



CINÉTICA RADIOATIVA

CINÉTICA RADIOATIVA



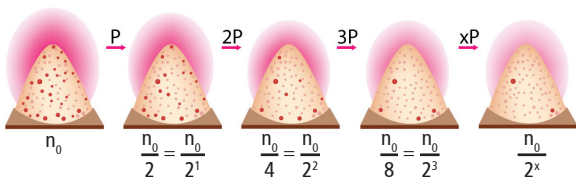
PERÍODO DE MEIA VIDA

Como já estudamos, uma amostra de um material radioativo possui átomos cujos núcleos são muito instáveis. Logo, eles *decaem*, emitindo as partículas radioativas. Obviamente, o número de partículas radioativas emitidas é proporcional à quantidade de átomos radioativos na amostra! Essa “taxa” de emissão recebe o nome de *atividade*.

O tempo de meia-vida é um conceito que vem da ideia da atividade: ele é o tempo necessário para que metade da quantidade de átomos do elemento radioativo de uma amostra decaia. Como assim?!

Calma! É o seguinte: se eu tenho 10 átomos radioativos em uma amostra, o tempo de meia vida será o tempo decorrido até que 5 átomos tenham decaído. Ou seja, é o tempo para que uma amostra com X átomos radioativos passe a ter X/2 átomos radioativos.

Veja a imagem. Considere n_0 a quantidade inicial de átomos radioativos da amostra. A cada tempo de meia vida, representado por P, veja que temos $n_0/2$, depois $n_0/4$, $n_0/8$, e assim por diante.



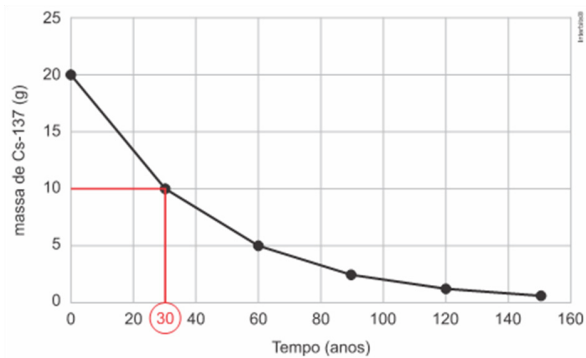
À medida que o decaimento progride, a quantidade de átomos radioativos (bolinhas vermelhas) diminui pela metade,

para cada período P. Decorridos x períodos de meia vida, é possível utilizar a seguinte relação matemática:

$$n = \frac{n_0}{2^x}$$

Onde n_0 é a quantidade inicial de átomos radioativos, x é o número de meias vidas decorridas, e n é o a quantidade final de átomos radioativos na amostra.

Essa relação matemática produz um gráfico com o perfil mostrado abaixo, para o Césio-137. Com ele, podemos saber como o Césio decai a 50% da amostra inicial ao longo de 35 anos. Assim, sabemos que esse é o tempo de meia vida do Césio.



Mas é claro, o Césio não é o único elemento radioativo! Os elementos radioativos na natureza estão em porcentagens bem pequenas, justamente por conta de seu decaimento: quanto mais decaem, menos elementos radioativos há na Terra. Ainda assim, existem isótopos radioativos de vários elementos estáveis da Tabela Periódica.



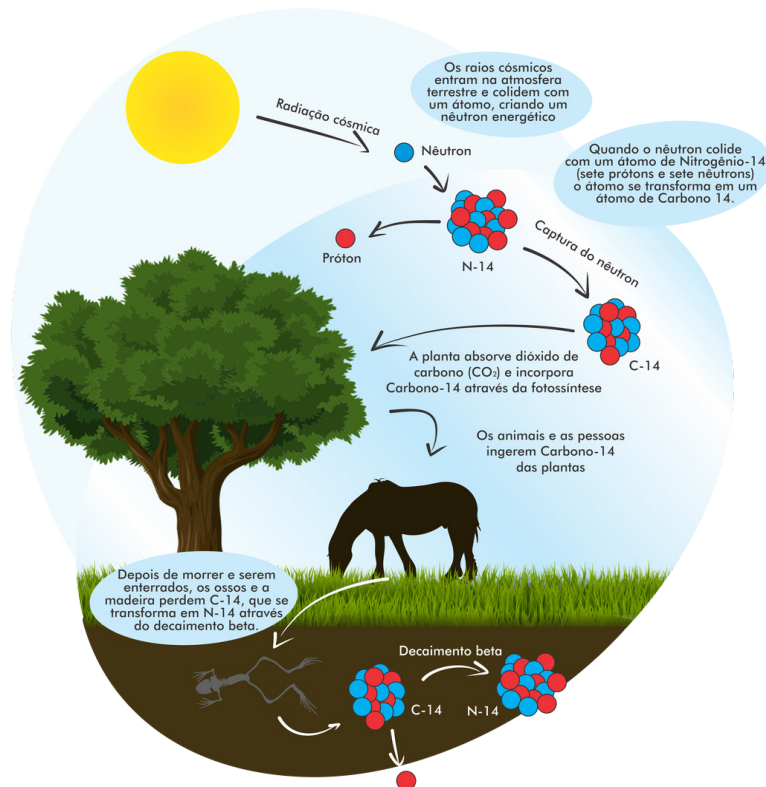
VOCÊ JÁ SE QUESTIONOU SOBRE A IDADE DOS DINOSSAUROS?



Você nunca se perguntou sobre a idade dos dinossauros? Como é possível mencionar a idade de um ser vivo há muitos e muitos anos atrás? Tudo isso está relacionado com datação pelo carbono-14, uma técnica pautada nos conhecimentos de radioatividade. Há pouco, o conceito de tempo de meia vida foi introduzido, e é fundamental para saber com precisão a idade de um fóssil animal ou vegetal.

Tudo começa pela formação de ^{14}C através da colisão de nêutrons com o nitrogênio. Esse carbono-14 reage com o oxigênio, formando o dióxido de carbono, que é absorvido pelos seres vivos através da fotossíntese ou pela alimentação.

Quando o organismo morre, ele deixa de incorporar ^{14}C , e passa a emitir esse isótopo ao longo de um tempo determinado (aproximadamente 5730 anos – que é a meia vida do carbono). Sabendo disso, é possível estimar a idade de um fóssil a partir de sua relação entre a quantidade de carbono-14 restante e a quantidade que existe em uma espécie semelhante atual.





Questão resolvida 1

(ENEM 2017) A técnica do carbono-14 permite a datação de fósseis pela medição dos valores de emissão beta desse isótopo presente no fóssil. Para um ser em vida, o máximo são 15 emissões beta/(min g). Após a morte, a quantidade de ^{14}C se reduz pela metade a cada 5.730 anos. A prova do carbono 14.

Disponível em: <http://noticias.terra.com.br>. Acesso em: 9 nov. 2013 (adaptado).

Considere que um fragmento fóssil de massa igual a foi encontrado em um sítio arqueológico, e a medição de radiação apresentou emissões beta por hora. A idade desse fóssil, em anos, é

- a) 450
- b) 1.433
- c) 11.460
- d) 17.190
- e) 27.000

Resolução:

Início:

$$15 \frac{\text{emissões beta}}{\text{min} \cdot \text{g}}$$

$$15 \frac{\text{emissões beta}}{\text{min}} \text{ ————— } 1 \text{ g}$$

$$n_{\text{emissões}} \text{ ————— } 30 \text{ g}$$

$$n_{\text{emissões}} = 450 \text{ emissões beta/min}$$

Final:

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60^{-1} \text{ h}$$

$$6.750 \frac{\text{emissões beta}}{\text{h}} = 6.750 \frac{\text{emissões beta}}{60 \text{ min}} = 112,5 \frac{\text{emissões beta}}{\text{min}}$$

$$450 \xrightarrow{\text{P}} 225 \xrightarrow{\text{P}} 112,5$$

$$t = 2 \times p$$

$$p = 5.730 \text{ anos}$$

$$t = 2 \times 5.730 \text{ anos}$$

$$t = 11.460 \text{ anos}$$

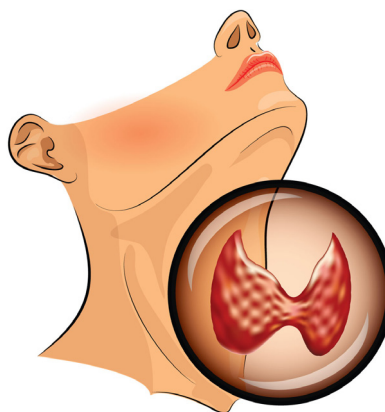
SÉRIES OU FAMÍLIAS RADIOATIVAS

À medida que os átomos de elementos químicos instáveis emitem partículas nucleares, os seus átomos são transformados em outros elementos químicos, sucessivamente. Como todos os isótopos radioativos naturais foram originados de apenas três elementos - tório-232, urânio-238 e urânio-235 -, é possível esquematizar os decaimentos, entendendo à qual família radioativa um tal átomo pertence.

ACELERADORES DE PARTÍCULAS E REATORES NUCLEARES

O vasto conhecimento que temos hoje sobre a natureza das partículas existentes nos átomos se sucedeu graças à invenção de um aparelho chamado de acelerador de partículas. Os pioneiros foram os físicos ingleses John Douglas Cockcroft e Ernest Thomas Sinton Walton na universidade de Cambridge, Inglaterra.

É graças ao aprimoramento dos aceleradores que podemos desenvolver conhecimento sobre a natureza atômica-molecular para a criação tecnologias como os aparelhos raios-x e isótopos radioativos que combatem tumores, como o iodo radioativo proveniente do decaimento do urânio, que é utilizado para tratamento hormonal da tireóide.





A principal função de um acelerador de partículas é colidir nêutrons (partículas projéteis) com núcleo-alvo de átomos. Esse aparelho, desenvolvido para estudar as reações nucleares, recebe esse nome exatamente pelo fato de as partículas-projéteis serem aceleradas até altíssimas velocidades, adquirindo muita energia e possivelmente fragmentando os núcleos atômicos. As principais partículas utilizadas como projéteis são:

Partícula	Carga	Massa	Notação
Alfa	+2	4	${}^4_2\alpha$
Beta	-1	0	${}^0_{-1}\beta$
Próton	+1	1	1_1p
Nêutron	0	1	1_0n
Pósitron	+1	0	${}^0_{+1}\beta$
Déuteron	+1	2	2_1D

Com esse conhecimento, foi possível desenvolver reatores nucleares e criar átomos com núcleos totalmente instáveis. Na tabela periódica existe uma classificação dos elementos químicos entre artificiais e naturais. Os elementos artificiais foram obtidos partindo de reações nucleares nesses reatores.

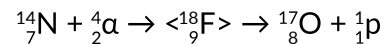
Na tabela periódica os elementos artificiais, são aqueles com número atômico (Z) acima de 92, como o Plutônio (representado pelo símbolo Pu).

RADIOATIVIDADE ARTIFICIAL

Toda reação nuclear, na qual temos a transmutação de átomos de elementos químicos em outros de forma *não natural*, é denominada Radioatividade Artificial.

O cientista Ernest Rutherford (o mesmo do modelo atômico) foi responsável pela primeira transmutação artificial, quando conseguiu obter oxigênio artificial bombardeando partículas alfa (${}_2\alpha^4$) contra átomos de nitrogênio.

Veja a seguir a representação da reação nuclear. O símbolo < > indica instabilidade.

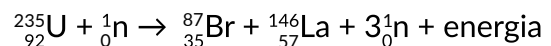
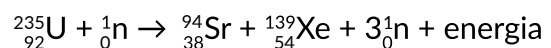
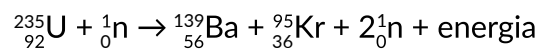


Em toda reação nuclear, seja artificial ou natural, temos a conservação do número de massa (A) e a conservação de carga de um lado para outro da reação.

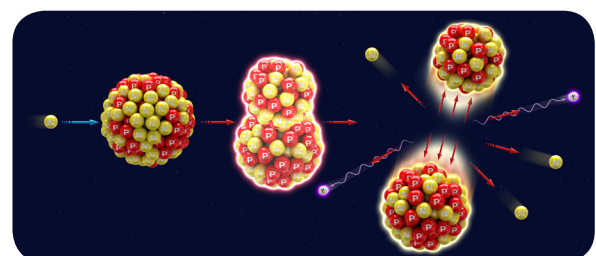
FISSÃO NUCLEAR

É um termo usado para designar a partição do núcleo de átomos instáveis. Isso acontece pelo bombardeamento de partículas sem carga (nêutrons) com velocidade moderada. Essas reações têm como produtos 2 outros núcleos atômicos e 2 a 3 nêutrons – e, claro, uma quantidade colossal de energia.

Um exemplo é a fissão do urânio-235, que pode ocorrer de diversas maneiras, originando pares de núcleos diferentes:



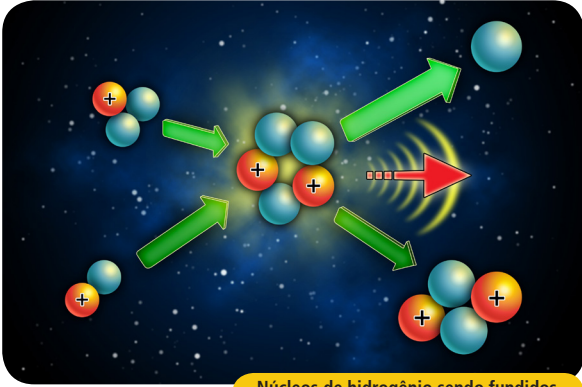
As reações sempre ocorrem no sentido de aumento da estabilidade. Assim, se os produtos forem mais estáveis do que os reagentes, a reação ocorre. A fissão nuclear do urânio-235 gera dois novos núcleos, que são mais estáveis que o átomo inicial. Os nêutrons produzidos têm altíssima velocidade, e podem continuar colidindo com outros átomos de urânio, dando origem a novos núcleos. Assim, essa reação é uma reação em cadeia.





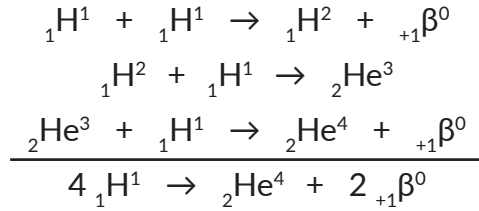
FUSÃO NUCLEAR

A energia solar que recebemos diariamente e da qual depende a vida na Terra é proveniente de reações de fusão nuclear. Observe a imagem a seguir:



Núcleos de hidrogênio sendo fundidos para a formação de átomos de hélio.

A energia liberada por estrelas, como o Sol, é resultado de uma série de reações nucleares que seguem, possivelmente, o seguinte mecanismo:



Por definição, a fusão nuclear é a junção de dois ou mais núcleos leves, originando um único núcleo. Essas reações liberam quantidades colossais de energia. Isso implica em um aumento de estabilidade nuclear.



ANOTAÇÕES



- ✉ contato@biologiatotal.com.br
- f [/biologiajubilit](#)
- ▶ [Biologia Total com Prof. Jubilit](#)
- 📷 [@biologiatotaloficial](#)
- 📷 [@paulojubilit](#)
- 🐦 [@Prof_jubilit](#)
- 📌 [biologiajubilit](#)
- 📍 [+biologiatotalbrjubilit](#)

Biologia
PROF. PAULO JUBILIT *total*