

Exercícios de Radioatividade

1. “Os *Curie* empreenderam uma elaborada análise química da uranimite, separando seus numerosos elementos em grupos analíticos: sais de metais alcalinos, de elementos alcalino terrosos, de elementos de terras raras... Os *Curie* continuaram a analisar os resíduos de uranimite e, em julho de 1898, obtiveram um extrato de bismuto quatrocentas vezes mais radioativo que o próprio urânio”.

(*Tio Tungstênio memórias de uma infância química — Oliver Sacks — p. 257*).

Considerando a meia vida do bismuto (^{214}Bi), que é de 20 minutos, e uma amostra inicial de 100,0 g de ^{214}Bi , a quantidade restante de ^{214}Bi dessa amostra, que o casal *Curie* observaria, passada uma hora, seria de

- a) 5,0 g
- b) 12,5 g
- c) 33,2 g
- d) 45,0 g
- e) 80,5 g

2. Em junho de 2013, autoridades japonesas relataram a presença de níveis de trítio acima dos limites tolerados nas águas subterrâneas acumuladas próximo à central nuclear de Fukushima. O trítio, assim como o deutério, é um isótopo do hidrogênio e emite partículas beta (β).

Ante o exposto,

- a) Escreva a equação química que representa a fusão nuclear entre um átomo de deutério e um átomo de trítio com liberação de um nêutron (n);
- b) Identifique o isótopo do elemento químico formado após o elemento trítio emitir uma partícula beta.

3. A reação nuclear entre o ^{242}Pu e um isótopo do elemento químico com maior energia de ionização localizado no segundo período da tabela de classificação periódica produz o isótopo ^{260}Rf e quatro partículas subatômicas idênticas.

Apresente a equação dessa reação nuclear e indique o número de elétrons do ruterfórdio (Rf) no estado fundamental.

4. Elementos radioativos são muito utilizados em medicina para procedimentos de radioterapia, para realização de diagnósticos por imagens e para rastreamento de fármacos. Um dos mais importantes radionuclídeos para geração de imagens é o $^{99}_{43}\text{Tc}$. Na radioterapia, podemos citar o uso de $^{131}_{53}\text{I}$ (emissor β com meia-vida de 8 dias) no tratamento de câncer da tireoide. Para

realização de imagens da tireoide, por outro lado, o $^{123}_{53}\text{I}$ é frequentemente empregado. Com base nessas informações, analise as proposições a seguir.

- () Uma amostra contendo 10 g de $^{131}_{53}\text{I}$, após 16 dias conterà 5 g de $^{131}_{53}\text{I}$.
- () Uma amostra contendo 10 g de $^{131}_{53}\text{I}$, após 8 dias, conterà 5 g de um nuclídeo com número atômico 54 e número de massa 131.
- () $^{131}_{53}\text{I}$ e $^{123}_{53}\text{I}$ são isótopos do iodo.
- () $^{99}_{43}\text{Tc}$ possui 43 nêutrons e 56 prótons.
- () A camada de valência do tecnécio neutro deve apresentar uma distribuição eletrônica semelhante à do manganês ($Z=25$).

5. A substância ^{32}P é uma espécie radioativa utilizada no tratamento radioterápico de alguns tipos de câncer. Essa substância emite partículas alfa que possuem energia suficiente para combater

As células infectadas. Ao introduzir $10\ \mu\text{g}$ de ^{32}P no organismo, o número de átomos e a massa atômica do produto formado após decaimento radioativo são, respectivamente,

Dado: Constante de Avogadro = 6×10^{23} .

- a) $1,9 \times 10^{23}$ e 36.
- b) $1,9 \times 10^{21}$ e 36.
- c) $2,1 \times 10^{19}$ e 32.
- d) $1,9 \times 10^{17}$ e 28.
- e) $2,1 \times 10^{15}$ e 28.

6. Com relação aos processos de fusão e fissão nuclear, assinale o que for correto.

01) Fusão nuclear consiste na junção de núcleos pequenos formando núcleos maiores e liberando uma grande quantidade de energia.

02) Fissão nuclear é o processo de quebra de núcleos grandes em núcleos menores, liberando grande quantidade de energia.

04) A fusão nuclear exige grande quantidade de energia para ocorrer.

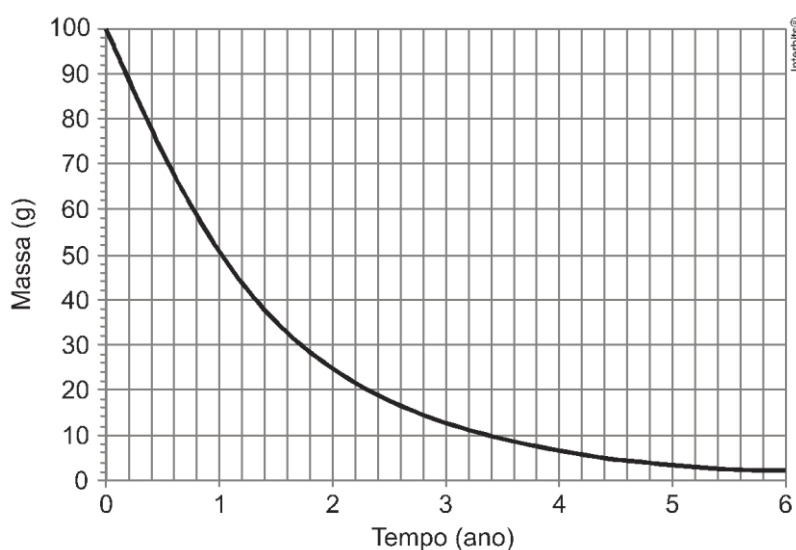
08) O processo de fissão nuclear é aproveitado pelo homem para a geração de energia elétrica a partir da energia nuclear em usinas term nucleares.

16) O processo de fusão nuclear ocorre naturalmente no sol, onde a temperatura é suficientemente alta para que ocorra a fusão dos átomos de hidrogênio formando átomos mais pesados.

7. Considere que determinado sistema contenha uma massa **A** de um radioisótopo hipotético, cuja meia-vida seja de 45 segundos. Ao transcorrerem 5,25 minutos, a massa do elemento radioativo que estará presente nesse sistema será igual a:

- a) $A/8$
- b) $A/16$
- c) $A/64$
- d) $A/128$

8. O gráfico abaixo se refere ao decaimento espontâneo de uma amostra de um dado isótopo radioativo com a abscissa indicando o tempo, em anos, e a ordenada indicando a massa, em gramas, do isótopo:



Partindo de 180 g de uma amostra desse isótopo radioativo, o que restará dela, em gramas, após dois anos é aproximadamente igual a:

- a) 5,6
- b) 11
- c) 22
- d) 45
- e) 90

Gabarito:

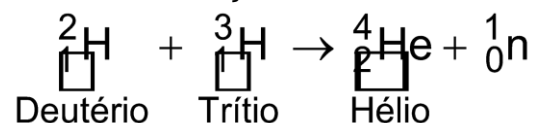
1.B

Teremos:

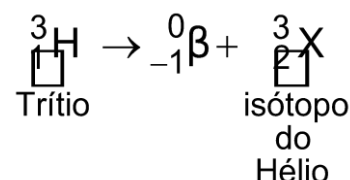
 $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 2 \times 20 \text{ min}$ (3 períodos de semideintegração)

$$100,0 \text{ g} \xrightarrow{20 \text{ min}} 50,0 \text{ g} \xrightarrow{20 \text{ min}} 25,0 \text{ g} \xrightarrow{20 \text{ min}} 12,5 \text{ g}$$

2. a) Equação química que representa a fusão nuclear entre um átomo de deutério e um átomo de trítio com liberação de um nêutron:

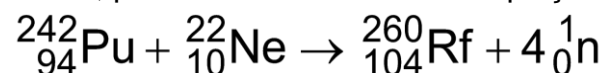


b) Trítio emitindo uma partícula beta:



3. Dentro de um período, o potencial ou energia de ionização cresce da esquerda para a direita em função da diminuição do raio atômico. Sendo assim, no segundo período, o elemento que apresenta maior energia de ionização é o neônio. Há 3 isótopos do neônio com números de massa 20, 21 e 22. Para que haja a produção de 4 partículas subatômicas idênticas, o isótopo usado deverá ser o neônio – 22.

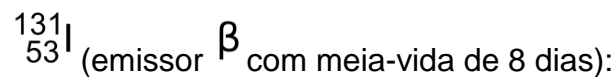
Assim, podemos então montar a equação solicitada:



No estado fundamental, o Rutherfordio deverá apresentar a mesma quantidade de prótons e elétrons, ou seja, 104.

4. F – V – V – F – V.

Teremos:

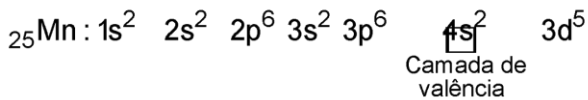
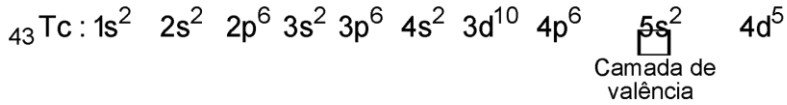


$$10 \text{ g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} \begin{array}{c} 5 \text{ g} \\ \square \\ \text{após 8 dias} \end{array} \xrightarrow{8 \text{ dias}} \begin{array}{c} 2,5 \text{ g} \\ \square \\ \text{após 16 dias} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{c} 99 \\ 43 \\ \text{Tc} \end{array} \right\} 43 \text{ prótons}$$

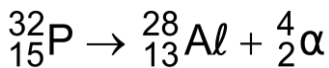
$$\left. \begin{array}{c} 99 \\ 43 \\ \text{Tc} \end{array} \right\} 99 - 43 = 56 \text{ nêutrons}$$

Distribuições eletrônicas semelhantes na camada de valência :



5. D

Podemos representar o decaimento alfa da seguinte forma:



Assim, o produto formado apresenta número de massa 28.

Calculando o número de átomos presentes em $10\mu\text{g}$ desse elemento.

$$32\text{g P} \quad \text{---} \quad 6 \times 10^{23} \text{ átomos Al}$$

$$10 \times 10^{-6} \text{ g P} \quad \text{---} \quad X$$

$$X = 1,875 \times 10^{17} \text{ átomos}$$

$$6. \ 01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31.$$

01) Verdadeira. Na fusão, a energia liberada ocorre quando os núcleos se unem em altíssimas temperaturas.

02) Verdadeira. Basicamente, a fissão é um processo contrário ao da fusão, ou seja, ocorrem quebras de núcleos atômicos, gerando átomos menores com liberação de energia.

04) Verdadeira. Devido à alta temperatura necessária para que o processo ocorra.

08) Verdadeira. Nas usinas nucleares, a energia liberada pela fissão aquece a água cujo vapor é injetado em turbinas, gerando energia elétrica.

16) Verdadeira. A energia proveniente do sol é gerada pela fusão nuclear.

7.D

Cálculo do número de meias-vidas:

$$T_1 = \frac{315}{45} = 7$$

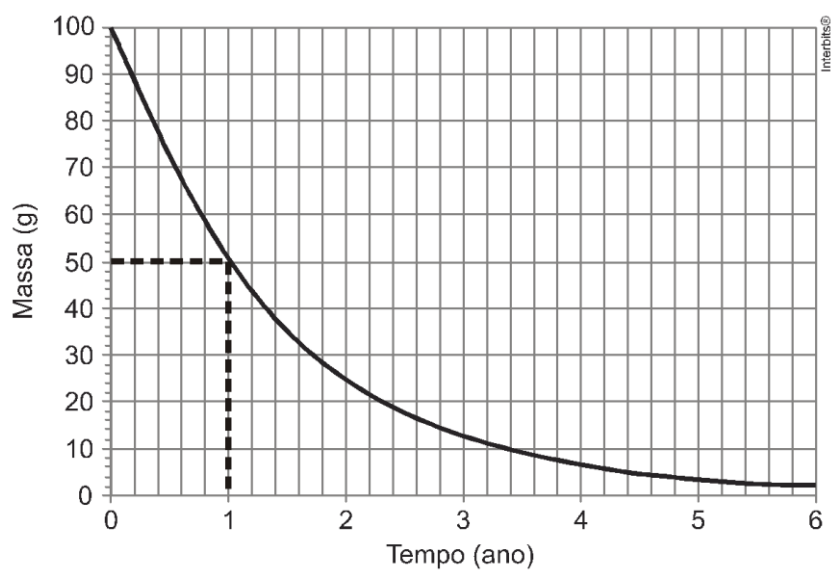
A cada 1 período de meia-vida, a massa do radioisótopo cai pela metade.

Assim:

$$M_{\text{FINAL}} = \frac{M_{\text{INICIAL}}}{2^7} = \frac{A}{2^7} = \frac{A}{128}$$

8. D

Observe no gráfico abaixo o ponto marcado. Esse ponto corresponde ao tempo necessário para que metade da massa inicial do material sofra decaimento, ou seja, o tempo de meia-vida.



Portanto, podemos concluir que:

$$180 \text{ g} \xrightarrow{1 \text{ ano}} 90 \text{ g} \xrightarrow{1 \text{ ano}} 45 \text{ g}.$$