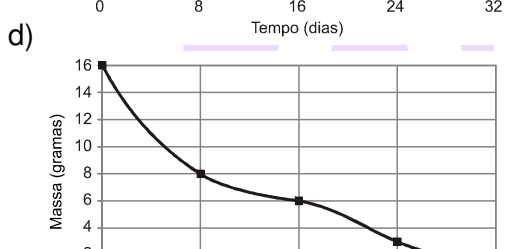
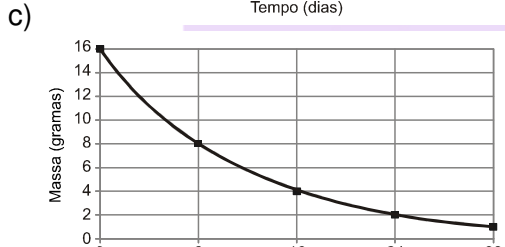
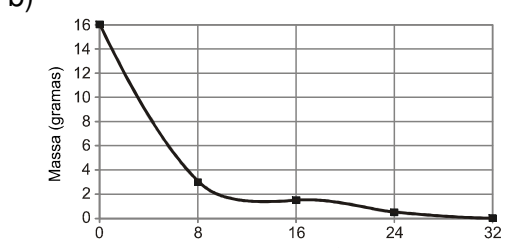
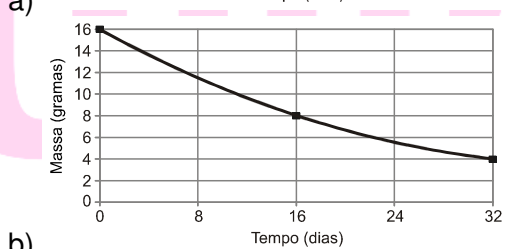
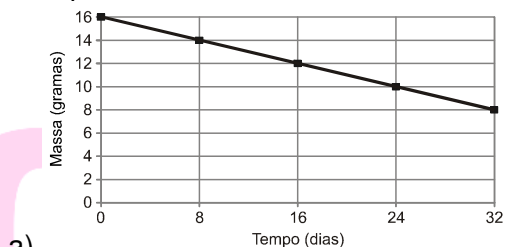


1. (Ufg 2014) No acidente ocorrido na usina nuclear de Fukushima, no Japão, houve a liberação do iodo Radioativo $^{131}_{53}\text{I}$ nas águas do Oceano Pacífico. Sabendo que a meia-vida do isótopo do iodo Radioativo $^{131}_{53}\text{I}$ é de 8 dias, o gráfico que representa a curva de decaimento para uma amostra de 16 gramas do

isótopo $^{131}_{53}\text{I}$ é:



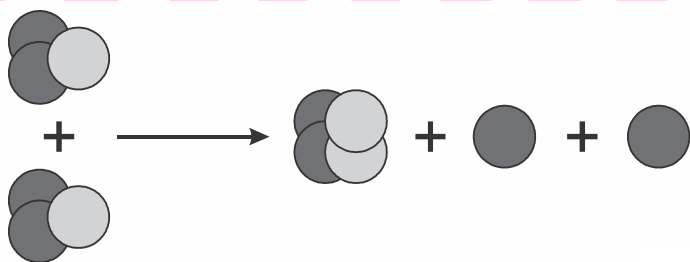
2. (Espcex (Aman) 2017) Considere as seguintes afirmativas:

- I. O poder de penetração da radiação alfa (α) é maior que o da radiação gama (γ).
- II. A perda de uma partícula beta (β) por um átomo ocasiona a formação de um átomo de número atômico maior.
- III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa deste átomo.
- IV. A desintegração de $^{226}_{88}\text{Ra}$ a $^{214}_{83}\text{Bi}$ envolve a emissão consecutiva de três partículas alfa (α) e duas betas (β).

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas:

- I e II.
- I e III.
- I e IV.
- II e III.
- II e IV.

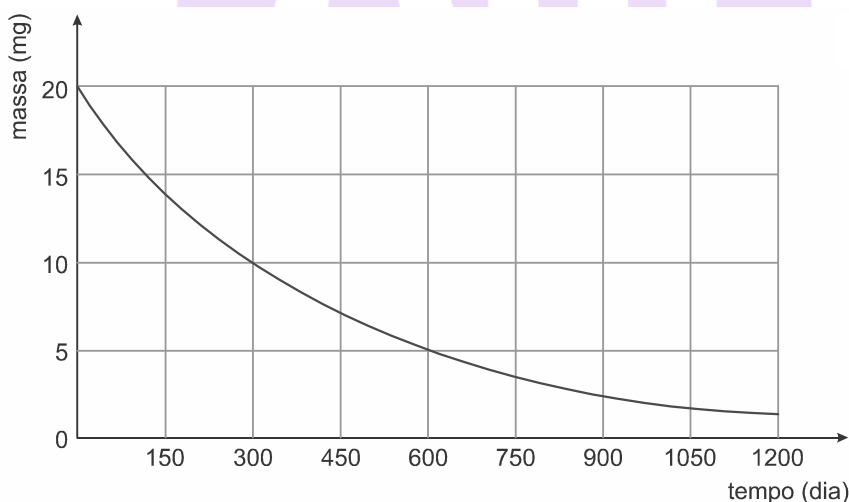
3. (Unicamp 2017) Um filme de ficção muito recente destaca o isótopo ${}^3_2\text{He}$, muito abundante na Lua, como uma solução para a produção de energia limpa na Terra. Uma das transformações que esse elemento pode sofrer, e que justificaria seu uso como combustível, está esquematicamente representada na reação abaixo, em que o ${}^3_2\text{He}$ aparece como reagente.



De acordo com esse esquema, pode-se concluir que essa transformação, que liberaria muita energia, é uma

- fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os prótons e as mais claras os nêutrons.
- fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras são os prótons e as mais claras os nêutrons.

4. (Uerj 2017) O berquélio (Bk) é um elemento químico artificial que sofre decaimento radioativo. No gráfico, indica-se o comportamento de uma amostra do radioisótopo ${}^{249}\text{Bk}$ ao longo do tempo.



Sabe-se que a reação de transmutação nuclear entre o ${}^{249}\text{Bk}$ e o ${}^{48}\text{Ca}$ produz um novo radioisótopo e três nêutrons.

Apresente a equação nuclear dessa reação. Determine, ainda, o tempo de meia-vida, em dias, do ^{249}Bk e escreva a fórmula química do hidróxido de berquélio II.

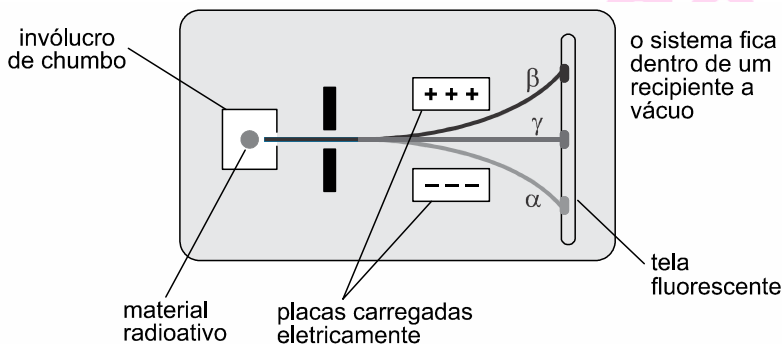
Dado:

19	0,8	20	1,0	21	1,3	22	1,4	23	1,6	24	1,6	25	1,5	26	1,8	27	1,8	28	1,8	29	1,9	30	1,6	31	1,6	32	1,8	33	2,0	34	2,4	35	2,8	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																		
39	40	45	48	51	52	55	56	59	58,5	63,5	65,5	70	72,5	75	79	80	84																		
37	0,8	38	1,0	39	1,2	40	1,4	41	1,6	42	1,6	43	1,9	44	2,2	45	2,2	46	2,2	47	1,9	48	1,7	49	1,7	50	1,8	51	1,9	52	2,1	53	2,5	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																		
85,5	87,5	89	91	93	96	(98)	101	103	106,5	108	112,5	115	119	122	127,5	127	131																		
55	0,7	56	0,9	57-71	1,3	72	1,4	73	1,5	74	1,7	75	1,9	76	2,2	77	2,2	78	2,2	79	2,4	80	1,9	81	1,8	82	1,8	83	1,9	84	2,0	85	2,2	86	
Cs	Ba	lantanoídeos	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																		
133	137		178,5	181	184	186	190	192	195	197	200,5	204	207	209	(209)	(210)	(222)																		
87	0,7	88	0,9	89-103	1,4	104	1,5	105	1,7	106	1,9	107	2,2	108	2,2	109	2,2	110	2,2	111	2,4	112	1,9	113	1,8	114	1,9	115	2,0	116	2,2	117	2,2	118	
Fr	Ra	actinoídeos	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo																		
(223)	(226)		(261)	(262)	(263)	(262)	(265)	(268)	(281)	(280)	(285)	(286)	(289)	(289)	(293)	(294)	(294)																		

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONEGATIVIDADE
SÍMBOLO	
MASSA ATÔMICA APROXIMADA	

57	1,1	58	1,1	59	1,1	60	1,1	61	1,1	62	1,2	63	1,2	64	1,2	65	1,2	66	1,2	67	1,2	68	1,2	69	1,2	70	1,2	71	1,3						
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																					
139	140	141	144	(145)	150	152	157	159	162,5	165	167	169	173	175																					
89	1,1	90	1,3	91	1,5	92	1,7	93	1,3	94	1,3	95	1,3	96	1,3	97	1,3	98	1,3	99	1,3	100	1,3	101	1,3	102	1,3	103	1,3						
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																					
227	232	231	238	237	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)																					

5. (Unicid - Medicina 2017) A figura mostra os três tipos de radiação resultantes da desintegração de elementos radioativos naturais.



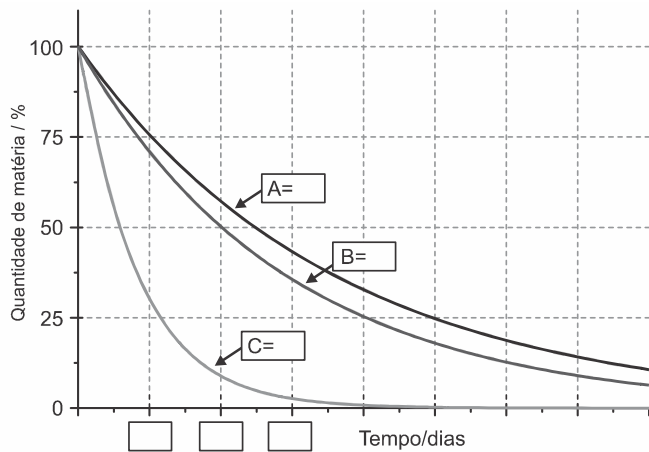
(www.quimica.seed.pr.gov.br)

- Quais dessas radiações, alfa, beta ou gama, podem ser chamadas de partículas? Justifique sua resposta, caracterizando tais radiações quanto à carga elétrica.
- O fósforo-32 é uma espécie radioativa utilizada no tratamento radioterápico de alguns tipos de câncer. Na desintegração radioativa deste radioisótopo, forma-se enxofre-32. Escreva uma equação que represente esse processo.

6. (Unicamp 2017) A braquiterapia é uma técnica médica que consiste na introdução de pequenas sementes de material radiativo nas proximidades de um tumor. Essas sementes, mais frequentemente, são de substâncias como ^{192}Ir , ^{103}Pd ou ^{125}I . Estes três radioisótopos sofrem processos de decaimento através da emissão de partículas $^0_{-1}\beta$. A equação de decaimento pode ser genericamente representada por $^A_P X \rightarrow ^{A'}_{P'} Y + ^0_{-1}\beta$, em que X e Y são os símbolos atômicos, A e A' são os números de massa e P e P' são os números atômicos dos elementos.

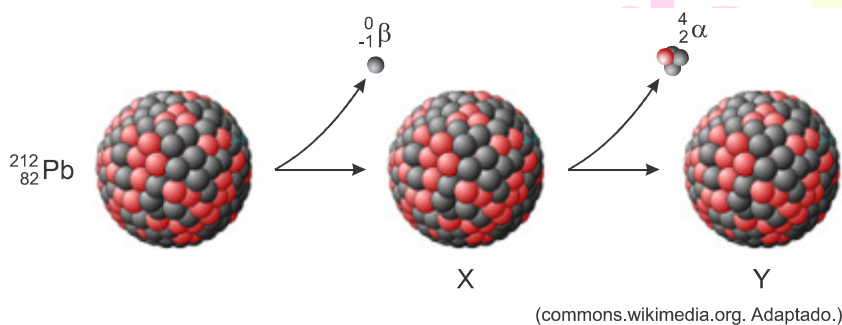
a) Tomando como modelo a equação genérica fornecida, escolha apenas um dos três radioisótopos utilizados na braquiterapia, consulte a tabela periódica e escreva sua equação completa no processo de decaimento.

b) Os tempos de meia vida de decaimento (em dias) desses radioisótopos são: ^{192}Ir (74,2), ^{103}Pd (17) e ^{125}I (60,2). Com base nessas informações, complete o gráfico abaixo, identificando as curvas A, B e C com os respectivos radioisótopos, e colocando os valores nas caixas que aparecem no eixo que indica o tempo.

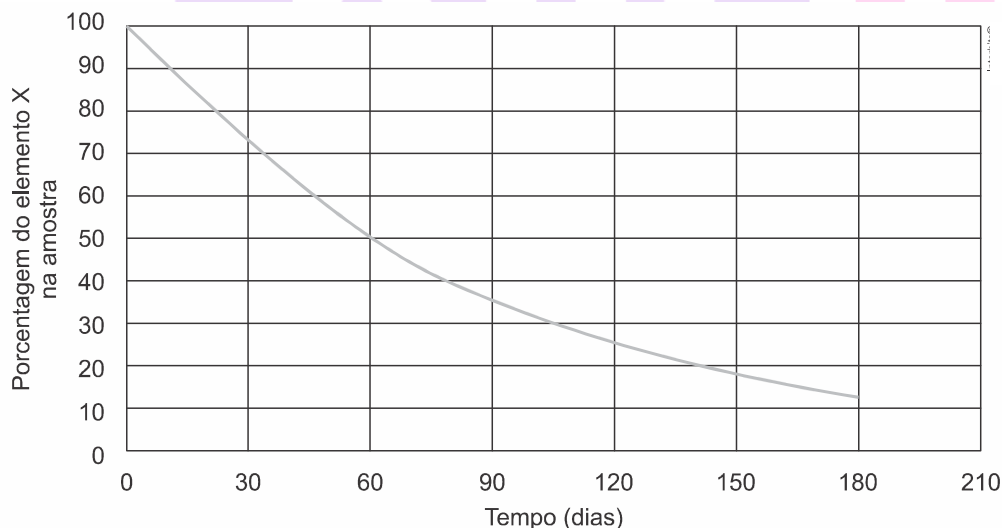


Dados: $_{46}^{106}\text{Pd}$; $_{47}^{108}\text{Ag}$; $_{53}^{131}\text{I}$; $_{54}^{136}\text{Xe}$; $_{77}^{193}\text{Ir}$; $_{78}^{195}\text{Pt}$.

7. (Fac. Santa Marcelina - Medicina 2017) Analise a sequência que representa as emissões radioativas naturais para o nuclídeo $_{82}^{212}\text{Pb}$.



Sabe-se que, ao emitir mais uma partícula beta, o nuclídeo Y forma um núcleo estável e que a diminuição da atividade do nuclídeo X ocorre de acordo com o gráfico.



- a) Determine o número atômico e o número de massa do átomo formado na estabilização do nuclídeo Y. Qual a semelhança existente entre esse átomo formado e o átomo inicial?
- b) Uma solução do nuclídeo X foi tratada com sulfeto de sódio (Na_2S), resultando em uma massa de 4,0 g do sal X_2S_3 . Escreva a equação iônica que representa a formação desse sal e determine o tempo necessário para que ele se desintegre até restar 0,5 g de X_2S_3 .

8. (Fmp 2017) 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 ^{14}C , assim como o ^{12}C , é absorvido pelas plantas por meio da fotossíntese, e os animais, ao se alimentarem das plantas, fazem com que o ^{14}C 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:

- 28.650 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} \rightarrow {}^2_0\text{n}^1 + {}^6_6\text{C}^{12}$
- 28.650 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} + {}^2_0\text{n}^1 \rightarrow {}^6_6\text{C}^{16}$
- 5.730 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} \rightarrow {}^2_1\text{n}^0 + {}^8_8\text{O}^{14}$
- 5.730 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} \rightarrow {}^2_1\text{n}^0 + {}^8_8\text{C}^{14}$
- 5.730 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} + {}^2_1\text{n}^0 \rightarrow {}^8_8\text{O}^{14}$

9. (Pucsp 2017) Dados:

Radioisótopo	Meia-vida (anos)	Partícula emitida
Polônio-208	3	α
Rádio-224	6	β

São conhecidos alguns radioisótopos dos elementos polônio e rádio.

Em um experimento, duas amostras de massas diferentes, uma de polônio-208 e outra de rádio-224, foram mantidas em uma caixa de chumbo por 18 anos.

Ao final desse período, verificou-se que a massa de cada um desses radioisótopos presente no recipiente era igual a 0,025 mg.

Sobre esse experimento foram feitas algumas observações:

- A desintegração β do ${}^{224}\text{Ra}$ resulta no isótopo ${}^{224}\text{Pa}$.
- A desintegração α do ${}^{208}\text{Po}$ resulta no isótopo ${}^{204}\text{Pb}$.
- A massa inicial de ${}^{224}\text{Ra}$ na caixa de chumbo era de 0,200 mg.
- A massa inicial de ${}^{208}\text{Po}$ na caixa de chumbo era de 0,150 mg.

Dados: Ra (Z = 88); Po (Z = 84); Ac (Z = 89); Pb (Z = 82).

Estão corretas apenas as afirmações:

- I e II.
- I e III.
- II e III.
- II e IV.

10. (Fcmmg 2017) Para se determinar a estabilidade nuclear de um átomo, uma observação adicional é que núcleos atômicos com 2, 8, 20, 28, 50 ou 82 prótons e 2, 8, 20, 28, 50, 82 ou 126 nêutrons geralmente são mais estáveis do que núcleos que não contém esses números de seus nucleons. Esses números de prótons e nêutrons são chamados de **números mágicos**. Dessa forma, identifique quais dos seguintes núcleos são especialmente estáveis:

BROWN, T. *Química a Ciência Central*, 2005. Adaptado.

Dados:

Al (Z = 13); C (Z = 6); Sn (Z = 50); He (Z = 2); Ca (Z = 20); Pb (Z = 82).

Ni (Z = 28); I (Z = 53); Tc (Z = 43); O (Z = 8); Ag (Z = 47); Po (Z = 84).

- a) Al, C e Sn. c) Ni, I e Tc.
b) He, Ca e Pb. d) O, Ag e Po.

11. (Fatec 2017) 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.

<<http://tinyurl.com/jzljzwc>> Acesso em: 30.08.2016. Adaptado.

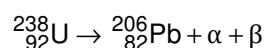
Em 2016, em relação à quantidade de Sr^{-90} liberada no acidente, a quantidade de Sr^{-90} que se transformou em Y^{-90} foi, aproximadamente, de

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

12. (Usf 2016) O tecnécio (${}_{43}\text{Tc}^{98}$) é um elemento artificial de alto índice de radioatividade. Suas principais aplicações estão voltadas principalmente para a produção de ligas metálicas e, em medicina nuclear, para a fabricação de radiofármacos. Com relação à distribuição eletrônica desse elemento e suas emissões radioativas, responda ao que se pede.

- a) Qual a sua distribuição eletrônica por subníveis de energia?
b) Qual a fórmula dos compostos iônicos formados entre o tecnécio catiônico (+2) com:
– oxigênio (Z = 8)? – cloro (Z = 17)?
c) Qual o valor do número de massa e do número atômico do átomo formado quando o tecnécio sofre três decaimentos alfa e um decaimento beta?

13. (Mackenzie 2016) O urânio-238, após uma série de emissões nucleares de partículas alfa e beta, transforma-se no elemento químico chumbo-206 que não mais se desintegra, pelo fato de possuir um núcleo estável. Dessa forma, é fornecida a equação global que representa o decaimento radioativo ocorrido.



Assim, analisando a equação acima, é correto afirmar-se que foram emitidas

- a) 8 partículas α e 6 partículas β .
b) 7 partículas α e 7 partículas β .
c) 6 partículas α e 8 partículas β .
d) 5 partículas α e 9 partículas β .
e) 4 partículas α e 10 partículas β .

14. (Enem PPL 2016) A obtenção de energia por meio da fissão nuclear do ^{235}U é muito superior quando comparada à combustão da gasolina. O calor liberado na fissão do ^{235}U é 8×10^{10} J/g e na combustão da gasolina é 5×10^4 J/g.

A massa de gasolina necessária para obter a mesma energia na fissão de 1 kg de ^{235}U é da ordem de

- a) 10^3 g.
- b) 10^4 g.
- c) 10^5 g.
- d) 10^6 g.
- e) 10^9 g.

15. (Uem 2016) Assinale o que for **correto**.

01) Quando um núcleo de $^{238}_{92}\text{U}$ transforma-se em $^{234}_{90}\text{Th}$ ocorre a emissão de uma partícula alfa.

02) Quando o $^{234}_{90}\text{Th}$ transforma-se em $^{234}_{91}\text{Pa}$ ocorre a emissão de duas partículas beta.

04) Se a massa de um determinado isótopo radioativo se reduz a 6,25% da massa inicial após 16 meses, então sua meia-vida é 4 meses.

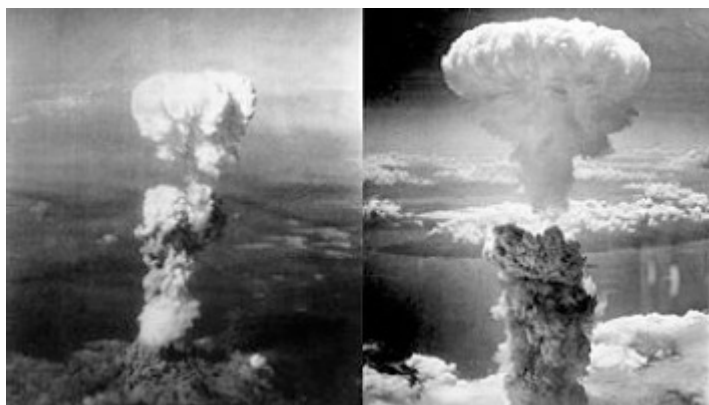
08) Se a meia-vida de um isótopo radioativo é igual a 3 dias, então 1 grama desse isótopo decai para 0,125 gramas em 9 dias.

16) O bombardeamento de um núcleo de $^{14}_7\text{N}$ com uma partícula alfa provoca a transmutação do $^{14}_7\text{N}$ para $^{17}_8\text{O}$ e a emissão de um pósitron.

16. (Ufpa 2016) Um hospital tem em seu estoque um medicamento à base de cromo-51 cuja atividade radioativa inicial era de 40 mCi. Sabendo que o cromo-51 tem tempo com meia vida de 27,7 dias e que o medicamento está estocado há 80 dias, decorrido esse tempo, a atividade desse medicamento, em mCi, será de aproximadamente

- a) 1,25. b) 2,5. c) 5,0. d) 10. e) 20.

17. (Ucs 2016) A primeira explosão de uma bomba atômica na história da humanidade aconteceu no dia 6 de agosto de 1945. Ela continha 50 kg de urânio 235, com potencial destrutivo equivalente a 15 mil toneladas de TNT e foi lançada sobre o centro da cidade de Hiroshima, às 8h15min da manhã, horário local, causando a morte de mais de 140 mil pessoas. Nagasaki foi atingida três dias depois. Inicialmente, o plano do exército americano era jogar a bomba sobre Kokura. Mas o tempo nublado impediu que o piloto visualizasse a cidade, e decidiu-se pela segunda opção. A bomba, agora de plutônio 239, apresentava um potencial destrutivo equivalente a 22 mil toneladas de TNT. Cerca de 70 mil pessoas morreram.



A nuvem de cogumelo sobre Hiroshima (à esquerda) e sobre Nagasaki (à direita), após a queda das duas bombas atômicas

Pouco depois de a bomba atômica ser lançada sobre o Japão, cientistas inventaram outra arma, ainda mais poderosa: a bomba de hidrogênio. Em 1957, a bomba H explodia no atol de Bikini, no Oceano Pacífico. Tinha um poder de destruição cinco vezes maior do que todas as bombas convencionais detonadas durante a Segunda Guerra Mundial.

Prevendo a corrida armamentista, Albert Einstein declarou em 1945: “O poder incontrolado do átomo mudou tudo, exceto nossa forma de pensar e, por isso, caminhamos para uma catástrofe sem paralelo”.

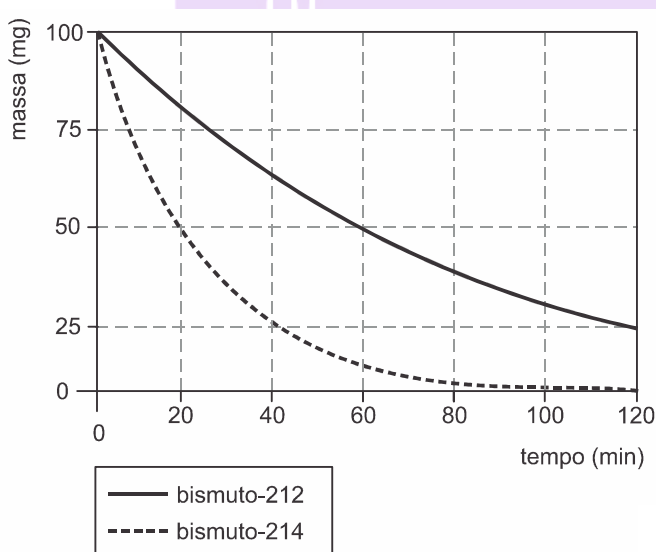
Disponível em: <http://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/as-bombas-atomicas-lancadas-sobre-o-japao.html> <<http://www.nippo.com.br/4.hiroshima/>>. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Bombardamentos_de_Hiroshima_e_Nagasaki>. Acesso em: 2 set. 15.

Em relação à temática e às informações apresentadas no texto, assinale a alternativa correta.

- A fissão nuclear do urânio 235 se dá por um processo de reação em cadeia, com a liberação de uma grande quantidade de energia.
- Um átomo de urânio 235 decai para plutônio 239 pela emissão de uma partícula alfa.
- A energia gerada na explosão de uma bomba atômica se origina a partir de um processo de fusão nuclear.
- A bomba de hidrogênio é uma aplicação bélica que visa causar destruição com base na enorme energia e no grande fluxo de nêutrons liberados nas reações de fissão nuclear.
- As partículas beta possuem maior poder de penetração em tecidos biológicos que as radiações gama.

18. (Pucsp 2016) Foram estudados, independentemente, o comportamento de uma amostra de 100 mg do radioisótopo bismuto-212 e o de uma amostra de 100 mg do radioisótopo bismuto-214. Essas espécies sofrem desintegração radioativa distinta, sendo o bismuto-212 um emissor β^- , enquanto que o bismuto-214 é um emissor α .

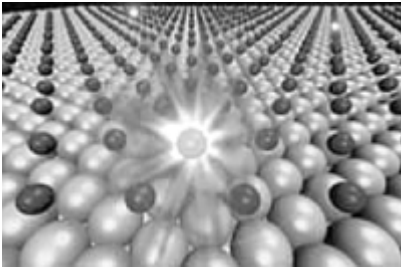
As variações das massas desses radioisótopos foram acompanhadas ao longo dos experimentos. O gráfico a seguir ilustra as observações experimentais obtidas durante as primeiras duas horas de acompanhamento.



Sobre esse experimento é **INCORRETO** afirmar que

- a meia vida do ^{212}Bi é de 60 minutos.
- após aproximadamente 25 minutos do início do experimento, a relação entre a massa de ^{212}Bi e a massa de ^{214}Po é igual a 3.
- no decaimento do ^{214}Bi forma-se o isótopo ^{210}Tl .
- após 4 horas do início do experimento, ainda restam $12,5 \text{ mg}$ de ^{212}Bi sem sofrer desintegração radioativa.

19. (Uscs - Medicina 2016) Elemento químico é visto transformando-se em outro pela primeira vez

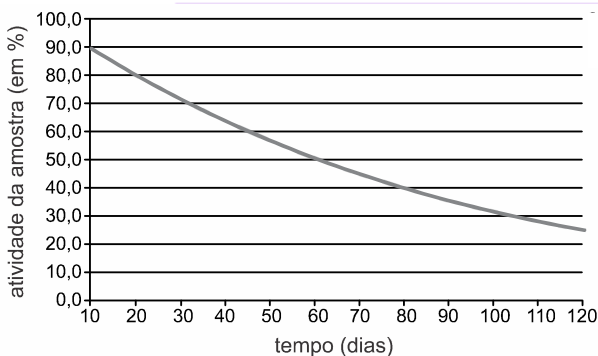


Químicos da Universidade de Tufts, nos Estados Unidos, flagraram todo o processo durante o qual o iodo-125, um isótopo radioativo usado em terapias contra o câncer, se transformava em telúrio-125, um isótopo não radioativo do elemento telúrio.

A transformação de um elemento em outro foi documentada em um experimento no qual uma gota de água contendo o iodo-125 foi depositada sobre uma camada fina de ouro. Quando a água evaporou, a amostra foi observada ao microscópio, até finalmente ser flagrado o decaimento de um dos átomos de iodo presentes na amostra.

(www.inovacaotecnologica.com.br. Adaptado.)

- a) Sabendo que, para gerar o $^{125}_{52}\text{Te}$, o decaimento do $^{125}_{53}\text{I}$ ocorre por captura de elétrons, apresente a equação que descreve essa reação nuclear.
- b) Uma amostra de iodo foi colocada para secar em uma camada de ouro durante 10 dias. O gráfico registra a curva de decaimento dessa amostra depois da secagem.



Com base no gráfico, determine a meia-vida do iodo-125.

20. (Uepg 2016) O tempo de meia vida do radioisótopo $^{137}_{55}\text{Cs}$ é de 30 anos. Sobre o radioisótopo $^{137}_{55}\text{Cs}$, assinale o que for correto.

- 01) Uma amostra de 100 g do radioisótopo vai levar 90 anos para diminuir para 12,5 g.
- 02) A emissão de uma partícula alfa do radioisótopo vai produzir o radioisótopo $^{133}_{53}\text{X}$.
- 04) A emissão de uma partícula beta do radioisótopo vai produzir o radioisótopo $^{137}_{56}\text{Y}$.
- 08) A emissão de radiação pelo radioisótopo $^{137}_{55}\text{Cs}$ não altera o seu número de elétrons.
- 16) O radioisótopo $^{137}_{55}\text{Cs}$ é instável porque possui um número elevado de prótons no seu núcleo.

21. (Fac. Santa Marcelina - Medicina 2016) Numa sequência de desintegração radioativa que se inicia com o $^{218}_{84}\text{Po}$, cuja meia vida é de 3 minutos, a emissão de uma partícula alfa gera o radioisótopo X, que, por sua vez, emite uma partícula beta, produzindo Y.

- a) Partindo-se de 40 g de Polônio-218, qual a massa, em gramas, restante após 12 minutos de desintegração? Apresente os cálculos.
- b) Identifique os radioisótopos X e Y, indicando suas respectivas massas atômicas.

22. (Ufu 2016)

COREIA DO NORTE TESTA BOMBA H

País anunciou seu primeiro teste com bomba de hidrogênio.
Bomba H tem explosão mais potente que a da bomba atômica

Punggye-ri: Detectado tremor de magnitude 5,1, similar a três testes atômicos anteriores – em 2013 (5,1), 2009 (4,5) e 2006 (4,1)



Fontes: James Martin Center for Nonproliferation Studies, Rand Corporation e Graphic News

Apesar da notícia veiculada, especialistas dizem que, provavelmente, a Coreia do Norte teria realizado um teste nuclear e não um teste com a bomba de hidrogênio, no início de 2016.

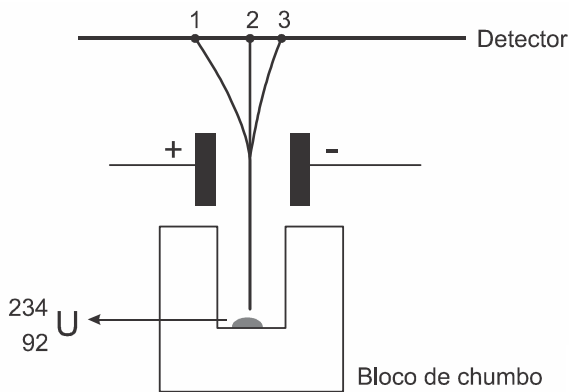
Pela análise da figura, infere-se que a Coreia do Norte possui

- tecnologia para produção da bomba termonuclear de poder destrutivo menor que a bomba atômica.
- instalações que indicam sua capacidade de produção de bombas atômicas, cujo princípio é a fissão nuclear.
- reservas de urânio suficientes para a produção da bomba de hidrogênio, que se baseia na fusão de átomos de hélio.
- potencial nuclear para produção da bomba H, cujo princípio é a fissão de átomos de urânio enriquecido.

23. (Uem 2015) Com relação aos conceitos associados à radioatividade, assinale o que for **correto**.

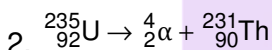
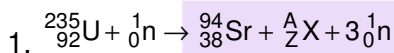
- Quando um átomo emite radiação γ e/ou partículas α e/ou partículas β , diz-se que ele sofre decaimento radioativo.
- Quando um núcleo atômico emite uma partícula α , ele perde um próton e um nêutron.
- A radiação gama é uma onda eletromagnética transversal.
- O período de semidesintegração é o tempo necessário para que todos os átomos radioativos existentes em uma certa amostra transmutem-se em átomos estáveis.
- A radioatividade consiste na emissão de partículas e radiações eletromagnéticas por núcleos atômicos instáveis.

24. (Uepg 2015) A natureza das radiações emitidas pela desintegração espontânea do urânio 234 é representada na figura abaixo. A radiação emitida pelo urânio 234 é direcionada pela abertura do bloco de chumbo e passa entre duas placas eletricamente carregadas, o feixe se divide em três outros feixes que atingem o detector nos pontos 1, 2 e 3. O tempo de meia vida do urânio 234 é 245.000 anos. Sobre a radioatividade, assinale o que for correto.



- 01) A radiação que atinge o ponto 1 é a radiação β (beta), que são elétrons emitidos por um núcleo de um átomo instável.
- 02) A radiação γ (gama) é composta por ondas eletromagnéticas que não sofrem desvios pelo campo elétrico e, por isso, elas atingem o detector no ponto 2.
- 04) A massa de 100 g de urânio 234 leva 490.000 anos para reduzir a 25 g .
- 08) A radiação α (alfa) é composta de núcleos do átomo de hélio (2 prótons e 2 nêutrons).
- 16) O decaimento radioativo do urânio 234 através da emissão de uma partícula α (alfa) produz átomos de tório 230 ($Z = 90$).

25. (Uepg 2015) Sobre as equações abaixo, assinale o que for correto.



- 01) O número atômico do elemento X (**equação 1**) é 141.
- 02) A **equação 2** representa o decaimento radioativo do urânio-235 com a emissão de partículas alfa.
- 04) O número de nêutrons do elemento X (**equação 1**) é 85.
- 08) A **equação 1** representa uma reação de fissão nuclear.

26. (Uem 2014) Analisando a tabela que apresenta os tempos de meia-vida e os tipos de emissão que ocorrem nos radionuclídeos, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

Dados: $0,5^9 = 0,001953125$

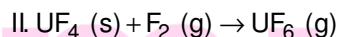
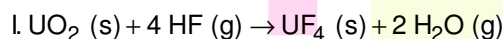
$0,5^{10} = 0,0009765625$

Nuclídeo	Emissão	Meia-vida
${}_{53}^{131}\text{I}$	β, γ	8 dias
${}_{27}^{60}\text{Co}$	β, γ	5,27 anos
${}_{38}^{90}\text{Sr}$	β	28 anos
${}_{92}^{235}\text{U}$	α, γ	710 milhões de anos

- 01) Para que uma dada quantidade inicial de iodo 131 se reduza à sua oitava parte, são necessários 32 dias.
- 02) Uma dada massa inicial de estrôncio radioativo se reduz a menos que 0,1% do seu valor inicial após terem decorridas, aproximadamente, 10 meias-vidas desse elemento.
- 04) Ao emitir uma partícula alfa, o radionuclídeo de urânio 235 converte-se em um elemento com número atômico 90 e número de massa 231.
- 08) O poder de penetração das partículas alfa é maior do que o das partículas beta, que, por sua vez, é maior do que o das partículas gama.
- 16) A emissão de partículas alfa e beta altera a identidade inicial do átomo radioativo, enquanto a emissão de partículas gama não.

27. (Fgv 2014) Deverá entrar em funcionamento em 2017, em Iperó, no interior de São Paulo, o Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), que será destinado à produção de radioisótopos para radiofármacos e também para produção de fontes radioativas usadas pelo Brasil em larga escala nas áreas industrial e de pesquisas. Um exemplo da aplicação tecnológica de radioisótopos são sensores contendo fonte de amerício-241, obtido como produto de fissão. Ele decai para o radioisótopo neptúnio-237 e emite um feixe de radiação. Fontes de amerício-241 são usadas como indicadores de nível em tanques e fornos mesmo em ambiente de intenso calor, como ocorre no interior dos alto fornos da Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA).

A produção de combustível para os reatores nucleares de fissão envolve o processo de transformação do composto sólido UO_2 ao composto gasoso UF_6 por meio das etapas:



(Adaptado de www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2012/02/reator-deve-garantir-autossuficiencia-brasileira-em-radiofarmacos-a-partir-de-2017 e H. Barcelos de Oliveira, Tese de Doutorado, IPEN/CNEN, 2009, in: www.pelicano.ipen.br)

Considerando o tipo de reator mencionado no texto, classifique cada uma das afirmações em V (verdadeira) ou F (falsa).

- () No processo de fissão nuclear, o núcleo original quebra-se em dois ou mais núcleos menores, e uma grande quantidade de energia é liberada.
 () Os núcleos que podem sofrer fissão são denominados fissionáveis, e entre eles estão isótopos de urânio.
 () No reator de fissão, ocorre uma reação em cadeia sustentada por prótons produzidos na quebra do isótopo fissionável.

Assinale a classificação correta, de cima para baixo.

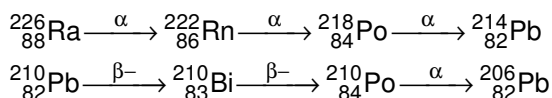
- a) F – F – V. b) F – V – V. c) F – V – F. d) V – V – F. e) V – F – V.

28. (Ufg 2013) 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) $2,1 \times 10^{17}$ e 28.
 e) $2,1 \times 10^{15}$ e 28.

29. (Ufpr 2012) Em 2011 celebramos o Ano Internacional da Química. Além disso, 2011 é também o ano do centenário do recebimento do Prêmio Nobel de Química por Marie Curie, que foi a primeira cientista a receber dois Prêmios Nobel, o primeiro em 1903, em Física, devido às suas contribuições para as pesquisas em radioatividade, e o segundo em 1911, pela descoberta dos elementos rádio e polônio. O polônio não possui isótopos estáveis, todos são radioativos, dos quais apenas o ^{210}Po ocorre naturalmente, sendo gerado por meio da série de decaimento do rádio. A seguir são ilustrados dois trechos da série de decaimento do rádio:



$$t_{1/2} = 138,38 \text{ dias}$$

Com base nas informações fornecidas, considere as seguintes afirmativas:

1. A partícula α possui número de massa igual a 4.
2. Para converter ^{214}Pb em ^{210}Pb , conectando os dois trechos da série, basta a emissão de uma partícula α .
3. Uma amostra de ^{210}Po será totalmente convertida em ^{206}Pb após 276,76 dias.
4. No decaimento β^- , o número de massa é conservado, pois um nêutron é convertido em um próton.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.

30. (Ufg 2012) A datação arqueológica consiste na quantificação do carbono-14 ($^{14}\text{C}_6$), um isótopo radioativo do carbono, em um determinado corpo ou objeto em estudo. O $^{14}\text{C}_6$ é formado quando um nêutron proveniente dos raios cósmicos é capturado por um átomo de nitrogênio ($^{14}\text{N}_7$), expelindo um próton. O $^{14}\text{C}_6$ decai espontaneamente para $^{14}\text{N}_7$ com o tempo de meia-vida superior a 5.000 anos. Nesse processo de decaimento radioativo ocorre a emissão de:

- a) partículas alfa
- b) partículas beta
- c) partículas gama
- d) prótons
- e) nêutrons

31. (Unifesp 2012) 2011 é o Ano Internacional da Química; neste ano, comemoram-se também os 100 anos do recebimento do Prêmio Nobel de Química por Marie Curie, pela descoberta dos elementos químicos rádio e polônio. Ela os obteve purificando enormes quantidades de minério de urânio, pois esses elementos estão presentes na cadeia de decaimento do urânio-238. Vários radionuclídeos dessa cadeia emitem partículas alfa ($^4_2\alpha$) ou beta negativa (β^-).

- a) O Po-210 decai por emissão alfa com meia-vida aproximada de 140 dias, gerando um elemento estável. Uma amostra de Po-210 de altíssima pureza foi preparada, guardada e isolada por 280 dias. Após esse período, quais elementos químicos estarão presentes na amostra e em que proporção, em número de átomos?
- b) Qual o número de partículas alfa e o número de partículas beta negativa que são emitidas na cadeia de decaimento que leva de um radionuclídeo de Ra-226 até um radionuclídeo de Po-210? Explique.

32. (Ufpr 2012) A datação de objetos pode se basear em diversos métodos, sendo o método por radioisótopos, em especial carbono-14, um dos mais conhecidos e empregados para artefatos arqueológicos. Em estudos sobre o histórico de contaminação ambiental, que datam desde a Revolução Industrial, o radionuclídeo natural ^{210}Pb tem sido utilizado para se estimar a data de deposição de sedimentos contaminados em lagos e estuários. O ^{210}Pb possui tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) de 22,5 anos e é mais adequado para datação de eventos recentes que o ^{14}C , cujo $t_{1/2} = 5.730$ anos. Acerca desse assunto:

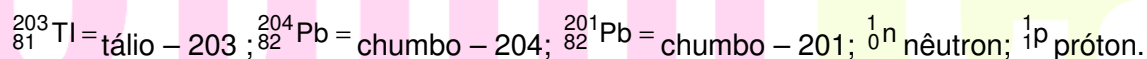
- a) Explique o que é tempo de meia-vida ($t_{1/2}$).
- b) Considerando que o sedimento a ter sua data estimada apresenta atividade de ^{210}Pb equivalente a 12,5% da atividade no momento da deposição ($t = 0$), qual a idade do sedimento?

33. (Ufscar 2010) O uso de isótopos radioativos, em Medicina, tem aumentado muito nos últimos anos, sendo o tecnécio-99 o mais usado em clínicas e hospitais brasileiros. O principal fornecedor desse isótopo é o Canadá, e problemas técnicos recentes em seus reatores resultaram em falta desse material no Brasil.

Uma proposta alternativa para solucionar o problema no país foi substituir o tecnécio-99 pelo tálio-201. O tálio-201 pode ser produzido a partir do tálio-203, bombardeado por próton (${}^1_1\text{p}$) acelerado em acelerador de partículas. O tálio-203 incorpora o próton acelerado e rapidamente se desintegra, formando chumbo-201 e emitindo nêutrons no processo. Posteriormente, o chumbo-201 sofre nova desintegração, formando ${}^{201}\text{Tl}$, um isótopo com meia-vida de 73 horas.

Pede-se:

- a) Escreva a equação balanceada, que representa a reação nuclear para a produção de ${}^{201}\text{Pb}$, a partir do bombardeamento do ${}^{203}\text{Tl}$ com prótons, segundo o processo descrito no enunciado dessa questão.
 b) Considerando que na amostra inicial de radiofármaco contendo ${}^{201}\text{Tl}$ tem uma atividade radioativa inicial igual a A_0 , e que pode ser utilizada em exames médicos até que sua atividade se reduza a $A_0/4$, calcule o período de tempo, expresso em horas, durante o qual essa amostra pode ser utilizada para a realização de exames médicos.

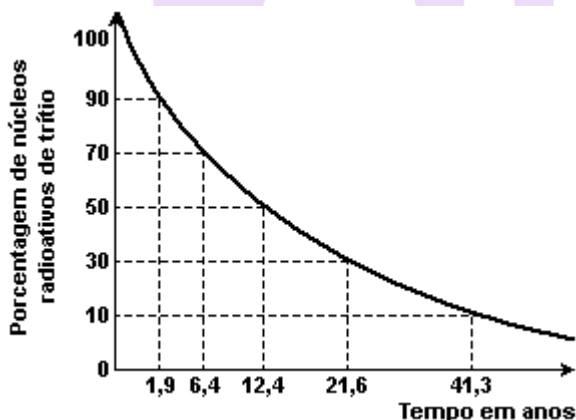


34. (Uerj 2008) Recentemente, a imprensa noticiou o caso do envenenamento por polônio-210 de um ex-agente secreto soviético. Sabe-se, em relação a esse isótopo, que:

- ao se desintegrar, emite uma partícula alfa;
- em 420 dias, uma amostra de 200 mg decai para 25 mg;
- o isótopo formado nesse decaimento forma um íon divalente.

Admita que o sulfato desse íon divalente tenha sido submetido, em solução aquosa, ao processo de eletrólise com eletrodos inertes. Calcule o tempo de meia-vida do polônio-210 e escreva a equação global que representa o processo eletrolítico descrito.

35. (Ufg 2007) A datação de lençóis freáticos pode ser realizada com base na relação entre a quantidade de hélio triogênico ${}^3\text{He}$, decorrente do decaimento radioativo do trítio ${}^3\text{H}$, na amostra de água. De modo simplificado, essa datação pode ser determinada pelo produto entre o tempo de meia-vida do trítio e a razão entre as quantidades de hélio triogênico e trítio, multiplicados por 0,7. O gráfico do decaimento do número de núcleos radioativos de trítio é mostrado adiante.



Tendo em vista essas informações, calcule a idade de uma amostra de água retirada de um lençol freático, cuja concentração de hélio triogênico é três vezes maior que a quantidade de trítio.