

Guia do Professor

Módulo 2 – Energia Nuclear e radioatividade

Atividade 3 – Tempo de meia-vida

Introdução

Nesta atividade, o estudante conhecerá um importante método de datação baseado no decaimento radioativo – a datação pelo carbono-14. Através deste método é possível determinar, por exemplo, a idade de um fóssil ou de uma rocha. A datação radioativa será utilizada, nesta atividade, para a introdução do conceito de tempo de meia de um radioisótopo.

A atividade proposta permite a observação da variação de massa de um nuclídeo durante o tempo de decaimento radioativo. Esses dados são registrados em uma tabela e apresentados em um gráfico de tal forma que, a partir deles, seja possível calcular o tempo de meia-vida.

Sugerimos que o professor realize a atividade antes de apresentá-la aos alunos. No final deste guia estão indicados alguns endereços eletrônicos, que poderão servir de suporte para a exploração adequada do tema em estudo.

Objetivos

1. Constatar que nuclídeos sofrem decaimento radioativo dando origem a novos elementos químicos;
2. Verificar como o número atômico e o número de massa do novo elemento, estão relacionados às partículas ou radiações emitidas durante o decaimento radioativo;
3. Calcular o tempo de meia-vida de um nuclídeo a partir de dados de variação da massa e do tempo de decaimento;
4. Expressar o tempo de meia-vida de um nuclídeo em unidades adequadas;
5. Interpretar dados em um gráfico;
6. Compreender os princípios utilizados pelo método de datação por C-14.

Pré-requisitos

1. Reconhecer as partículas constituintes do núcleo - prótons e nêutrons;
2. Reconhecer as características básicas das cargas elétricas - atração e repulsão;
3. Reconhecer e utilizar os conceitos de elemento químico, número atômico e número de massa;
4. Reconhecer as características básicas das radiações eletromagnéticas;
5. Reconhecer o que é decaimento radioativo

Tempo previsto para a atividade

Uma aula de 45 minutos.

Na sala de aula

Os assuntos abordados nesta atividade são: desintegração radioativa com formação de um novo elemento químico; conservação de massa em uma reação nuclear; tempo de meia vida de um nuclídeo. A abordagem proposta possibilita a compreensão dos conceitos abordados, durante a realização da atividade. Seria útil, no entanto, na assimilação dos conceitos e no desenvolvimento da atividade, uma introdução teórica sobre o assunto, discutindo as emissões radioativas e o uso da radiação na sociedade tecnológica. Uma alternativa seria utilizar a introdução desta atividade. A abordagem apresentada poderá ajudar na discussão e na compreensão do assunto.

Questões para discussão

Além de explorar o uso da radioatividade na determinação da idade de fósseis, sugerimos que outras questões relacionadas à radioatividade sejam discutidas. Consideramos importante destacar, por exemplo, outros usos benéficos da radioatividade, tais como a geração de energia elétrica e o uso de radioisótopos na medicina. Além disso, não podemos nos esquecer de que o uso racional e seguro da radioatividade envolve, necessariamente, toda a problemática do lixo nuclear, cuja natureza e descarte só podem ser adequadamente discutidos e compreendidos com base no conceito do tempo de meia vida.

Na sala de computadores

Preparação

Distribua os estudantes de maneira a organizar a sala com dois alunos por computador, o que facilitará a troca de idéias e a discussão entre os alunos.

Material necessário

A dinâmica dispensa qualquer material, porém, se achar conveniente, poderão ser utilizados materiais de anotação para que os alunos possam registrar dados importantes do assunto estudado.

Requerimentos técnicos

1. Versão mínima de navegador (Browser):

- Internet Explorer versão 5
- Netscape versão 7

2. PLUG-INS

- Plug-in do Flash MX
- Plug-in Java(TM) Plug-in Version 1.4.1
- Acrobat Reader

Durante a atividade

A introdução da atividade apresenta o método de datação radioativa por C-14 para a determinação da idade de um fóssil. Trata-se de uma abordagem contextual e que permite ao estudante estabelecer relações entre o assunto estudado e sua utilização no cotidiano.

Na segunda parte da atividade, o estudante terá a oportunidade fazer seleções de variáveis e obter dados sobre a desintegração de um radioisótopo. É interessante que o professor acompanhe o aluno durante o desenvolvimento da atividade para auxiliar o entendimento de aspectos que não tenham ficado devidamente esclarecidos para os alunos.

Questões para discussão

Numa tentativa de facilitar o melhor aproveitamento da abordagem proposta, sugerimos que o professor faça a atividade com todos os alunos promovendo uma discussão baseada nas perguntas que vêm a seguir.

Peça aos estudantes que realize a experiência com todos os primeiros nuclídeos da lista e respondam as perguntas:

- ✓ *Que acontece com a massa observada na balança quando o nuclídeo selecionado emite radiação beta na sua desintegração?*
- ✓ *Que acontece com a massa observada na balança quando o nuclídeo selecionado emite partícula alfa na sua desintegração?*
- ✓ *Que acontece com a massa observada na balança quando o nuclídeo selecionado emite radiação gama?*

Depois da discussão, peça a cada dupla que respondam as perguntas por escrito. Em seguida, peça a eles que realizem a atividade com os outros nuclídeos, iodo, célio, cobalto e carbono, e respondam à questão abaixo.

- ✓ *Observe a relação entre o número atômico do nuclídeo selecionado e o do nuclídeo formado. Explique por que houve a variação observada, com base na natureza da radiação beta.*

Peça que os alunos realizem a atividade com os nuclídeos polônio e radônio e respondam à pergunta:

- ✓ *Qual a relação entre o número atômico do nuclídeo escolhido e o do nuclídeo formado na transformação nuclear? Explique por que houve a variação observada, com base na natureza da radiação alfa.*

Novamente deixe as duplas trabalharem e peça que discutam e respondam, em seus cadernos, para todas as quantidades de amostra sugeridas (2g, 5g e 10g), as seguintes perguntas:

- ✓ *Quanto tempo é necessário para que metade da quantidade da amostra sofra decaimento?*
- ✓ *Esse tempo é o mesmo para todos os nuclídeos?*
- ✓ *Quanto tempo é necessário para que $\frac{1}{4}$ da quantidade da amostra sofra decaimento?*

Sugira que cada dupla exponha suas respostas para toda a turma. Em seguida, explique aos alunos que o tempo gasto para que uma amostra de determinado nuclídeo se reduza à metade de sua massa é chamado de meia vida;

Peça aos alunos que identifiquem a meia vida de todos os radioisótopos fornecidos na tela e compare os valores obtidos por cada dupla.

Por ultimo, peça aos estudantes que respondam a seguinte pergunta:

- ✓ *Qual a importância de sabermos a meia-vida dos nuclídeos?*

Depois da atividade

Não deixe de explorar as questões relacionadas ao lixo nuclear. Peça aos estudantes que escrevam uma redação propondo soluções para este problema. Existem alguns endereços e referências bibliográficas neste guia que poderão nortear suas discussões sobre o assunto.

O site <http://www.cnen.gov.br> apresenta um material educacional sobre radioatividade de muita qualidade, a abordagem é bastante abrangente e pode auxiliar no estudo de todo conteúdo.

Avaliação

Existem diversas formas de se avaliar o progresso dos alunos. Não se esqueça de que, além dos resultados em si, o comportamento e o interesse durante a realização da atividade são importantes e devem ser devidamente reconhecidos.

Se achar conveniente, você poderá utilizar os questionamentos apresentados na atividade para uma avaliação quantitativa.

Referências bibliográficas

GOLDEMBERG, José. Energia Nuclear: Vale a Pena. Editora Scipione, nona edição, São Paulo, 1998 (Coleção o Universo da Ciência).

PORTELA, Fernando & FILHO, Rubens Lichtenthäler. Energia Nuclear. Editora Ática, São Paulo, 1998 (Coleção Viagem Pela Geografia).

HELENE, M. Elisa Marcondes. A Radioatividade e o Lixo Nuclear. Editora Scipione, São Paulo, 1996 (Coleção Ponto de Apoio).

HAWKING, Stephen. O Universo Numa Casca de Nós. Editora ARX- tradução de Ivo Korytowski,

ACIOLI, José de Lima, Fontes de Energia, Ed. Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

Sites de pesquisa:

<http://www.energiatomica.hpg.ig.com.br/cnen.html>

<http://www.energiatomica.hpg.ig.com.br/vantagens.html>

<http://www.energiatomica.hpg.ig.com.br/uran.html>

<http://www.ctmmp.mar.mil.br/usinas.html>

<http://www.cnen.gov.br>

<http://www.quimica.matrix.com.br/artigos/nuclear/bomba.html>

<http://www.quimica.matrix.com.br/artigos/nuclear/medicina.html>

<http://astro.if.ufgs.br/esol/esol.html>