



**VAGA MC-211 – SETOR DE ENGENHARIA DE REATORES
CONCURSO DE PROVAS E TÍTULOS DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
EDITAL Nº 54 DE 30/01/2024 – PUBLICADO NO DOU Nº 24 DE 02/02/2024
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NUCLEAR
VAGA MC-211 – SETOR DE ENGENHARIA DE REATORES**

DIA: 02 de dezembro de 2024.

LOCAL: Sala 105 - Bloco H - Escola Politécnica/CT/UFRJ

CADERNO DE QUESTÕES - PROVA ESCRITA

<p>Questão 1</p> <p>Tema 2 – Geração de Calor no núcleo do reator</p> <p>2.1 - Descreva como é gerado e depositado o calor no núcleo do reator.</p> <p>2.2 - Qual é a relação do termo de fonte de calor com o fluxo de neutrons</p> <p>2.3 - Cite a relação entre fluxo de calor, geração volumétrica de calor, e potencia linear na vareta combustível. Justifique sua resposta usando o modelo de condução estacionária em uma secção transversal da vareta.</p>	
<p>Questão 2</p> <p>Tema 3 – Termodinâmica de Centrais Nucleares</p> <p>3.1 - Descreva os principais sistemas de um reator refrigerado a água leve, detalhando o funcionamento dos principais equipamentos, e do ciclo térmico associado.</p> <p>3.2 - Qual é o rendimento máximo de uma central nuclear, especificando a equação correspondente.</p>	
<p>Questão 3</p> <p>Tema 4 – Equações de conservação de massa, quantidade de movimento e energia.</p> <p>4.1 - Apresente e discuta as equações de balanço de massa, quantidade de movimento linear e energia sem mudança de fase e estado estacionário.</p>	



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO

CANDIDATO

LOCAL: SALA 105 - BLOCO H - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ

DATA: 02/12/2024

PJ 19

QUESTÃO Nº 2.1

O calor no núcleo do Reator é gerado a partir do processo de fissão dos elementos combustíveis, como o U-235. No processo de fissão, o U-235 ao capturar um nêutron pode se fissionar liberando uma grande quantidade de energia, esta esta energia é transportada na forma de calor. Com transporte do calor acontecendo por condução dentro das pastilhas de combustível. Este calor é transportado até o Reservatório do Combustível e é transferido por convecção do Reservatório para o fluido refrigerante.

No processo fissão de um elemento combustível como o U-235, um nêutron pode disparar e este pode gerar fissão ao ser capturado por U-235, esse processo gera a reação em cadeia que é base para a geração de calor no núcleo do Reator. Ademais, o calor no núcleo também é



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA POLITÉCNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NUCLEAR
EDITAL Nº 54/2024 - VAGA MC-211

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR	
PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 105 - BLOCO H - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	PJ19

QUESTÃO Nº 2.1

gerado por radiação emitida pelos elementos produtos da fissão. Contudo, a contribuição dos produtos de fissão para o calor total gerado no núcleo é pequena, cerca de 7%. No entanto, o calor gerado por esses produtos radiativos se mantém mesmo após o desligamento do reator.

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO

CANDIDATO

LOCAL: SALA 105 - BLOCO H - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ

DATA: 02/12/2024

PJ 19

QUESTÃO Nº 2.2

O fluxo de neutrons tem relação direta com a geração de calor, uma vez que o ~~partir~~ fluxo de neutrons é ~~proporcional~~ estimado a taxa ~~de~~ fissão nuclear. Quanto maior o fluxo de neutrons em uma região maior tende a ser a taxa de fissão em uma região. ~~Como o partir do~~ Com a fissão acontecendo quando um material fissil como o U-235 captura um neutron ao se fissionar o U-235 libera uma grande quantidade de energia que é transformada em calor.

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO

CANDIDATO

LOCAL: SALA 105 - BLOCO H - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ

DATA: 02/12/2024

PJ 19

QUESTÃO N° 2,3

A geração volumétrica de calor = $q''' [W/m^3]$

fluxo de calor = $q'' [W/m^2]$

geração linear de calor = $q' [W/m]$

Esses conceitos são essenciais para entender a geração de calor no núcleo. A geração volumétrica define a taxa de geração de calor por unidade de volume. O fluxo de calor define a taxa de fluxo na área da extensão do volume. A geração linear de calor define a taxa de geração de calor em toda extensão do elemento diferencial.

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO

CANDIDATO

LOCAL: SALA 105 - BLOCO H - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ

DATA: 02/12/2024

PJ 19

QUESTÃO Nº 3.1

O ciclo térmico associado a reatores refrigerados a água leve é o ciclo de Rankine. Neste, no núcleo do reator a água é aquecida a partir do transferência de calor com o revestimento do combustível. A água aquecida é transportada em vapor, este vapor é expandido em uma turbina para geração de energia. Por fim, o vapor é condensado retornando no forma líquida para o núcleo, fechando assim o ciclo.

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO

CANDIDATO

LOCAL: SALA 105 - BLOCO H - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ

DATA: 02/12/2024

PJ 19

QUESTÃO Nº 4.1

No engenharia de reatores a equação de balanço de massa dita que o fluxo que entra em ~~um~~ canal deve ser igual ao fluxo de saída de um canal. Essa equação pode ser representada matematicamente como:

$$d(\rho A)/dt + d(\rho v A)/dz = 0$$

Já a equação da quantidade de movimento dita que a quantidade de ~~movimento~~ movimento em fluxo é igual ao somatório dos forças exercidas sobre este. No contexto da engenharia de reatores as forças exercidas são: pressão, fricção e gravidade. Essa equação pode ser representada matematicamente como:

$$d(\rho v A)/dt + d(\rho v^2 A)/dz = -A dp/dz - \tau w P - \rho A g \cos \theta$$



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA POLITÉCNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NUCLEAR
EDITAL Nº 54/2024 - VAGA MC-211

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO

CANDIDATO

LOCAL: SALA 105 - BLOCO II - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ

DATA: 02/12/2024

PJ19

QUESTÃO Nº 4.1

A equação de conservação de energia dita que a energia não pode ser criada e nem destruída, ~~ou~~ ela pode ser transformada em outro tipo de energia. Nos reatores nucleares a energia vem dos fissões, ~~do~~ troca de pares e fricção.