ebulição
 - 4.2.2 Escolha do Refrigerante para Reatores Nucleares
 - 4.3 Termodinâmica de Usinas Nucleoelétricas
 - 4.3.1 Descrição de uma Usina Nucleoelétrica
 - 4.3.2 Eficiência Térmica
 - 4.3.3 Calor de Decaimento dos Produtos de Fissão
 - 4.3.4 Projeto térmico de um reator nuclear
 - 5 TIPOS DE REATORES NUCLEARES
 - 5.1 Reatores de pesquisa
 - 5.1.1 Reator TRIGA IPR-R1
 - 5.1.2 Reator IEA-R1
 - 5.1.3 Reator Argonauta
 - 5.1.4 Reator IPEN/MB-01
 - 5.1.5 Reator Multipropósito Brasileiro (RMB)
 - 5.2 Reatores de Potência
 - 5.2.1 Principais componentes dos reatores nucleares
 - 5.2.2 Breve histórico dos reatores nucleares de potência
 - 5.2.3 Tipos de Reatores Nucleares de Potência
 - 5.2.3.1 PWR – reator a água pressurizada
 - 5.2.3.2 BWR – reator a água fervente
 - 5.2.3.3 Outros tipos de reatores
 - 5.2.3.4 Reatores avançados geração 3 e 4
 - 6 CICLO DO COMBUSTÍVEL
 - 6.1 Extração e Conversão do Urânio
 - 6.2 Enriquecimento e Fabricação do Elemento Combustível
 - 6.3 Reprocessamento, Ciclo Aberto e Fechado
 - 6.3.1 Ciclo Aberto
 - 6.3.2 Ciclo Fechado

Bibliografia:

O material didático será um texto próprio baseado, entre outras, nas seguintes obras:

- 1 - CD ROM: IAEA- Multimedia on Nuclear Reactor Physics, 2011
- 2 - Curso de Treinamento em Reatores de Pesquisa - CTORP 1997
- 3 - Schultis & Faw, Fundamentals of Nuclear Science and Engineering, 2008.

-
- 4 - Hore-Lacy, I., Nuclear Energy in the 21st Century. 2nd Edition, Word Nuclear University, London, 2011.
 - 5 - Todreas, N.E.; Kazimi, M.S. Nuclear Systems Vol 1: Thermal hydraulic Fundamentals. CRC Press, New York, 1002p. 2012.
 - 6 - Lamarsh & Baratta, Introduction to Nuclear Engineering, 2002.
 - 7 - Murray, Nuclear Energy, 2001.
 - 8 - Glasstone & Sesonske, Nuclear Reactor Engineering, 1994.
 - 9 - CNEN. Apostilas Educativas, disponíveis em: <http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas.asp>