Exercícios sobre Radioatividade

Respostas no final!

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES.
(Puccamp) Os radioisótopos, apesar de temidos pela população que os associa a acidentes nucleares e danos ambientais, exercem importante papel na sociedade atual. São hoje praticamente indispensáveis à medicina, engenharia, indústria, hidrologia, antropologia e à pesquisa acadêmica em diversas áreas do conhecimento, seja por atuarem como traçadores radioativos, ou como fontes de radiações.

1. Carbono - 11 é utilizado na medicina para diagnóstico por imagem. Amostras de compostos contendo carbono - 11 são injetadas no paciente obtendo-se a imagem desejada após decorridos cinco "meias-vidas" do radiosótopo. Neste caso, a porcentagem da massa de carbono -11, da amostra, que ainda não se desintegrou é
a) 1,1%
b) 3,1%
c) 12%
d) 50%
e) 75%

2. Urânio - 238, espontaneamente emite partículas α; o fragmento restante, para cada partícula emitida, tem número atômico 90. Sendo assim, o número de massa do fragmento produzido é igual a
a) 237
b) 236
c) 235
d) 234
e) 233

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO
(Uel) Um medicamento polivitamínico e polimineral traz a seguinte informação técnica em sua bula: "Este medicamento consiste na associação do acetato de tocoferol (vitamina E), ácido ascórbico (vitamina C) e os oligoelementos zinco, selênio, cobre e magnésio. Estas substâncias encontram-se numa formulação adequada para atuar sobre os radicais livres. O efeito antioxidante do medicamento fortalece o sistema imunológico e combate o processo de envelhecimento."

3. O selênio 75 (Se-75), o fósforo 32 (P-32) e o ferro 59 (Fe-59) são exemplos de radioisótopos que podem ser empregados na medicina nuclear tanto com o propósito de diagnóstico como de terapia. Uma amostra radioativa com massa igual a 10,0 g é uma mistura desses três radioisótopos. Os tempos de meia vida do Se-75, P-32 e Fe-59 são, respectivamente, 120 dias, 15 dias e 45 dias. Após 90 dias, restam na amostra radioativa 0,025 g de P-32 e 0,700 g de Fe-59.

Assinale a alternativa que indica, corretamente, a composição percentual de cada radioisótopo na amostra radioativa original.

a) % Se-75: 61,0; % P-32: 20,0; % Fe-59:19,0
b) % Se-75: 53,0; % P-32:10,0; % Fe-59: 37,0
c) % Se-75: 56,0; % P-32: 6,0; % Fe-59: 28,0
d) % Se-75: 71,0; % P-32:10,0; % Fe-59:19,0
e) % Se-75: 53,0; % P-32: 5,00; % Fe-59: 42,0

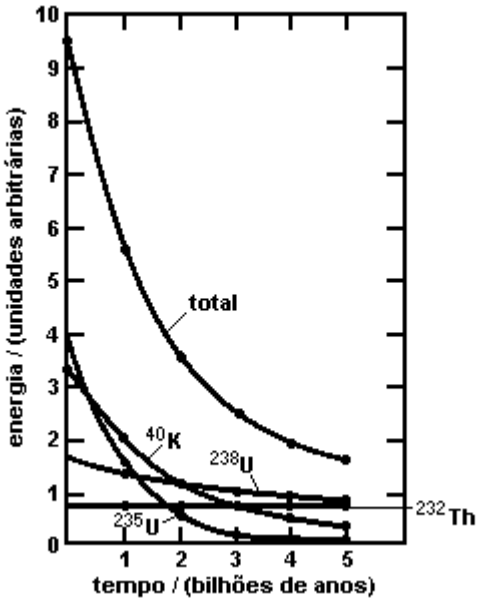
Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES.
(Unicamp) Vivemos em uma época notável. Os avanços da ciência e da tecnologia nos possibilitam entender melhor o planeta em que vivemos. Contudo, apesar dos volumosos investimentos e do enorme esforço em pesquisa, a Terra ainda permanece misteriosa. O entendimento desse sistema multifacetado, físico-químico-biológico, que se modifica ao longo do tempo, pode ser comparado a um enorme quebra-cabeças. Para entendê-lo, é necessário conhecer suas partes e associá-las. Desde fenômenos inorgânicos até os intrincados e sutis processos biológicos, o nosso desconhecimento ainda é enorme. Há muito o que aprender. Há muito trabalho a fazer. Nesta prova, vamos fazer um pequeno ensaio na direção do entendimento do nosso planeta, a Terra, da qual depende a nossa vida.

4. A matéria orgânica viva contém uma relação $^{14}C/^{12}C$ constante. Com a morte do ser vivo, essa razão vai se alterando exponencialmente com o tempo, apresentando uma meia-vida de 5600 anos.
Constatou-se que um riacho, onde ocorreu uma grande mortandade de peixes, apresentava uma quantidade anômala de substâncias orgânicas. Uma amostra da água foi retirada para análise. Estudando-se os resultados analíticos referentes à relação $^{14}C/^{12}C$, concluiu-se que a poluição estava sendo provocada por uma indústria petroquímica e não pela decomposição natural de animais ou plantas que tivessem morrido recentemente.
a) Como foi possível, com a determinação da relação $^{14}C/^{12}C$, afirmar com segurança que o problema tinha se originado na indústria petroquímica?
b) Descreva, em poucas palavras, duas formas pelas quais a presença dessa matéria orgânica poderia ter provocado a mortandade de peixes.

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

5. (UNICAMP) Existem várias hipóteses quanto à origem da Terra e sobre os acontecimentos que geraram as condições físico-químico-biológicas dos dias de hoje. Acredita-se que o nosso planeta tenha se formado há cerca de 4550 milhões de anos. Um dos estágios, logo no início, deve ter sido o seu aquecimento, principalmente pela radioatividade. A figura mostra a produção de energia a partir de espécies radioativas e suas abundâncias conhecidas na Terra.



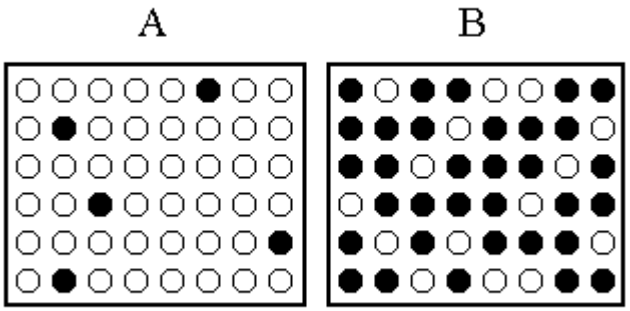
a) Quantas vezes a produção de energia radiogênica (radioativa) era maior na época inicial de formação da Terra, em relação aos dias atuais?
b) Quais foram os dois principais elementos responsáveis pela produção de energia radiogênica na época inicial de formação da Terra?
c) E nos dias de hoje, quais são os dois principais elementos responsáveis pela produção dessa energia?

6. Qual átomo tem um núcleo mais fácil de arrebentar: o de Hélio com 4 partículas ou de Urânio com 238?

7. Qual a origem do nome radioativo?

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

8. Nas figuras a seguir os círculos brancos representam átomos radioativos e os círculos hachurados representam átomos estáveis, isto é, não radioativos.
Se um átomo radioativo explodir, em qual das situações A ou B será mais provável ocorrer uma reação em cadeia? Explique.



Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

9. (Ufpr) No século passado, havia grande expectativa com relação à utilização dos fenômenos nucleares para a geração de energia. Entretanto, problemas relacionados com a segurança das usinas nucleares e com o tratamento e destinação dos resíduos radioativos foram, e ainda são, motivos de grande preocupação. Para um campo da ciência, contudo, a utilização desses fenômenos mostrou-se promissora e está em pleno desenvolvimento: a aplicação de radioisótopos em diversas áreas da medicina. O Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), em São Paulo, vem se destacando na produção de radiofármacos, medicamentos que conduzem radioisótopos contidos em sua estrututa a partes específicas do organismo.

A seguir estão descritas algumas características de dois radioisótopos sintetizados pelo IPEN.

Tecnécio-99 metaestável. Decai emitindo radiação gama (g), que permite boa visualização da atividade do cérebro e das glândulas salivares e tireóide, possibilitando também diagnósticos de câncer, lesões e obstruções por coágulos sangüíneos. Sua meia-vida é de aproximadamente 6 horas, e por isso é produzido nas proximidades dos locais de utilização a partir de um isótopo radioativo do molibdênio, cuja meia-vida aproximada é de 47 horas. As equações nucleares a seguir representam os processos descritos acima.

$_{42}Mo \longrightarrow {}^{99}Tc^* + \beta^-$ $\qquad$ ${}^{99}Tc^* \longrightarrow {}^{99}Tc^* + \gamma$

O asterisco representa um estado metaestável (de maior energia) do tecnécio: com a emissão da radiação gama, o isótopo passa para um estado de menor energia e maior estabilidade.

Flúor-18. É utilizado na tomografia por emissão de prótons (PET, sigla em inglês), que permite obter imagens relacionadas ao metabolismo de vários órgãos. Sua meia-vida é de aproximadamente 2 horas, o que também restringe sua aplicação a áreas próximas de sua fonte de produção. Seu decaimento é representado pela equação nuclear:

$$_9F \longrightarrow X + e^+$$

onde e^+ representa um pósitron, e X, o outro produto do decaimento. Um pósitron tem as mesmas características de um elétron, exceto por sua carga elétrica ser positiva: é o antielétron. O pósitron interage com um elétron do organismo, ocorrendo a aniquilação de ambos e a produção de radiação gama: $e^+ + e- \longrightarrow \gamma$. Quando um átomo emite um pósitron, um dos seus prótons transforma-se em um nêutron.

Com relação ao conteúdo de química do texto acima, é correto afirmar:
(01) O núcleo do tecnécio contém 43 prótons, e o do molibdênio, 99 nêutrons.
(02) As partículas beta são constituídas por elétrons e, assim como os pósitrons, são emitidas pelo núcleo atômico.
(04) A configuração eletrônica da camada de valência do átomo neutro do flúor, no estado fundamental, é $2s^2\ 2p^5$, o que o caracteriza como um halogênio.
(08) O número atômico de X é 8.
(16) A intensidade da radiação produzida pelo flúor-18 reduz-se à metade em aproximadamente 1 hora.

Soma ( )

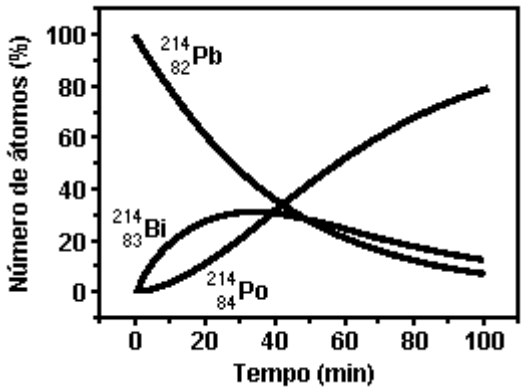
Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

10. (Fuvest) Um contraste radiológico, suspeito de causar a morte de pelo menos 21 pessoas, tem como principal IMPUREZA TÓXICA um sal que, no estômago, reage liberando dióxido de carbono e um íon tóxico (Me^{2+}). Me é um metal que pertence ao grupo dos alcalinoterrosos, tais como Ca, Ba e Ra, cujos números atômicos são, respectivamente, 20, 56 e 88. Isótopos desse metal Me são produzidos no bombardeio do urânio-235 com nêutrons lentos:

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \longrightarrow ^{142}Me + ^{}_{36}Kr + 3\ ^{1}_{0}n$$

Assim sendo, a impureza tóxica deve ser
a) cianeto de bário.
b) cianeto de cálcio.
c) carbonato de rádio.
d) carbonato de bário.
e) carbonato de cálcio.

11. (Ita) O $^{214}_{82}Pb$ desintegra-se por emissão de partículas Beta, transformando-se em $^{214}_{83}Bi$ que, por sua vez, se desintegra também por emissão de partículas Beta, transformando-se em $^{214}_{84}Po$. A figura a seguir mostra como varia, com o tempo, o número de átomos, em porcentagem de partículas, envolvidos nestes processos de desintegração. Admita ln 2 = 0,69. Considere que, para estes processos, sejam feitas as seguintes afirmações:



I. O tempo de meia-vida do chumbo é de aproximadamente 27 min.
II. A constante de velocidade da desintegração do chumbo é de aproximadamente 3×10^{-2} min^{-1}.
III. A velocidade de formação de polônio é igual à velocidade de desintegração do bismuto.
IV. O tempo de meia-vida do bismuto é maior que o do chumbo.
V. A constante de velocidade de decaimento do bismuto é de aproximadamente 1×10^{-2} min^{-1}.

Das afirmações acima, estão corretas
a) apenas I, II e III.
b) apenas I e IV.
c) apenas II, III e V.
d) apenas III e IV.
e) apenas IV e V.

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

12. (Unesp) Medidas de radioatividade de uma amostra de tecido vegetal encontrado nas proximidades do Vale dos Reis, no Egito, revelaram que o teor em carbono 14 (a relação $^{14}C/^{12}C$) era correspondente a 25% do valor encontrado para um vegetal vivo. Sabendo que a meia-vida do carbono 14 é 5730 anos, conclui-se que o tecido fossilizado encontrado não pode ter pertencido a uma planta que viveu durante o antigo império egípcio - há cerca de 6000 anos -, pois:

a) a meia-vida do carbono 14 é cerca de 1000 anos menor do que os 6000 anos do império egípcio.

b) para que fosse alcançada esta relação $^{14}C/^{12}C$ no tecido vegetal, seriam necessários, apenas, cerca de 3000 anos.

c) a relação $^{14}C/^{12}C$ de 25%, em comparação com a de um tecido vegetal vivo, corresponde à passagem de, aproximadamente, 1500 anos.

d) ele pertenceu a um vegetal que morreu há cerca de 11500 anos.

e) ele é relativamente recente, tendo pertencido a uma planta que viveu há apenas 240 anos, aproximadamente.

13. (Unesp) O iodo 131 ($^{131}_{53}I$) ainda é muito utilizado como traçador radioativo para exames da glândula tireóide. Entretanto, nos últimos anos vem sendo substituído pelo iodo 123 ($^{123}_{53}I$), tão eficiente quanto o iodo 131 para essa finalidade, e que passou a ser produzido no Brasil pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN. A substituição pelo $^{123}_{53}I$ traz vantagens para os pacientes e para o meio ambiente, pois a radiação γ produzida é de menor energia, não há emissão de partículas β e a meia-vida é menor. Sabe-se que a partícula β corresponde a um elétron ($^{0}_{-1}e$), que a radiação γ é um tipo de radiação eletromagnética - como o é a luz - e que os processos ocorrem de acordo com as informações apresentadas nos esquemas a seguir.

$^{131}_{53}I \longrightarrow {}^{y}_{x}Xe + \beta + \gamma$ com $E\beta = 0{,}61$ MeV,
$E\gamma = 364$ keV e t1/2 = 8 dias.
$^{123}_{53}I \longrightarrow {}^{123}_{53}I + \gamma$ com $E\gamma = 159$ keV e t1/2 = 1/2 dia.

a) Determine o número de prótons e de nêutrons existentes em cada átomo de iodo 131 e em cada átomo de xenônio produzido.

b) Sabendo que as técnicas empregadas nesse tipo de exame se baseiam na medida da quantidade de radiação emitida em um determinado intervalo de tempo, explique por que são necessárias menores quantidades de átomos do isótopo radioativo quando se utiliza $^{123}_{53}I$ em substituição ao $^{123}_{53}I$.

14. (Unirio) Vestígios de uma criatura jurássica foram encontrados às margens do Lago Ness (Escócia), fazendo os mais entusiasmados anunciarem a confirmação da existência do lendário monstro que, reza a lenda, vivia nas profundezas daquele lago. Mas os cientistas já asseguraram que o fóssil é de um dinossauro que viveu há 150 milhões de anos, época em que o lago não existia, pois foi formado depois da última era glacial, há 12 mil anos. O Globo, 2003.

As determinações científicas para o fato foram possíveis graças à técnica experimental denominada:

a) difração de raios X

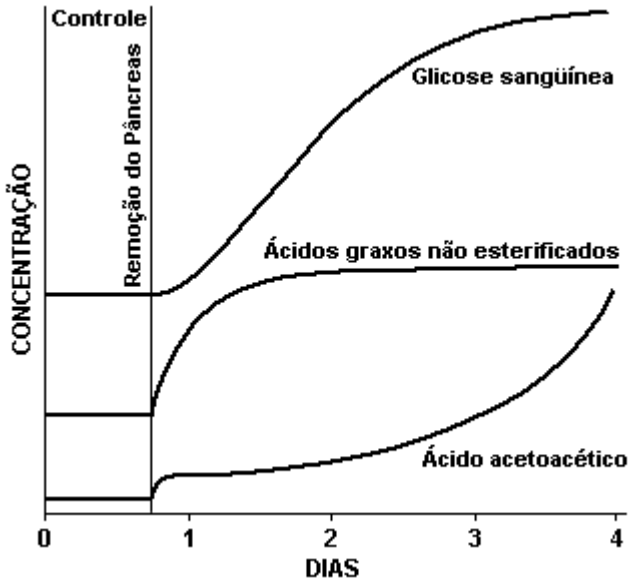
b) titulação ácido-base

c) datação por ^{14}C

d) calorimetria

e) ensaios de chama

15. (Cesgranrio) O diagnóstico de doenças pancreáticas pode ser realizado através da varredura do pâncreas, utilizando-se um dos isótopos do elemento químico selênio, cuja meia-vida é igual a 120 dias. A remoção experimental (pancreatectomia) desse órgão conduz também à redução súbita da insulina no organismo, cujo efeito sobre as concentrações sangüíneas de glicose, ácidos graxos e ácido acetoacético é mostrado no gráfico a seguir.



Fonte: GUYTON. Fisiologia Médica. Ed. Guanabara Koogan.

Na falta de insulina, os ácidos graxos são convertidos, no fígado, em ácido acetoacético, o qual é transportado pelo sangue às células dos tecidos periféricos, onde é convertido em acetil e entra nas reações do Ciclo de Krebs.
a) Tendo como referência o gráfico e o texto acima, explique a relação entre a perda súbita de insulina e as concentrações sangüíneas de glicose e ácido acetoacético.
b) Considerando-se, conforme o texto, a meia-vida do selênio, qual a massa residual de uma amostra contendo 10 g de seu isótopo 75, após um intervalo de 360 dias?

16. (Uerj) Na datação de rochas pode-se empregar a técnica do potássio-40. A conversão deste isótopo em argônio-40, por captura de elétron, tem meia-vida de $1,28 \times 10^9$ anos e é representada pela seguinte equação:

$$^{40}K_{19} + {}^{0}e_{-1} \longrightarrow {}^{40}Ar_{18}$$

a) Estime a idade, em anos, de uma amostra de rocha cuja razão entre os números de isótopos de argônio-40 e potássio-40 seja igual a 7. Assuma que todo o argônio presente na rocha foi produzido a partir do potássio-40.
b) Existe uma outra forma de decaimento do potássio-40, que consiste na emissão de uma partícula beta. Escreva a equação química que representa esta emissão.

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

17. (Uerj) Nas estrelas, ocorre uma série de reações de fusão nuclear que produzem elementos químicos. Uma dessas séries produz o isótopo do carbono utilizado como referência das massas atômicas da tabela periódica moderna.
O isótopo que sofre fusão com o ^{4}He para produzir o isótopo de carbono é simbolizado por:
Dados: B (Z = 5); C (Z = 6); Li (Z = 3); Be (Z = 4).
a) ^{7}B
b) ^{8}C
c) ^{7}Li
d) ^{8}Be

18. (Ufg) O quadro a seguir contém informações sobre radioisótopos e suas aplicações.

RADIOISÓTOPO	EQUAÇÃO DE DECAIMENTO	MEIA-VIDA	APLICAÇÃO
flúor-18	$^{18}_{9}F \rightarrow ^{18}_{8}O + 2\gamma$	110 min	tomografia por emissão de pósitrons
cobalto-60	$^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{27}Co + \gamma$	5,26 anos	esterilização de alimentos

Interpretando as informações do quadro, pode-se afirmar:

I. O consumo de alimentos contaminados com radiação γ oferece riscos a saíde, pois o cobalto-60 apresenta meia-vida longa.
II. O flúor-18 é utilizado na tomografia de emissão de pósitrons porque sua permanência no organismo é breve.
III. O cobalto-60, por ser emissor de radiação γ, é utilizado em tomografia por emissão de pósitrons.

São corretas as afirmações:
a) I, apenas.
b) II, apenas.
c) III, apenas.
d) I e II.
e) II e III.

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

19. (Ufrj) Em sua 42 Assembléia Geral, realizada em 2003, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) oficializou o nome Darmstádio, com símbolo Ds, para o elemento químico resultante da fusão nuclear de isótopos de níquel de número de massa 62 com isótopos de chumbo de número de massa 208, havendo a liberação de1 nêutron, conforme a reação nuclear a seguir.

$$_{28}Ni^{62} + {}_{82}Pb^{208} \longrightarrow {}_{110}Ds^{A} + {}_{0}n^{1}$$

a) Determine a posição que o Darmstádio ocupará na Tabela Periódica e calcule seu número de massa (A).
b) Os átomos de Darmstádio são extremamente instáveis e decaem até o Nobélio através da emissão de partículas α.
Determine o número de partículas α emitidas e os elementos gerados durante o processo de decaimento radioativo do Darmstádio até o Nobélio. (Dados extraídos da tabela periódica, números atômicos (Z): Nobélio (No) = 102; Laurêncio (Lr) = 103; Rutherfórdio (Rf) = 104; Dúbnio (Db) = 105; Seabórgio (Sg) = 106; Bóhrio (Bh) = 107; Hássio (Hs) = 108 e Metinério (Mt) = 109).

20. (Ufrj)

Estima-se que, no Brasil, a quantidade de alimentos desperdiçados seria suficiente para alimentar 35 milhões de pessoas. Uma das maneiras de diminuir esse desperdício é melhorar a conservação dos alimentos. Um dos métodos disponíveis para tal fim é submeter os alimentos a radiações ionizantes, reduzindo, assim, a população de microorganismos responsáveis por sua degradação.
Uma das tecnologias existentes emprega o isótopo de número de massa 60 do Cobalto como fonte radioativa. Esse isótopo decai pela emissão de raios gama e de uma partícula β e é produzido pelo bombardeamento de átomos de Cobalto de número de massa 59 com nêutrons.
(Dados: Co (Z = 27); Ni (Z = 28)).

a) Escreva a reação de produção do Cobalto-60 a partir do Cobalto-59 e a reação de decaimento radioativo do Cobalto-60.

b) Um aparelho utilizado na irradiação de alimentos emprega uma fonte que contém, inicialmente, 100 gramas de Cobalto-60.
Admitindo que o tempo de meia-vida do Cobalto-60 seja de cinco anos, calcule a massa desse isótopo presente após quinze anos de utilização do aparelho.

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

21. (Ufrrj) Um elemento radioativo M emite, sucessivamente, sete partículas alfa (α) e 4 partículas beta (β), transformando-se no elemento $_{83}Bi^{209}$.
Pergunta-se:
a) Quais são os números atômicos e de massa do elemento M?
b) Qual o nome desse elemento? (Consulte a tabela periódica).

22. (Ufrrj) Na série radioativa natural, que começa no $_{92}U^{238}$ e termina no $_{82}Pb^{206}$, estável, são emitidas partículas alfa (α) e beta (β). As quantidades de partículas emitidas na série são:
a) 6 α e 6 β.
b) 8 α e 6 β.
c) 8 α e 8 β.
d) 9 α e 8 β.
e) 9 α e 9 β.

23. (Ufscar) Uma das aplicações nobres da energia nuclear é a síntese de radioisótopos que são aplicados na medicina, no diagnóstico e tratamento de doenças. O Brasil é um país que se destaca na pesquisa e fabricação de radioisótopos. O fósforo-32 é utilizado na medicina nuclear para tratamento de problemas vasculares. No decaimento deste radioisótopo, é formado enxofre-32, ocorrendo emissão de
a) partículas alfa.
b) partículas beta.
c) raios gama.
d) nêutrons.
e) raios X.

24. (Fuvest) Utilizando um pulso de laser*, dirigido contra um anteparo de ouro, cientistas britânicos conseguiram gerar radiação gama suficientemente energética para, atuando sobre um certo número de núcleos de iodo-129, transmutá-los em iodo-128, por liberação de nêutrons. A partir de 38,7 g de iodo-129, cada pulso produziu cerca de 3 milhões de núcleos de iodo-128. Para que todos os núcleos de iodo-129 dessa amostra pudessem ser transmutados, seriam necessários x pulsos, em que x é
a) 1×10^3
b) 2×10^4
c) 3×10^{12}
d) 6×10^{16}
e) 9×10^{18}
Dado: constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23} mol^{-1}$.* laser = fonte de luz intensa

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

25. (Pucpr) Os raios invisíveis

Em 1898, Marie Curie (1867-1934) era uma jovem cientista polonesa de 31 anos radicada em Paris. Após o nascimento de sua primeira filha, Irene, em setembro de 1897, ela havia acabado de retornar suas pesquisas para a produção de uma tese de doutorado.

Em comum acordo com seu marido Pierre Curie (1859-1906), ela decidiu estudar um fenômeno por ela mesma denominado radiatividade. Analisando se esse fenômeno - a emissão espontânea de raios capazes de impressionar filmes fotográficos e tornar o ar condutor de eletricidade - era ou não uma prerrogativa do urânio, Marie Curie acabou por descobrir em julho de 1898 os elementos químicos rádio e polônio.

Por algum motivo, os átomos de rádio e polônio têm tendência a emitir raios invisíveis, sendo esta uma propriedade de determinados átomos. Na tentativa de compreender esse motivo, a ciência acabou por redescobrir o átomo.

O átomo redescoberto foi dividido em prótons, nêutrons, elétrons, neutrinos, enfim, nas chamadas partículas subatômicas. Com isso, teve início a era de física nuclear.

("Folha de S. Paulo", 22 de novembro de 1998,p.13).

Relacionado ao texto e seus conhecimentos sobre radiatividade, assinale a afirmação correta.

a) O contato Geiger é um aparelho usado para medir o nível de pressão.

b) Para completar a reação nuclear: ${}_{13}Al^{27} + x \longrightarrow {}_{12}Mg^{24} + {}_{2}He^{4}$ x deve ser uma partícula beta.

c) O ${}_{88}Ra^{225}$ ao transformar-se em actínio, Z = 89 e A = 225, emite uma partícula alfa.

d) O elemento químico rádio apresenta Z = 88 e A = 225, logo pertence à família dos metais alcalinos terrosos e apresenta 7 camadas eletrônicas.

e) O polônio, usado na experiência de Rutherford, emite espontaneamente nêutrons do núcleo.

26. (Uerj) No tratamento de tumores cancerígenos, recomenda-se a radioterapia, que consiste em tratar a área atingida pelo câncer com a radiação emitida pelo cobalto-60. Esse isótopo tem sua meia-vida igual a 5,25 anos e se desintegra espontaneamente, emitindo partículas beta e produzindo níquel-60 estável.

Uma amostra radioativa de massa 200 g, constituída por 95% de cobalto-59 e 5% de cobalto-60, foi colocada em um aparelho radioterápico.

a) Sabendo que o cobalto-59 é estável, determine a relação entre a massa de níquel-60 produzida e a massa de cobalto-60 restante, após 21 anos.

b) Comparando os raios do cobalto metálico e do íon de cobalto III, cite o que apresenta menor tamanho e o elétron diferenciador da espécie iônica cobalto III.

27. (Uff) Marie Curie nasceu em Varsóvia, capital da Polônia, em 1867, com o nome de Maria Sklodowska. Em 1891, mudou-se para a França e, quatro anos depois casou-se com o químico Pierre Curie. Estimulada pela descoberta dos raios X, feita por Roentgen, e das radiações do urânio por Becquerel, Marie Curie iniciou trabalhos de pesquisa que a levariam a identificar três diferentes tipos de emissões radiativas, mais tarde chamadas de alfa, beta e gama. Foi ela também que criou o termo radiatividade. Recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1906 e em 1911 o Prêmio Nobel de Química. No final da vida, dedicou-se a supervisionar o Instituto do Rádio para estudos e trabalhos com radiatividade, sediado em Paris. Faleceu em 1934 devido à leucemia, adquirida pela excessiva exposição à radiatividade.

Assinale, dentre as opções abaixo, aquela que apresenta os símbolos das emissões radiativas, por ela descobertas:

a) ${}_{-1}\alpha^{0}$; ${}_{2}\beta^{4}$; ${}_{0}\gamma^{0}$

b) ${}_{2}\alpha^{4}$; ${}_{0}\beta^{0}$; ${}_{-1}\gamma^{0}$

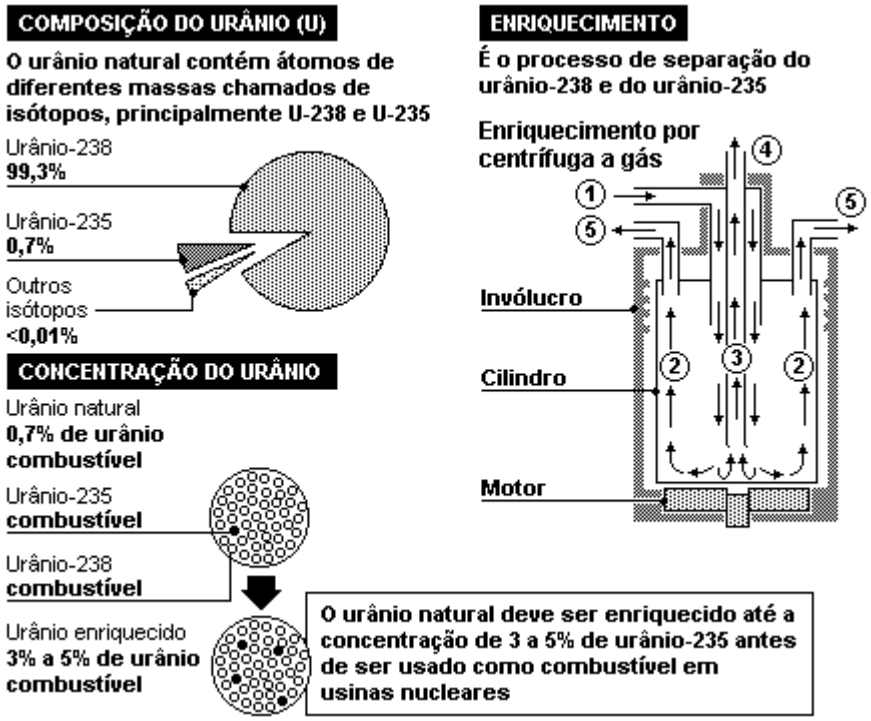
c) ${}_{2}\alpha^{4}$; ${}_{-1}\beta^{0}$; ${}_{0}\gamma^{0}$

d) ${}_{2}\alpha^{4}$; ${}_{-1}\beta^{0}$; ${}_{-1}\gamma^{0}$

e) ${}_{-1}\alpha^{0}$; ${}_{-1}\beta^{0}$; ${}_{0}\gamma^{0}$

28. (Ufg) Leia as informações contidas no quadro, a seguir:

Confira como funciona uma das etapas exigidas para a fabricação da bomba atômica e centro da polêmica Brasil-EUA



Estágios da separação do U-238 e do U-235

1) O gás hexafluoreto de urânio alimenta o cilindro e o faz girar em altas velocidades.
2) Moléculas pesadas de U-238 são expulsas do cilindro.
3) Moléculas mais leves de U235 se concentram no centro do cilindro.
4) O gás levemente enriquecido de U-235 alimenta o próximo estágio.
5) O gás levemente esgotado de U-235 realimenta o estágio inicial.

Fonte: Comissão Reguladora de Energia Nuclear dos EUA.

"O POPULAR", Goiânia, 23 de out. 2004, p.23. [adaptado].

a) Determine a massa atômica do urânio, na amostra natural e na amostra enriquecida a 5%. Considere apenas os isótopos 235 e 238.

b) Explique como, no "processo de separação", o urânio 238 é enriquecido em urânio 235.

29. (Ufmg) Em um acidente ocorrido em Goiânia, em 1987, o césio-137 ($^{137}_{55}C$, número de massa 137) contido em um aparelho de radiografia foi espalhado pela cidade, causando grandes danos à população.
Sabe-se que o $^{137}_{55}C$ sofre um processo de decaimento, em que é emitida radiação gama (γ) de alta energia e muito perigosa. Nesse processo, simplificadamente, um nêutron do núcleo do Cs transforma-se em um próton e um elétron.

Suponha que, ao final do decaimento, o próton e o elétron permanecem no átomo. Assim sendo, é CORRETO afirmar que o novo elemento químico formado é
a) $^{137}_{56}Ba$.
b) $^{136}_{54}Xe$
c) $^{136}_{55}Cs$
d) $^{138}_{57}La$

30. (Ufpe) Em um material radioativo emissor de partículas α, foi observado que, após 36 horas, a intensidade da emissão α estava reduzida a 50% do valor inicial, e a temperatura do material havia passado de 20 para 35 graus centígrados. Sabendo-se que o elemento emissor possui número de massa par, podemos afirmar que:

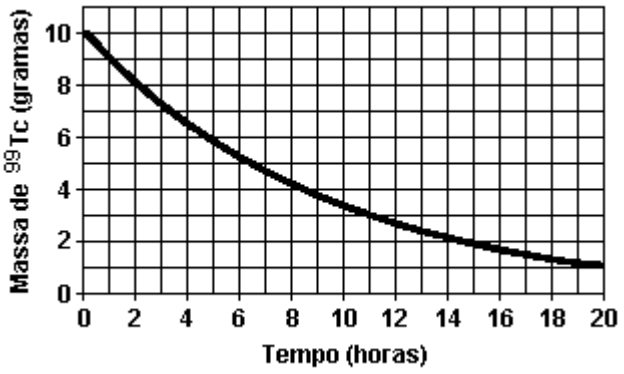
a) o tempo de meia vida do elemento radioativo é de 36/2, ou seja, 18 horas.
b) o tempo de meia vida é indeterminado, uma vez que a temperatura variou durante a medição.
c) o elemento emissor deve possuir número atômico par, uma vez que tanto o número de massa quanto o número atômico das partículas α são pares.
d) o elemento emissor deve possuir número atômico elevado; esta é uma característica dos elementos emissores de radiação α.
e) a emissão de partícula α, muito provavelmente, deve estar acompanhada de emissão β, uma vez que o tempo de meia vida é de somente algumas horas.

31. (Ufrrj) Um átomo $^{216}_{84}M$ emite uma partícula alfa, transformando-se num elemento R, que, por sua vez, emite duas partículas beta, transformado-se num elemento T, que emite uma partícula alfa, transformando-se no elemento D.

Sendo assim, podemos afirmar que
a) M e R são isóbaros.
b) M e T são isótonos.
c) R e D são isótopos.
d) M e D são isótopos.
e) R e T são isótonos.

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

32. (Unifesp) O decaimento do tecnécio-99, um isótopo radioativo empregado em diagnóstico médico, está representado no gráfico fornecido a seguir.



Uma amostra típica de tecnécio-99 usada em exames apresenta uma atividade radioativa inicial de 2×10^7 desintegrações por segundo. Usando as informações do gráfico, pode-se prever que essa amostra apresentará uma atividade de $2{,}5 \times 10^6$ desintegrações por segundo após, aproximadamente,

a) 3,5 horas.
b) 7 horas.
c) 10 horas.
d) 18 horas.
e) 24 horas.

33. (Fgv) Os irradiadores de alimentos representam hoje uma opção interessante na sua preservação. O alimento irradiado, ao contrário do que se imagina, não se torna radioativo, uma vez que a radiação que recebe é do tipo gama. A radiação é produzida pelo cobalto-60 (Z = 27), cujo núcleo decai emitindo uma partícula beta, de carga negativa, resultando no núcleo de certo elemento X. O elemento X é

a) Mn (Z = 25).
b) Fe (Z = 26).
c) Co (Z = 27).
d) Ni (Z = 28).
e) Cu (Z = 29).

34. (Unesp) A energia atômica é uma das alternativas ao uso do petróleo. O Brasil, além de possuir importantes reservas de uraninita (UO_2), domina a tecnologia do enriquecimento do urânio, necessária para aumentar o teor em urânio-235, o que permite seu uso em reatores.

Dadas as massas atômicas, em unidades de massa atômica:

$_{92}U^{235}$ = 235,04; $_{0}n^{1}$ = 1,01; $_{56}Ba^{142}$ = 141,92 e $_{36}Kr^{92}$ = 91,92, a constante de Avogadro, $N_A = 6 \times 10^{23}$ mol $^{-1}$ e considerando que a equação para uma das reações de fissão possíveis para um átomo de $_{92}U^{235}$ é

$_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{56}Ba^{142} + {}_{36}Kr^{92} + 2\ {}_{0}n^{1} + 3\times10^{-11}J$, é correto afirmar que:

a) a soma das massas dos reagentes é exatamente igual à soma das massas dos produtos.
b) a diferença de massa entre reagentes e produtos corresponde à energia consumida para que a reação de fissão nuclear ocorra.
c) 235,04 g de ^{235}U podem produzir uma energia igual a $1{,}8 \times 10^{10}$ kJ.
d) 235,04 g de ^{235}U podem produzir uma energia igual a $3 \times 10\text{-}^{11}$ J.
e) a energia liberada pela reação corresponde à da ligação química que se forma entre os átomos de ^{142}Ba e ^{92}Kr.

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

35. (Ufscar) O aumento no volume das exportações no Brasil, em 2004, tem sido apontado como um dos responsáveis pela retomada do crescimento econômico do país. O Brasil exporta muitos tipos de minérios, sendo que alguns apresentam radioatividade natural. Certos países compradores exigem um certificado apresentando os valores de atividade de átomos que emitem radiação gama. O potássio-40, radioisótopo natural, é um dos emissores dessa radiação. No decaimento radiativo do potássio-40, em geral, há a emissão de uma partícula beta negativa. Neste caso, resulta um elemento com número atômico igual a
a) 40.
b) 39.
c) 21.
d) 20.
e) 19.

36. (Uel) Por meio de estudos pormenorizados realizados por bioantropólogos mexicanos, constatou-se que as feições do fóssil humano mais antigo já encontrado no México eram muito parecidas com aborígines australianos. O fóssil em questão, com 12 mil anos, é o crânio conhecido como Mulher de Penón. A determinação da idade de um fóssil é baseada no decaimento radioativo do isótopo carbono-14, cujo tempo de meia vida é de aproximadamente 6000 anos.
A percentagem de carbono-14 encontrada atualmente no fóssil em relação àquela contida no momento da morte é aproximadamente igual a:
a) 25 %
b) 37 %
c) 50 %
d) 75 %
e) 90 %

37. (Puc-rio) Assinale a alternativa INCORRETA:
a) Os nitratos, fosfatos e sais contendo potássio são componentes essenciais de fertilizantes agrícolas.
b) O Rio de Janeiro possui grandes reservas de gás natural na bacia de Campos, sendo, o metano, um dos principais constituintes.
c) O CO_2, mesmo sendo um componente natural da atmosfera, é uma das principais substâncias causadoras do chamado "efeito estufa".
d) Um dos principais acidentes nucleares ocorridos no Brasil envolveu o radionuclídeo 'césio 137', assim chamado porque o seu tempo de meia-vida é de 137 anos.
e) Os catalisadores automotivos, hoje amplamente utilizados nos automóveis do ciclo Otto (motores a gasolina), promovem a transformação dos poluentes gerados na combustão, tais como o CO e óxidos de nitrogênio, em substâncias menos nocivas, como o CO_2 e o N_2.

38. (Pucpr) Um certo isótopo radioativo apresenta um período de semidesintegração de 5 horas. Partindo de uma massa inicial de 400 g, após quantas horas a mesma ficará reduzida a 6,125 g?
a) 5 horas
b) 25 horas
c) 15 horas
d) 30 horas
e) 10 horas

39. (Pucsp) O elemento rádio foi descoberto pelo casal Marie e Pierre Curie no final do século XIX. Seu nome foi conferido devido à intensa radioatividade do isótopo ^{226}Ra, que emite uma partícula, formando o ^{222}Rn com meia-vida de 1662 anos. Pertencente à família dos alcalinos-terrosos, o rádio apresenta comportamento químico semelhante ao elemento bário (Ba).

Considere que uma amostra contendo 0,001 mol do sal $^{226}RaCl_2$ apresenta taxa de desintegração t quando armazenada a 25°C e sob pressão de 1 atm. A respeito da taxa de desintegração de uma segunda amostra, também contendo 0,001 mol de ^{226}Ra, pode-se afirmar que será

a) igual a t, qualquer que seja a substância que contenha o rádio-226, ou as condições de pressão e temperatura em que se encontra.

b) significativamente menor que t se for mantida sob refrigeração abaixo de 50°C.

c) maior que t se o rádio estiver na forma do composto $RaSO_4$, um sal insolúvel em água.

d) menor que t se o rádio estiver na forma metálica ^{226}Ra, uma vez que a ligação metálica é menos radioativa do que a iônica.

e) menor que t se a amostra for armazenada sob pressão de 100 atm.

40. (Pucsp) O LIXO ATÔMICO

Um dos grandes problemas ambientais de nossa sociedade diz respeito ao destino final do lixo que produzimos. Orgânico ou inorgânico, sólido ou semi-sólido, proveniente de residências ou de indústrias, o lixo é resultado da atividade humana, muito embora também possa ser gerado a partir de fenômenos naturais que carregam e espalham porções de terra, areia, pó e folhas.
Várias ações têm sido propostas visando à redução, à reciclagem e à reutilização do lixo. Esses procedimentos, no entanto, não são aplicáveis a um tipo de lixo: o lixo radioativo, gerado pelos reatores nucleares das usinas atômicas.
O lixo radioativo representa um problema ambiental sério, de solução difícil e que exige alto investimento. Afinal, a radiação emitida por uma substância, concentrada e não controlada, é extremamente prejudicial à nossa saúde, pois danifica as células do organismo, causando diversos tipos de doenças, algumas incuráveis.
Uma substância radioativa é constituída por núcleos atômicos instáveis que emitem radiação para adquirir estabilidade. Essa instabilidade está relacionada à proporção entre o número de prótons e o de nêutrons, do qual dependem também as radiações emitidas. Uma delas é a radiação α (alfa), formada por partículas com dois prótons e dois nêutrons. Outro tipo de radiação, a radiação β (beta), é um elétron emitido em grande velocidade pelo núcleo do elemento radioativo.
Em muitos núcleos, a emissão de partículas α e β é seguida de emissão de energia em forma de uma onda eletromagnética denominada radiação γ (gama).

O QUE É MEIA-VIDA?
Com a passagem do tempo, a capacidade de emissão de radiação de uma amostra diminui. A meia-vida é uma medida da taxa dessa diminuição. Como o nome sugere, meia-vida é o tempo necessário para que uma amostra perca metade de sua radioatividade original. O isótopo radioativo rádio-226, por exemplo, tem uma meia vida de 1620 anos. Assim, se considerarmos uma massa inicial de rádio-226, passados 1620 anos, metade dessa massa não será mais rádio-226, tendo se transmutado em outro elemento. Passado esse período, nos próximos 1620 anos, metade do rádio-226 remanescente se transformará em outro elemento, restando apenas um quarto da massa radioativa original de rádio-226 na amostra.
Veja outros valores de meia-vida.

ISÓTOPO RADIOATIVO E SUA MEIA-VIDA
Iodo-131 - 8 dias
Cobalto-60 - 5, 27 anos
Césio-137 - 30 anos
Urânio-228 - 4, 5 bilhões de anos

Nas questões seguintes, eventualmente, você precisará de informações e dados contidos no texto. Procure-os com atenção.

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

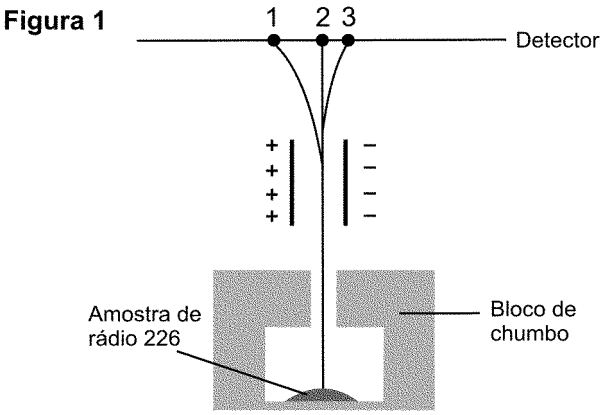


Figura 1 - Tipos de radiação emitidas por uma amostra de rádio-226 e os desvios sofridos por elas devido à ação de um campo elétrico uniforme.

a) Observando a figura 1, relacione as radiações α (alfa), β (beta) e γ (gama) aos percursos 1, 2, e 3. Justifique sua resposta.

b) Quanto tempo será necessário para que uma amostra de Iodo-131 tenha sua atividade radioativa reduzida à quarta parte?

c) Considere uma massa inicial de 1600 mg de rádio-226 e faça o esboço do gráfico da função que relaciona a quantidade de massa radioativa de rádio-226, em mg, ao tempo, em anos. Nesse gráfico deve ser possível identificar claramente as coordenadas de, pelo menos, 5 pontos.

d) Partindo de amostra inicial de 1000 mg de césio-137, escreva uma seqüência de quatro termos referentes aos valores das massas radioativas restantes de césio-137, após períodos de tempo iguais a uma, duas, três e quatro meias-vidas. Em seguida, sendo y a massa radioativa restante da amostra, em miligramas, e t o período de tempo decorrido, em anos, determine a equação matemática y=f(t).

41. (Ueg) De vilão a mocinho! Assim pode ser considerado o fenômeno da radioatividade. As radiações podem causar sérios danos biológicos. Produzem e são causadoras de leucemia e de câncer. Entretanto, em doses controladas, a radiação é utilizada para combater e, em alguns casos, eliminar essas doenças.
Considerando-se a cinética das emissões radioativas, se a massa de um isótopo radioativo se reduz a 12,5% do valor inicial depois de um ano, e considerando-se que um ano tem exatamente 12 meses, então a meia-vida desse isótopo, em meses, é:

a) 8
b) 6
c) 4
d) 3
e) 2

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

42. (Fuvest) Em 1995, o elemento de número atômico 111 foi sintetizado pela transformação nuclear:

$_{28}Ni^{64} + {}_{83}Bi^{209} \longrightarrow {}_{111}Rg^{272}$ + nêutron

Esse novo elemento, representado por Rg, é instável. Sofre o decaimento:

$Rg^{272} \longrightarrow {}_{109}Mt^{268} \longrightarrow {}_{107}Bh^{264} \longrightarrow$
$\longrightarrow {}_{105}Db^{260} \longrightarrow {}_{103}Lr^{256} \longrightarrow {}_{101}Md^{252}$

Nesse decaimento, liberam-se apenas
a) nêutrons.
b) prótons.
c) partículas α e partículas β.
d) partículas β.
e) partículas α.

43. (Ufrrj) FIM DA 2 GUERRA MUNDIAL - BOMBA ATÔMICA
SESSENTA ANOS DE TERROR NUCLEAR
Destruídas por bombas, Hiroshima e Nagasaki hoje lideram luta contra essas armas
Domingo, 31 de julho de 2005 - O GLOBO
Gilberto Scofield Jr.
Enviado especial Hiroshima, Japão

"Shizuko Abe tinha 18 anos no dia 6 de agosto de 1945 e, como todos os jovens japoneses durante a Segunda Guerra Mundial, ela havia abandonado os estudos para se dedicar ao esforço de guerra. Era um dia claro e quente de verão e às 8h, Shizuko e seus colegas iniciavam a derrubada de parte das casas de madeira do centro de Hiroshima para tentar criar um cordão de isolamento antiincêndio no caso de um bombardeio incendiário aéreo. Àquela altura, ninguém imaginava que Hiroshima seria o laboratório de outro tipo de bombardeio, muito mais devastador e letal, para o qual os abrigos antiincêndio foram inúteis".
"Hiroshima, Japão. Passear pelas ruas de Hiroshima hoje - 60 anos depois da tragédia que matou 140 mil pessoas e deixou cicatrizes eternas em outros 60 mil, numa população de 400 mil - é nunca esquecer o passado. Apesar de rica e moderna com seus 1,1 milhão de habitantes circulando em bem cuidadas ruas e avenidas, os monumentos às vítimas do terror atômico estão em todos os lugares".

Sessenta anos após o fim da Segunda Guerra Mundial, ainda nos indignamos com a tragédia lançada sobre Hiroshima e Nagasaki. A bomba que destruiu essas cidades marcou o início da era nuclear. O fenômeno se constitui de uma reação em cadeia, liberando uma grande quantidade de energia, muito maior do que aquela envolvida em reações químicas. Em virtude disso, a fissão nuclear é usada nas usinas termoelétricas, que visam a transformar energia térmica em energia elétrica. O combustível principal é o Urânio.
Considerando as equações a seguir,
$_{0}n^{1} + {}_{92}U^{235} \longrightarrow {}_{56}Ba^{140} + X + 3\,{}_{0}n^{1}$
$_{0}n^{1} + {}_{92}U^{235} \longrightarrow Y + {}_{57}La^{143} + 3\,{}_{0}n^{1}$

a) determine X e Y, com número atômico e número de massa de cada um.
b) Sabendo-se que o tempo de meia vida do Urânio (${}_{92}U^{235}$) é 4,5 bilhões de anos, calcule o tempo necessário para reduzir a 1/4 uma determinada massa desse nuclídeo.

44. (Fgv) Os radiofármacos são utilizados em quantidades traços com a finalidade de diagnosticar patologias e disfunções do organismo. Alguns desses também podem ser aplicados na terapia de doenças como no tratamento de tumores radiossensíveis. A maioria dos procedimentos realizados atualmente em medicina nuclear tem finalidade diagnóstica, sendo o ^{99x}Tc (x=metaestável) o radionuclídeo mais utilizado na preparação desses radiofármacos. O ^{99}Mo é o precursor desse importante radionuclídeo, cujo esquema de decaimento é apresentado a seguir:

$$^{99}Mo \xrightarrow{\beta^-} {}^{99x}Tc \xrightarrow{X} {}^{99}Tc \xrightarrow{\beta^-} {}^{99}Z$$

No esquema de decaimento, a radiação X e o nuclídeo Z e seu número de nêutrons são, respectivamente,
a) gama, Ru e 55.
b) gama, Mo e 57.
c) beta, Rh e 54.
d) alfa, Ru e 53.
e) alfa, Rh e 54.

45. (Unesp) Um radioisótopo, para ser adequado para fins terapêuticos, deve possuir algumas qualidades, tais como: emitir radiação gama (alto poder de penetração) e meia-vida apropriada. Um dos isótopos usados é o tecnécio-99, que emite este tipo de radiação e apresenta meia-vida de 6 horas. Qual o tempo necessário para diminuir a emissão dessa radiação para 3,125 % da intensidade inicial?
a) 12 horas.
b) 18 horas.
c) 24 horas.
d) 30 horas.
e) 36 horas.

46. (Unifesp) 60 anos após as explosões das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, oito nações, pelo menos, possuem armas nucleares. Esse fato, associado a ações terroristas, representa uma ameaça ao mundo. Na cidade de Hiroshima foi lançada uma bomba de urânio-235 e em Nagasaki uma de plutônio-239, resultando em mais de cem mil mortes imediatas e outras milhares como conseqüência da radioatividade.
As possíveis reações nucleares que ocorreram nas explosões de cada bomba são representadas nas equações:

$_{92}U^{235} + n \longrightarrow {}_{B}X^{142} + {}_{36}Kr^{91} + 3n$

$_{94}Pu^{239} + n \longrightarrow {}_{39}Y^{97} + {}_{55}Cs^{A} + 5n$

Nas equações, B, X, A e o tipo de reação nuclear são, respectivamente,
a) 52, Te, 140 e fissão nuclear.
b) 54, Xe, 140 e fissão nuclear.
c) 56, Ba, 140 e fusão nuclear.
d) 56, Ba, 138 e fissão nuclear.
e) 56, Ba, 138 e fusão nuclear.

47. (Uel) Marie Sklodowka Curie, por seus trabalhos com a radioatividade e pelas descobertas de novos elementos químicos como o polônio e o rádio, foi a primeira mulher a ganhar dois prêmios Nobel: um de física, em 1903, e um de química, em 1911. Suas descobertas possibilitaram a utilização de radioisótopos na medicina nuclear. O elemento sódio não possui um isótopo radioativo na natureza, porém o sódio-24 pode ser produzido por bombardeamento em um reator nuclear. As equaçõees nucleares são as seguintes:

$_{2}Mg^{24}$ + "X" $\longrightarrow {}_{11}Na^{24} + {}_{1}H^{1}$
$Na^{24} \longrightarrow {}_{12}Mg^{24}$ + "Y"

O sódio-24 e utilizado para monitorar a circulação sanguínea, com o objetivo de detectar obstruções no sistema circulatório. "X" e "Y" são, respectivamente:
a) Raios X e partícula beta.
b) Raios X e partícula alfa.
c) Partícula alfa e raios gama.
d) Nêutron e raios gama.
e) Nêutron e partícula beta.

48. (Pucpr) Qual o tempo necessário para que um elemento radioativo tenha sua massa diminuída em 96,875%?
a) 3 meias-vidas.
b) 10 vidas-médias.
c) 5 meias-vidas.
d) 96,875 anos.
e) 312 anos.

GABARITO

1. [B]

2. [D]

3. [C]

4. a) A poluição produzida pela indústria petroquímica apresenta matéria orgânica com fósseis produzidos há milhares de anos, logo a relação $^{14}C/^{12}C$ será menor do que a de um ser vivo, pois neste caso a quantidade de ^{14}C decresce.

b) A matéria orgânica bloqueia a luz dificultando o processo de fotossíntese. Conseqüentemente forma-se menos gás oxigênio.

5. a) Pela análise do gráfico:
t = 0: 9,5 unidades de energia
t = 4,55 bilhões de anos: 1,85 unidades de energia
$9,5/1,85 \approx 5$
A produção de energia era cinco vezes maior.

b) Pelo gráfico: urânio-235 e potássio-40.

c) Pelo gráfico: urânio-238 e tório-232.

6. Urânio

7. Emite radiação

8. B, pois temos mais átomos radioativos.

9. 02 + 04 + 08 = 14

10. [D]

11. [A]

12. [D]

13. a) P = 53 e N = 78
P = 54 e N = 77

b) I - 131: Para 8 dias, E(total) = 610 KeV + 364 KeV = 974 KeV
I - 123: Para 8 dias, E(total) = 2544 KeV
Para os mesmos intervalos de tempo e para a mesma quantidade de energia liberada é necessário um número menor de átomos de iodo-123.

14. [C]

15. a) Na falta de insulina a concentração da glicose sangüínea aumenta. Os ácidos graxos são convertidos em ácido acetoacético e conseqüentemente a sua concentração aumenta, conforme mostra o gráfico, tendendo a valores próximos aos dos ácidos graxos não esterificados.

b) p = 120 dias (período de semidesintegração)

$$10\ g \xrightarrow{p} 5\ g \xrightarrow{p} 2{,}5\ g \xrightarrow{p} 1{,}25\ g$$

3p = 360 dias

massa residual = 1,25 g.

16. a) O resultado 7 foi obtido pela razão 7/1. A quantidade total de isótopos é 1 + 7 = 8.

$$8 \xrightarrow{p} 4 \xrightarrow{p} 2 \xrightarrow{p} 1$$ (p = meia vida).

Tempo = 3p = 3 x 1,28 x 10^9 = 3,84 x 10^9 anos.

b) $^{40}K_{19} \longrightarrow {}^{0}\beta_{-1} + {}^{40}Ca_{20}$

17. [D]

18. [B]

19. a) Z = 110, fazendo a distribuição eletrônica de acordo com o diagrama de Linus Pauling, teremos: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^6\ 7s^2\ 5f^{14}\ 6d^8$. Como a distribuição eletrônica termina em d^8 temos um elemento químico que pertence ao grupo 8B (ou 10) da tabela periódica.

Pela equação: 62 + 208 = A + 1; A = 269 (número de massa).

b) Quatro partículas alfa são emitidas durante o processo:

$_{0}Ds^{269} \longrightarrow {}_{2}\alpha^{4} + {}_{108}Hs^{265} \longrightarrow {}_{2}\alpha^{4} + {}_{106}Sg^{261} \longrightarrow {}_{2}\alpha^{4} + {}_{104}Rf^{257} \longrightarrow {}_{2}\alpha^{4} + {}_{102}No^{253}$

20. a) $_{27}Co^{59} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{27}Co^{60}$

$_{27}Co^{60} \longrightarrow {}_{0}\gamma^{0} + {}_{-}\beta^{0} + {}_{28}Ni^{60}$

b) p = 5 anos (período de semidesintegração)

15 anos = 3p

$$100\ g \xrightarrow{p} 50\ g \xrightarrow{p} 25\ g \xrightarrow{p} 12{,}5\ g$$

Após 15 anos teremos 12,5 g desse isótopo.

21. a) 7 partículas α = 7 x 2 = 14

4 partículas β = 4 x (-1) = - 4

Z = 14 - 4 + 83

Z = 93

A = 7 x 4 + 4 x 0 + 209

A = 237

b) Consultando a tabela periódica: Neptúnio (Np)

22. [B]

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com

23. [B]

24. [D]

25. [D]

26. a) Relação entre as massas = 15.

b) Co^{+3}; $3d^6$.

27. [C]

28. a) Massa atômica do urânio enriquecido a 5% = 237,85 u.
Massa atômica do urânio natural a 0,7% = 237,98 u.

b) Pela diferença de densidade. Como o urânio 235 é menos denso que o 238, ele se acumula no centro do cilindro em rotação, sendo então aspirado e separado do 238, que se acumula próximo às paredes do cilindro.

29. [A]

30. [D]

31. [C]

32. [D]

33. [D]

34. [C]

35. [D]

36. [A]

37. [D]

38. [D]

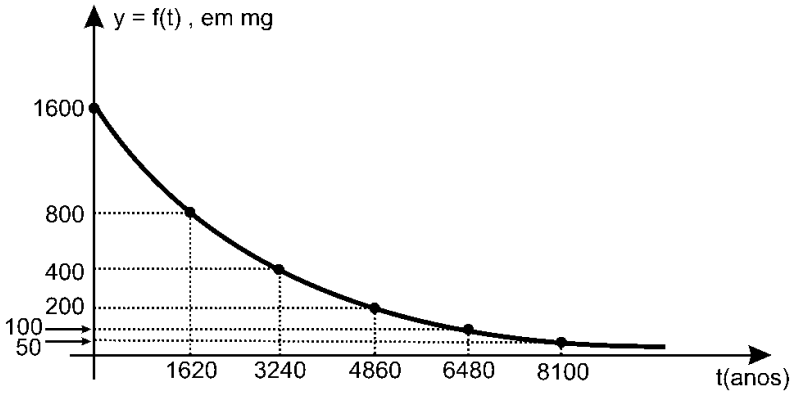
39. [A]

40. a) Trajetória (1): partícula eletrizada com carga negativa é a radiação β (elétron).
Trajetória (2): radiação eletromagnética (raios γ), não é desviada pelo campo elétrico.
Trajetória (3): partícula eletrizada com carga positiva é a radiação α.

b) $I \xrightarrow{p} I/2 \xrightarrow{p} I/4$
tempo = 2 x p = 2 x 8 = 16 dias.

c) Função matemática: $y = f(t) = m_0 \cdot (1/2)^n$
m_0 = massa inicial
nt = número de meias-vidas
Temos para o rádio:
n.1620 = 1, então, n = 1/1620, então,
nt = (1/1620)t na fórmula anterior.
O gráfico que representa a função é:

Química Sem Segredos
quimicasemsegredos.com



d) 1000 mg⟶500 mg⟶250 mg⟶125 mg⟶62,5 mg.
$y = 1000 \cdot (1/2)^n$, onde nt é o número de meias-vidas.
Para o césio-137: n x 30 = 1
n = 1/30, logo fazemos nt = (1/30)t na fórmula anterior.

41. [C]

42. [E]

43. a) X = $_{36}Kr^{93}$ e Y = $_{35}Br^{90}$.

b) O tempo necessário para reduzir uma determinada massa do $_{92}U^{235}$ a 1/4 será de 9,0 bilhões de anos.

44. [A]

45. [D]

46. [D]

47. [D]

48. [C]

Copyright © Química Sem Segredos