

LISTA EXTRA RADIOATIVIDADE

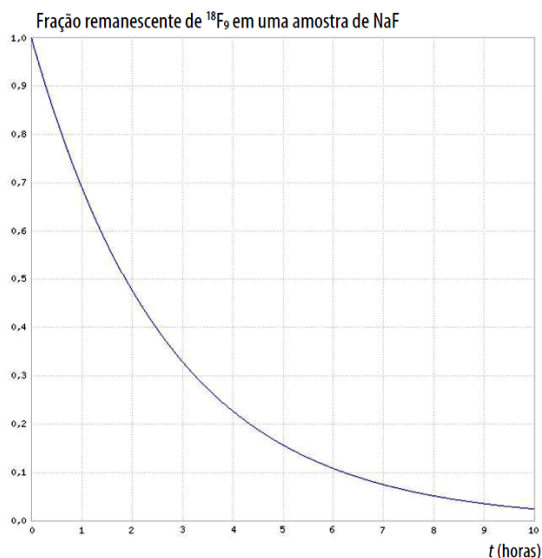
Questão 01 - (UFPR)

Recentemente, foi divulgada a descoberta de um fóssil de um lobo gigante, pertencente ao período Pleistoceno. A idade do fóssil foi determinada por meio de datação por carbono-14. A quantidade desse isótopo presente no animal vivo corresponde à sua abundância natural. Após a morte, a quantidade desse isótopo decresce em função da sua taxa de decaimento, cujo tempo de meia-vida é de 5.730 anos. A idade do fóssil foi determinada em 32.000 anos. A fração da quantidade de matéria de carbono-14 presente nesse fóssil em relação à sua abundância natural está entre:

- a) $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$. b) $\frac{1}{8}$ e $\frac{1}{4}$.
- c) $\frac{1}{16}$ e $\frac{1}{8}$. d) $\frac{1}{32}$ e $\frac{1}{16}$.
- e) $\frac{1}{64}$ e $\frac{1}{32}$.

Questão 02 - (FGV RJ)

A tomografia por emissão de pósitrons, associada à tomografia computadorizada (PET/CT) com uso do radiofármaco fluoreto de sódio com flúor 18 ($\text{NaF} - {}^{18}\text{F}_9$), tem se mostrado uma técnica adequada para avaliações de metástases ósseas. O ${}^{18}\text{F}_9$ decai por emissão de pósitrons (e^+), e a figura apresenta o gráfico da fração remanescente de ${}^{18}\text{F}_9$ de uma amostra de NaF, em função do tempo.



O valor aproximado da meia vida do ${}^{18}\text{F}_9$ e o núcleo atômico resultante do decaimento do ${}^{18}\text{F}_9$ por emissão de um pósitron são, respectivamente,

- a) 110 minutos, ${}^{18}\text{Ne}_{10}$. b) 80 minutos, ${}^{18}\text{O}_8$.
- c) 80 minutos, ${}^{18}\text{Ne}_{10}$. d) 18 minutos, ${}^{18}\text{F}_9$.
- e) 110 minutos, ${}^{18}\text{O}_8$.

Dados: O número N de núcleos radioativos presentes em uma amostra é dado pela expressão $N = N_0 e^{-\lambda t}$, onde λ é uma constante positiva denominada constante de desintegração e t é o tempo.

Na emissão de pósitron ocorre a reação nuclear $p \rightarrow n + e^+ + \nu$, onde p, n, e^+ e ν simbolizam, respectivamente, próton, nêutron, pósitron e neutrino.

A notação ${}^A_Z X$ significa que o núcleo X tem número atômico Z e número de massa A.

Questão 03 - (FGV SP)

Em outubro de 2017 diversos países europeus reportaram detecções da presença anormal do radioisótopo rutênio-106 (${}^{106}\text{Ru}$) no ar atmosférico. Esse fato foi atribuído a um acidente nuclear que ocorreu na Rússia. A radioatividade referente a esse radioisótopo, medida na atmosfera, foi de 100 mBq/m^3 . O radioisótopo rutênio-106 decai com emissão de partículas β^- com tempo de meia-vida igual a 1 ano.

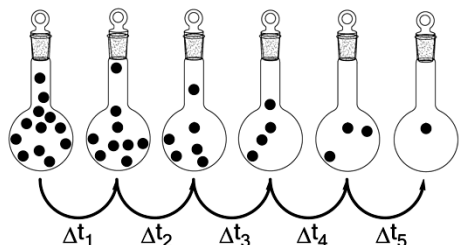
(Olivier Masson *et al.* *Proceedings of National Academy of Sciences*, junho de 2019. Adaptado.)

O produto do decaimento do radioisótopo rutênio-106 e o tempo que levará, desde o monitoramento em 2017, para que a sua atividade radioativa no ar da Europa seja igual a $6,25 \text{ mBq/m}^3$ são, respectivamente,

- a) ródio-106 e 4 anos.
- b) ródio-106 e 6 anos.
- c) tecnécio-106 e 4 anos.
- d) tecnécio-106 e 6 anos.
- e) rutênio-107 e 6 anos.

Questão 04 - (FPS PE)

Considere um balão fechado contendo uma amostra com moléculas marcadas com um isótopo radioativo. Como o isótopo sofre decaimento, a quantidade de moléculas marcadas cai com o passar do tempo. A figura abaixo representa o balão em momentos diferentes. Cada esfera preta representa uma molécula marcada e o número de moléculas marcadas foi determinado após vários intervalos de tempo, não necessariamente iguais.



Sobre esses intervalos de tempo, é correto afirmar:

- $\Delta t_1 = \Delta t_3 + \Delta t_4$
- $\Delta t_1 + \Delta t_2 = \Delta t_3 + \Delta t_4 + \Delta t_5$
- $\Delta t_1 + \Delta t_2 = \Delta t_3 + \Delta t_4$
- $\Delta t_1 = \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4$
- $\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_5 = \Delta t_3 + \Delta t_4$

Questão 05 - (UNIFENAS MG)

Um acidente radioativo com o céσιο-137 (Cs Z = 55) em Goiânia revelou uma tendência de transtorno mental em 78,2% dos casos analisados. O céσιο é um metal alcalino, apresenta uma grande variedade de isótopos que podem ser usados no campo médico para certos tratamentos de câncer.

Considere que, após 240 anos, restam 3 gramas de uma amostra radioativa de Cs-137 e que a meia-vida do céσιο-137 é de aproximadamente 30 anos. Qual seria a massa de céσιο-137 (Z = 55) na amostra original?

- 768 g.
- 384 g.
- 192 g.
- 96 g.
- 48 g.

Questão 06 - (Mackenzie SP)

Suponha 20 g do isótopo radioativo do elemento tório, representado por ^{228}Th , o qual apresenta tempo de meia-vida igual a 1,9 anos, após decorrido 7,6 anos desde a medida da massa inicial. Considere também o fato de que esse radionuclídeo emite partículas do tipo alfa em uma série de decaimentos até formar o isótopo 212 do elemento chumbo, representado por ^{212}Pb . Dessa forma, são realizadas algumas ponderações:

- A partir do ^{228}Th até a formação do ^{212}Pb são emitidas 4 partículas do tipo alfa.
- A massa residual do ^{228}Th , após 7,6 anos é de 1,25 g.
- Um dos radionuclídeos presentes nessa série de decaimentos é o ^{220}Po .

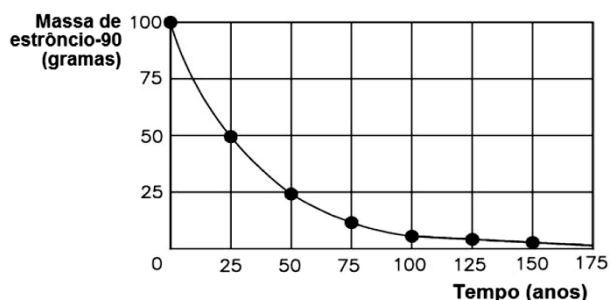
Dados: números atômicos Pb = 82, Po = 84, Th = 90.

A respeito dessas ponderações, podemos afirmar que

- todas estão corretas.
- são corretas apenas I e II.
- são corretas apenas I e III.
- são corretas apenas II e III.
- nenhuma é correta.

Questão 07 - (FPS PE)

O estrôncio-90 é um isótopo radioativo formado a partir de fissão nuclear, com aplicações na medicina e na indústria. O gráfico abaixo mostra como a massa deste isótopo em uma amostra varia em função do tempo.



Quantos anos são necessários para que, em uma amostra, a massa de estrôncio-90 reduza de 24,0 g para 0,75 g?

- 5
- 125
- 100
- 25
- 50

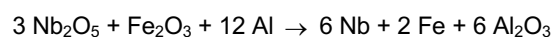
Questão 08 - (Univag MT)

A massa de uma amostra de 50 g de um isótopo radioativo diminui para 6,25 g em 15 anos. A meia-vida desse isótopo é

- 6 anos.
- 5 anos.
- 8 anos.
- 3 anos.
- 2 anos.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 9

O nióbio é um metal de grande importância tecnológica e as suas principais reservas mundiais se localizam no Brasil, na forma do minério pirocloro, constituído de Nb_2O_5 . Em um dos processos de sua metalurgia extrativa, emprega-se a aluminotermia na presença do óxido Fe_2O_3 , resultando numa liga de nióbio e ferro e óxido de alumínio como subproduto. A reação desse processo é representada na equação:



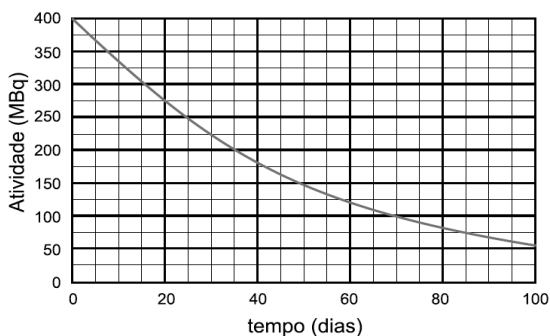
Na natureza, o nióbio se apresenta na forma do isótopo estável nióbio-93, porém são conhecidos diversos isótopos sintéticos instáveis, que decaem por emissão de radiação.

Um deles é o nióbio-95 que decai para o elemento molibdênio-95.

(Sistemas.dnpm.gov.br ; Tecnol. Metal. Miner., São Paulo, v. 6, n. 4, p. 185-191, abr.-jun. 2010 e G. Audi et al./ Nuclear Physics A 729 (2003) 3–128. Adaptado)

Questão 09 - (FGV SP)

A figura apresenta a curva de decaimento radiativo de uma amostra de nióbio-95, que decai para molibdênio-95.



No processo de decaimento do radioisótopo nióbio-95, o tempo decorrido para que a atividade dessa amostra decaia para 25 MBq e o nome das espécies emitidas são

- a) 140 dias e nêutrons.
- b) 140 dias e prótons.
- c) 120 dias e prótons.
- d) 120 dias e partículas β^- .
- e) 140 dias partículas β^- .

Questão 10 - (UNITAU SP)

Qual é o tempo necessário para que um elemento químico radioativo tenha sua massa diminuída em 99,902%?

- a) 5 meias-vidas
- b) 10 meias-vidas
- c) 13 meias-vidas
- d) 15 meias-vidas
- e) 18 meias-vidas

Questão 11 - (FAMERP SP)

Uma amostra de certo radioisótopo do elemento iodo teve sua atividade radioativa reduzida a 12,5% da atividade inicial após um período de 24 dias. A meia-vida desse radioisótopo é de

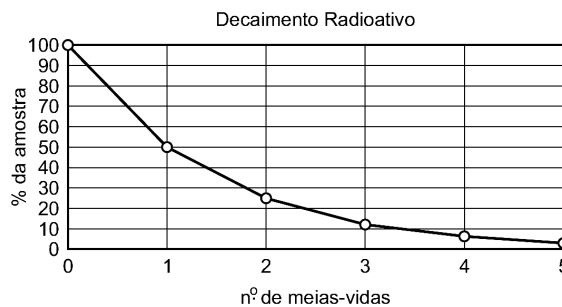
- a) 4 dias.
- b) 6 dias.
- c) 10 dias.
- d) 8 dias.
- e) 2 dias.

Questão 12 - (FMABC SP)

Algumas rochas vulcânicas, chamadas geiseritas, foram criadas por um gêiser vulcânico na superfície da Terra. Elas criaram bolhas quando o gás ficou preso em um filme pegajoso, provavelmente produzido por uma camada fina de micro-organismos bacterianos. As rochas de superfície e indicações de biofilmes dão suporte acerca de como e onde a vida começou. A evidência apontou para fontes termais e piscinas vulcânicas, em terra, a 3,5 bilhões de anos.

(Revista Scientific American Brasil, setembro de 2017)

Considere o seguinte gráfico de decaimento radioativo.



Sabendo que a meia-vida do U 238 é 4,5 bilhões de anos e que esse isótopo é utilizado para datação da idade da Terra, a porcentagem de U 238 atual, considerando a época de formação das geiseritas, corresponde a, aproximadamente,

- a) 60,0%
- b) 75,0%
- c) 12,5%
- d) 30,0%
- e) 50,0%

Questão 13 - (ENEM)

O terremoto e o tsunami ocorridos no Japão em 11 de março de 2011 romperam as paredes de isolamento de alguns reatores da usina nuclear de Fukushima, o que ocasionou a liberação de substâncias radioativas. Entre elas está o iodo-131, cuja presença na natureza está limitada por sua meia-vida de oito dias.

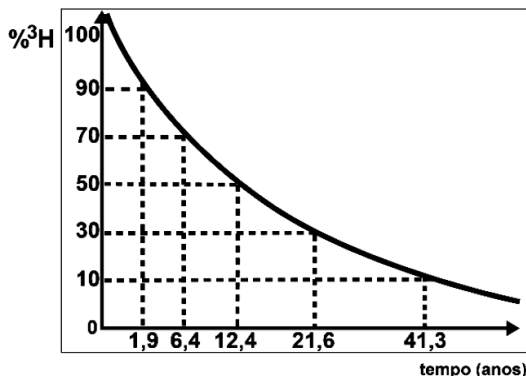
O tempo estimado para que esse material se desintegre até atingir $\frac{1}{16}$ da sua massa inicial é de

- a) 8 dias.
- b) 16 dias.
- c) 24 dias.
- d) 32 dias.
- e) 128 dias.

Questão 14 - (UPE PE)

A datação de águas subterrâneas pode ser realizada utilizando-se a relação $[\text{}^3\text{He}]/[\text{}^3\text{H}]$, referente à quantidade de hélio-3, resultante do decaimento radioativo do trítio, ${}^3\text{H}$. Essa datação pode ser determinada pelo produto entre o tempo de meia-vida do trítio e a razão entre as quantidades das espécies, multiplicados pelo fator 0,7. O decaimento do

número de núcleos radioativos de trítio é apresentado no gráfico ao lado.



Disponível em: <http://qa.ff.up.pt/radioquimica/rq-tp/rq-tp03.pdf>. Adaptado.

Quantos anos possui uma amostra de água retirada de um lençol freático cuja concentração de hélio-3 é nove vezes superior à quantidade de trítio?

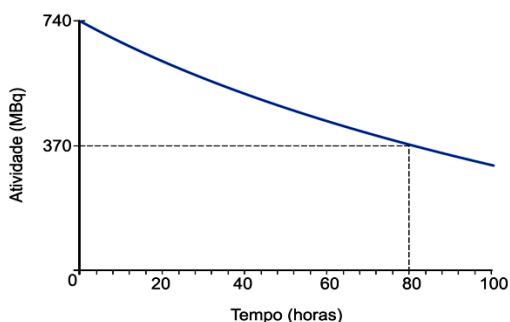
- a) 78,0
- b) 141,3
- c) 230,5
- d) 240,0
- e) 320,0

Questão 15 - (Santa Casa SP)

O radiofármaco citrato de gálio, contendo o radionuclídeo ^{67}Ga , é utilizado em diagnóstico de processos inflamatórios e tumorais. Uma das formas de apresentação do radiofármaco é em ampolas com solução injetável de citrato de gálio.

(www.ipen.br. Adaptado.)

A atividade total da solução na ampola diminui continuamente, a partir da data de calibração (tempo 0), de acordo com o gráfico.



Um médico estipulou que, para determinada aplicação desse radiofármaco, a solução da ampola tem que ter atividade mínima de 92,5 MBq. Nesse caso, a ampola só poderá ser utilizada no paciente se for num prazo máximo, a partir da data de calibração, de

- a) 13,3 dias.
- b) 6,7 dias.
- c) 10,0 dias.
- d) 16,7 dias.
- e) 8,0 dias.

Questão 16 - (FM Petrópolis RJ)

Para se determinar a idade de um fóssil, costuma-se usar carbono-14, com meia-vida de 5.730 anos, que emite radiação perdendo dois nêutrons. O C-14, assim como o C-12, é absorvido pelas plantas por meio da fotossíntese, e os animais, ao se alimentarem das plantas, fazem com que o C-14 entre na cadeia alimentar.

A proporção entre o carbono-12 e o carbono-14 nos seres vivos permanece constante durante toda sua vida, porém com a morte, não ocorre mais absorção do ^{14}C , diminuindo sua concentração no organismo devido ao seu decaimento radioativo.

Disponível em: <https://mundopre-historico.blogspot.com.br/2011/07/como-se-descobre-idade-dos-fosseis.html>. Adaptado. Acesso em: 18 jul. 2016.

O aparelho que detecta a massa atômica exata de cada elemento químico encontrado no fóssil é o espectrômetro de massa. Considere que, a partir de um caixote de fragmentos de arqueologia fóssil, foram utilizados, no início do experimento, 320 g do carbono-14. Ao final do experimento, verificou-se que foram reduzidos de 310 g.

A idade estimada desse fóssil e a reação de decaimento radioativo do ^{14}C correspondem, respectivamente, a:

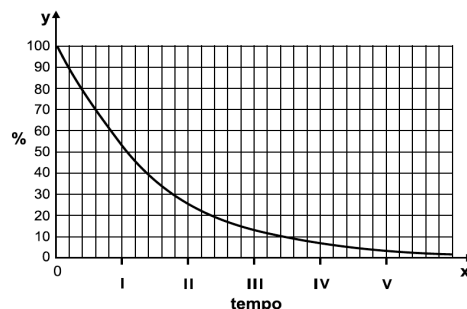
- a) 28.650 anos; ${}_6\text{C}^{14} \rightarrow 2\text{}^0_1\text{n} + {}_6\text{C}^{12}$
- b) 28.650 anos; ${}_6\text{C}^{14} + 2\text{}^0_1\text{n} \rightarrow {}_6\text{C}^{16}$
- c) 5.730 anos; ${}_6\text{C}^{14} \rightarrow 2\text{}^0_1\text{n} + {}_8\text{O}^{14}$
- d) 5.730 anos; ${}_6\text{C}^{14} \rightarrow 2\text{}^0_1\text{n} + {}_8\text{C}^{14}$
- e) 5.730 anos; ${}_6\text{C}^{14} + 2\text{}^0_1\text{n} \rightarrow {}_8\text{O}^{14}$

Questão 17 - (IBMEC SP Insper)

Os geólogos empregam a radioatividade para determinar as idades de rochas. A idade isotópica de uma rocha é avaliada em função do tempo de meia-vida de elementos radioativos de sua composição e de suas proporções em relação aos elementos resultantes de seu decaimento nuclear. Rochas contendo minerais de urânio e potássio são datadas por este procedimento.

Isótopo	Tempo de meia-vida em anos	Mineral
Potássio-40	1,3 bilhão	Ortoclásio
Urânio-238	0,7 bilhão	Apatita

O decaimento radioativo é um processo que ocorre em função do tempo de acordo com a curva da figura:



Considerando-se tempo = 0 o instante em que a rocha apresentou 100% do isótopo radioativo, se o gráfico for

aplicado para uma rocha contendo ortoclásio e outra contendo apatita, os respectivos valores da escala do gráfico no ponto marcado como III no eixo x serão, em bilhões de anos, as idades de aproximadamente

- a) 6,5 e 3,5.
- b) 3,9 e 2,1.
- c) 1,3 e 0,7.
- d) 2,6 e 1,4.
- e) 5,2 e 2,8.

Questão 18 - (FPS PE)

A radioterapia envolve a aplicação de radiações ionizantes capazes de criar íons e radicais livres nas células situadas no campo de irradiação. Como a capacidade de reparo das células tumorais é menor do que das células saudáveis, os íons formados e os radicais livres danificam o DNA da célula tumoral levando-a à morte. O cobalto-60 foi muito utilizado em radioterapia, entre os anos de 1950 a 1980. As máquinas de cobalto eram relativamente baratas, robustas e simples de usar. No entanto, devido ao tempo de meia-vida do cobalto de 5,3 anos, a máquina tinha de ser substituída a cada 5 anos, devido à perda de potência para emissão de raios gama.

Qual é o tempo necessário para que a massa de uma amostra de Cobalto-60 seja reduzida para $1/16$ da massa inicial?

- a) 5,3 anos.
- b) 21,2 anos.
- c) 26,5 anos.
- d) 15,6 anos.
- e) 10,6 anos.

Questão 19 - (FATEC SP)

Leia o texto.

Um dos piores acidentes nucleares de todos os tempos completa 30 anos em 2016. Na madrugada do dia 25 de abril, o reator número 4 da Estação Nuclear de Chernobyl explodiu, liberando uma grande quantidade de Sr-90 no meio ambiente que persiste até hoje em locais próximos ao acidente. Isso se deve ao período de meia-vida do Sr-90, que é de aproximadamente 28 anos.

O Sr-90 é um beta emissor, ou seja, emite uma partícula beta, transformando-se em Y-90. A contaminação pelo Y-90 representa um sério risco à saúde humana, pois esse elemento substitui com facilidade o cálcio dos ossos, dificultando a sua eliminação pelo corpo humano.

Em 2016, em relação à quantidade de Sr-90 liberada no acidente, a quantidade de Sr-90 que se transformou em Y-90 foi, aproximadamente, de

- a) $\frac{1}{8}$
- b) $\frac{1}{6}$
- c) $\frac{1}{5}$
- d) $\frac{1}{4}$
- e) $\frac{1}{2}$

Questão 20 - (IME RJ)

“A Olimpíada deve ser disputada sem o fantasma da fraude química, dentro do princípio de que, tanto quanto é importante competir, vencer é prova de competência”. (Jornal “O Globo”, 28/05/2016)

Considere que um atleta tenha consumido 64 mg de um anabolizante e que, após 4 dias, o exame antidoping tenha detectado apenas 0,25 mg deste composto. Assumindo que a degradação do anabolizante no organismo segue uma cinética de 1ª ordem, assinale a alternativa que apresenta o tempo de meia-vida da substância no organismo do atleta.

- a) 4 horas
- b) 6 horas
- c) 8 horas
- d) 12 horas
- e) 48 horas

GABARITO:

- 1) Gab: D
- 2) Gab: E
- 3) Gab: A
- 4) Gab: C
- 5) Gab: A
- 6) Gab: B
- 7) Gab: B
- 8) Gab: B
- 9) Gab: E
- 10) Gab: B
- 11) Gab: D
- 12) Gab: A
- 13) Gab: D
- 14) Gab: A
- 15) Gab: C
- 16) Gab: A
- 17) Gab: B
- 18) Gab: B
- 19) Gab: E
- 20) Gab: D



Meu site

