

AULA 1 – RADIOATIVIDADE

A radioatividade é – por definição – a desintegração espontânea de certos núcleos atômicos, acompanhada da emissão de partículas alfas (α – núcleos de hélio), partículas betas (β – elétrons ou pósitrons) ou então radiação gama (γ – onda eletromagnética alta frequência).

Esse fenômeno ocorre devido a instabilidade do núcleo atômico decorrente de uma razão desfavorável entre o número de prótons e nêutrons.

Faixa de Estabilidade

$$1 \leq \frac{\text{nêutrons}}{\text{prótons}} \leq 1,5$$

É importante reconhecer as características das partículas alfa, beta e da radiação alfa:

Partícula Alfa

$${}^4_2\alpha \Rightarrow 2 \text{ prótons e } 2 \text{ nêutrons}$$

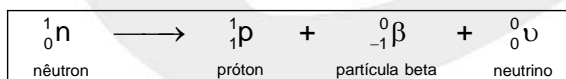
Partícula Beta

$${}^0_{-1}\beta \Rightarrow \text{elétron}$$

Radiação Gama

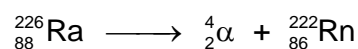
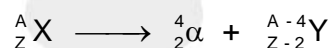
$${}^0_0\gamma \Rightarrow \text{Radiação Eletromagnética}$$

Atenção: parece estranho falar em partícula beta como elétron uma vez que este é ejetado do núcleo. O que ocorre é a desintegração de um nêutron do núcleo com formação de elétron que então é expulso do núcleo.



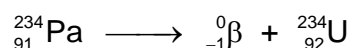
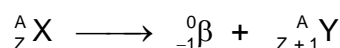
Leis da Radioatividade

Emissão de Partículas Alfa



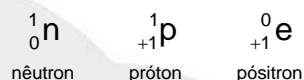
Note pelo exemplo dado acima através das equações que a cada emissão de partícula alfa a massa decai em 4 unidades e o número atômico decai em duas unidades.

Emissão de Partículas Beta



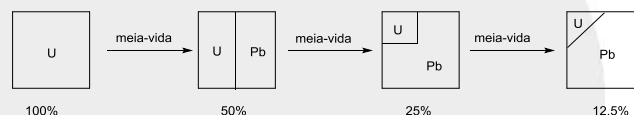
A emissão de partículas beta não altera a massa, mas aumenta o número atômico em 1 unidade. As espécies assim formadas são isóbaras entre si.

Existem outras partículas que são interessantes ao estudo da radioatividade:



Meia-Vida ou Período de Semidesintegração

A meia-vida é o tempo necessário para que a metade de uma amostra radioativa se desintegre.



O tempo de meia-vida é muito utilizado para a datação de fósseis arqueológicos. Isto é feito com auxílio do isótopo radioativo do Carbono de massa 14 (C-14 ou ${}^{14}\text{C}$) cujo tempo de meia-vida é de 5730 anos.

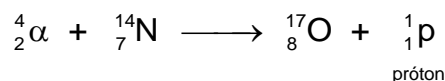
AULA 2 – TRANSMUTAÇÃO NUCLEAR

A transmutação nuclear é a transformação de um nuclídeo em outro, provocada pelo bombardeamento com uma partícula.

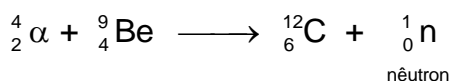
Nuclídeo: termo utilizado para caracterizar um tipo de átomo por seu número atômico e número de massa.

A partir do processo de transmutação nuclear, Rutherford e Chadwick conseguem detectar a próton e nêutron e as suas relações de carga e massa.

1914 – Rutherford



1932 – Chadwick



Atualmente a transmutação é realizada para obtenção de nuclídeos artificiais, ou seja, aqueles que não existem na natureza.

Os elementos ditos transurânicos (aqueles que possuem número atômico maior que 92) não existem na natureza e são obtidos principalmente por meio da transmutação em aceleradores de partículas.

AULA 3 – FISSÃO NUCLEAR

A fissão nuclear ocorre pela quebra de núcleos grandes através do bombardeamento destes com partículas (p.ex.: nêutrons), resultando na formação de núcleos menores e liberação de grande quantidade de energia.

Só para termos uma ideia, a fissão de 1,0g de urânio equivale à explosão de 30 toneladas de TNT!

Apenas três isótopos são fissionáveis:

- Urânio – 235
- Urânio – 233
- Plutônio – 239

Este, por exemplo, são utilizados como fonte de energia em usinas nucleares.

Massa Crítica

A massa crítica é a mínima quantidade necessária de um material fissionável para garantir um processo de reação em cadeia.

AULA 4 – FUSÃO NUCLEAR

A fusão nuclear, também chamada de reação termonuclear, consiste em uma reação de fusão (junção) de núcleos pequenos para a formação de núcleos maiores, com liberação de grande quantidade de energia.

O processo de fusão nuclear provê a energia do sol e de outras estrelas.

Devido à grande quantidade de energia liberada nesses processos, cientistas têm sonhado em um dia poder utilizá-la para a geração de energia.

Três pontos críticos devem ser atingidos para que a fusão nuclear seja uma fonte de energia:

1. A temperatura deve ser alta o suficiente para romper a repulsão nuclear (repulsão entre núcleos). Por exemplo: a fusão entre núcleos de deutério e trítio requerem temperaturas da ordem de 10^8 K.
2. A altíssimas temperaturas a matéria deixa de existir como átomos e moléculas; a matéria se encontra na forma de plasma, ou seja, o núcleos e a eletrosfera estão desconectados. Há um problema de confinamento do plasma para liberação de energia com o tempo e também do material para esse confinamento.
3. A energia deve ser resgatada de alguma forma útil, ou seja, utilizável.