

PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Curso: Química – licenciatura;

Nível: Superior;

Disciplina: QNU – Química Nuclear (optativa);

Pré-Requisitos: QGIII;

Carga Horária: 40 horas/aula (20 horas/aula presencial e 20 horas/aula à distância);

Período Letivo: 2019/2;

Professor: Marcelo Girardi Schappo (www.professormarcelogs.com / marcelo.schappo@ifsc.edu.br)

2. COMPETÊNCIAS

- Compreender o fenômeno da radioatividade e suas propriedades;
- Identificar os diferentes tipos de partículas e emissões radioativas;
- Conhecer as técnicas de detecção e medidas de radioatividade;
- Estudar a cinética da desintegração nuclear e suas aplicações;
- Identificar os diferentes processos de reações nucleares;
- Compreender e estudar os processos de fissão e fusão nuclear;
- Conhecer as aplicações químicas da radioatividade.

3. EMENTA

Introdução à radioatividade: histórico, definição e conceitos básicos. Fontes de radiação. Aceleradores de partículas. Radioisótopos e carta de nuclídeos. Detecção de radiação. Desintegração radioativa. Radiações alfa, beta e gama. Equações nucleares. Reações nucleares: fissão e fusão. Reatores nucleares. Aplicações da radioatividade.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

4.1 – Histórico e descoberta da radioatividade

4.2 – Introdução à Física e Química Nuclear

Importância da física e da química nuclear atualmente

Descoberta do núcleo

Partículas elementares

Interações fundamentais

Férmions e Bósons e estatísticas associadas

Partículas reais e virtuais

Diagramas de Feynmann

Modelo padrão de partículas

4.3 – Propriedades dos núcleos

Nuclídeos e nucleons

Comportamento quântico e níveis de energia nucleares

Raio nuclear

Isótopos

Cartas de nuclídeos

Densidade nuclear

4.4 – Massas nucleares

Relação de Einstein para massa e energia

Medidas experimentais de massas atômicas: espectrômetro de campo magnético

Modelos nucleares

Energias de ligação

Energias de separação

Energia por nucleon

Fórmula semi-empírica de massa: modelo da gota líquida

4.5 – Radiação

Conceito

Radiação eletromagnética: diferentes características e comprimentos de onda

 Cálculo de energia de fótons

Radiações corpusculares

 Cálculo de energia cinética de partículas

Radiações ionizantes

Apresentação simplificada de fontes de radiação naturais e artificiais

 Estrelas

 Raios cósmicos

 Elementos radioativos

 Emissões térmicas: lei de Wien

 Aceleradores de partículas

 Reatores nucleares

 Ampolas de raios-X

 Feixes de íons

 Feixes de elétrons

4.6 – Estabilidade nuclear

Conflito entre força forte e força eletrostática

Carta de núclídeos: linha de estabilidade

Decaimentos nucleares: alfa, beta (mais e menos), gama e captura eletrônica

Equações nucleares e balanceamento

Previsão do tipo de decaimento

4.7 – Lei de desintegração radioativa

Interpretação da lei e formulação matemática

Constante de decaimento

Meia-vida e vida média

Cadeias de decaimentos

Datação radioativa

4.8 – Detectores

Detectores à gás

 Câmara de ionização

 Contadores proporcionais

 Geiger-Müller

Cintiladores

 Cintiladores de estado sólido

 Câmara de cintilação

 Ampliação de sinal com fotomultiplicadoras

Emulsões fotográficas

Dosímetros

Câmara de nuvens e câmara de bolhas

4.9 – Dosimetria e radioproteção

Atividade radioativa

Dose de radiação

Dose equivalente e fator peso

Efeitos biológicos da radiação

Irradiação e contaminação

Cálculos de penetração e diferentes tipos de coeficientes

Lei do quadrado da distância

Conceitos de proteção radiológica: tempo, barreira, distância e diluição

4.10 – Reações nucleares

Gráfico de energia por nucleon em função de Z

Reações nucleares espontâneas com liberação de energia: análise gráfica

Fissão nuclear

Energia liberada e perda de massa

Fissão espontânea e fissão induzida

Fragmentos de fissão: distribuição bimodal

Reações em cadeia

Fusão nuclear

Energia liberada e perda de massa

Nucleossíntese estelar

Casos dos elementos mais pesados que o Ferro

Nucleossíntese primordial e Teoria do Big Bang

4.11 – Reatores nucleares

Reatores de fissão

Energia elétrica: PWR e BWR

Proteção nos reatores

Núcleo dos reatores e respectivos componentes

Efeito Cherenkov

Pesquisa científica e produção de radioisótopos

Reatores de fusão

Confinamento magnético

Problema da parede e da temperatura

Diferença entre reatores e armas nucleares de fissão e fusão

4.12 – Acidentes nucleares

Caso de Chernobyl

Caso de Fukushima

Acidentes brasileiros: Angra

Caso de Goiânia

Discussões sobre segurança nuclear

4.13 – Aplicações tecnológicas

Radiofármacos e medicina nuclear

Irradiação de alimentos

Dosímetros industriais

Datação radioativa

4.14 – Discussão e resolução de dúvidas e exercícios (Ensino à distância)

5. METODOLOGIA

5.1 – Metodologia de Aulas

O curso teórico presencial será ministrado, basicamente, com aulas expositivas e dialogadas. No entanto, atividades podem ser programadas utilizando-se outros recursos didáticos: softwares de ensino de física, experimentos virtuais, e aulas com material digital.

Durante a carga horária à distância, conteúdos serão trabalhados por meio de mídias digitais, além de formação de fóruns de discussão de dúvidas e exercícios passados em sala de aula.

5.2 – Organização do Cronograma da Disciplina

As 20 horas presenciais da disciplina serão concentradas ao longo de 7 encontros, sendo um encontro semanal ao longo das 7 últimas semanas do semestre letivo do calendário em vigor do IFSC São José. Cada encontro presencial será composto por aulas 3 horas/aula.

6. AVALIAÇÃO

6.1 – Avaliação Semestral

Dado o curto cronograma de aulas de pouco mais de 1 mês de encontros presenciais, a avaliação semestral será uma prova de reprodução de questões das listas de exercícios disponibilizadas ao longo do semestre. Caberá ao aluno resolver as listas e tirar dúvidas progressivamente com o professor (seja em horários disponíveis em aula ou em horários de atendimento extraclasse) para se preparar para a avaliação. As questões propostas na avaliação serão *iguais* àquelas já propostas nas listas de exercícios preparatórias.

O número de questões da avaliação será entre 4 e 6, deverá ser resolvida individualmente, sem consulta. Um formulário geral da disciplina será disponibilizado pelo professor. Está autorizada utilização de calculadora científica para resolução da prova (exceto se for de modelos gráficos).

A nota obtida na prova, avaliada com uma casa decimal, será convertida em conceito numérico inteiro entre zero e dez, conforme reza o regulamento didático-pedagógico do IFSC. Em relação ao arredondamento do valor da nota da prova para conceito numérico inteiro, os critérios para arredondar para cima ou para baixo dependerão de fatores qualitativos avaliados pelo professor durante o semestre, a saber: dedicação, presença, participação em aula, demonstração de interesse pela aula e pelos conteúdos, etc.

É necessário obter conceito numérico final maior ou igual a 6 para aprovação na disciplina.

6.2 – Avaliações em Segunda Chamada

Caso o aluno perca a prova teórica, ele poderá requisitar uma nova oportunidade em segunda chamada. Para isso, deverá dar início ao processo formal na secretaria de ensino. Os motivos que o aluno poderá alegar para segunda chamada estão elencados na organização didática do IFSC (atestado médico, óbito até parentes de 2º grau, convocação militar e convocação judicial). Motivos que não estejam contemplados na organização didática não terão direito à avaliação em segunda chamada, e o aluno terá nota zero atribuída à mesma.

As avaliações em segunda chamada serão nos mesmos moldes e com o mesmo conteúdo da avaliação perdida. O professor irá agendar um dia e horário para a realização da segunda chamada, que será fora do horário regular de aula.

6.3 – Recuperação da Avaliação Semestral

Todos os alunos com conceito final numérico inferior a 6, devem, obrigatoriamente, participar do sistema de recuperação. No entanto, alunos com conceitos maiores que 6 que desejarem aumentar esse valor, também poderão se inscrever para a recuperação.

A recuperação consistirá de uma seleção de exercícios selecionados a partir das listas disponibilizadas ao longo do semestre. Essa seleção envolverá entre 4 e 6 questões. Os alunos deverão resolver essas questões e marcar um horário com o professor para arguição e apresentação oral das soluções das questões.

Na sessão de arguição, o professor irá avaliar o domínio do aluno ao explicar as resoluções das questões. Além disso, o professor poderá fazer perguntas extras sobre o conteúdo ou pedir que esclareça melhor alguma

passagem das resoluções. Assim, o intuito é checar o preparo e domínio das questões para decidir o conceito final que o aluno terá na disciplina.

6.4 – Reprovação por Faltas:

É necessário ter, no mínimo, 75% de presença na carga horária da disciplina para ser aprovado. Essa carga horária contabilizará encontros presenciais e à distância. Em caso de chegadas tardias em mais de 15 minutos após o início da aula, será contabilizada 1 (uma) falta ao aluno.

7. BIBLIOGRAFIA

7.1 – Básica

** ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª Ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2012. 924 p. ISBN 9788540700383.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 628 p. v. 2. ISBN 9788534601511.

BROWN, T. L.; LEMAY JR., H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. **Química: a ciência central**. 9ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 972 p. ISBN 9788587918420.

7.2 – Complementar

** CHUNG, K.C. **Introdução à Física Nuclear**. Rio de Janeiro, RJ. EdUERJ, 2001. 286 p. ISBN 8575110152.

DAMÁSIO, F.; TAVARES, A. **Perdendo o medo da radioatividade – Pelo menos o medo de entendê-la**. 1ª Ed. Campinas: AutoresAssociados, 2010. 148 p. ISBN 9788574962474.

PASSOS, M. H. da S.; SOUZA, A. A. **Química Nuclear e Radioatividade**. 2ª Ed. Campinas: EditoraÁtomo e Alínea, 2012. 182 p. ISBN 8576701960.

STRATHERN, P. **Curie e a Radioatividade em 90 Minutos**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2000. 92 p. ISBN 8571105650.