

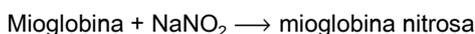
Exercícios de Química Radioatividade

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

Instruções: Para responder às questões a seguir considere as seguintes informações:

Nitrito de sódio, NaNO_2 , é empregado como aditivo em alimentos tais como "bacon", salame, presunto, lingüiça e outros, principalmente com duas finalidades:

- evitar o desenvolvimento do 'Clostridium botulinum', causador do botulismo;
- propiciar a cor rósea característica desses alimentos, pois participam da seguinte transformação química:



Mioglobina: proteína presente na carne, cor vermelha.

Mioglobina nitrosa: presente na carne, cor rósea.

A concentração máxima permitida é de 0,015 g de NaNO_2 por 100 g do alimento.

Os nitritos são considerados mutagênicos, pois no organismo humano produzem ácido nitroso, que interage com bases nitrogenadas alterando-as, podendo provocar erros de pareamento entre elas.

1. **Puccamp** A mioglobina é uma proteína e portanto possui átomos de carbono, entre outros. Dos átomos de carbono, uma pequena fração corresponde ao isótopo ^{14}C , emissor de radiação β^- (elétrons). Quando um desses núclídeos emite radiação, a estrutura molecular da proteína sofre uma pequena mudança, devida à transmutação de um átomo do elemento carbono em um átomo do elemento

- boro.
- berílio.
- oxigênio.
- nitrogênio.
- hidrogênio.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES.

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.

2. **Puccamp** 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 radioisótopo. Neste caso, a porcentagem da massa de carbono -11, da amostra, que ainda não se desintegrou é

- 1,1%
- 3,1%
- 12%
- 50%
- 75%

3. 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

- 237
- 236
- 235
- 234
- 233

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

Ação à distância, velocidade, comunicação, linha de montagem, triunfo das massas, Holocausto: através das metáforas e das realidades que marcaram esses cem últimos anos, aparece a verdadeira doença do progresso...

O século que chega ao fim é o que presenciou o Holocausto, Hiroshima, os regimes dos Grandes Irmãos e dos Pequenos Pais, os massacres do Camboja e assim por diante. Não é um balanço tranquilizador. Mas o horror desses acontecimentos não reside apenas na quantidade, que, certamente, é assustadora.

Nosso século é o da aceleração tecnológica e científica, que se operou e continua a se operar em ritmos antes inconcebíveis. Foram necessários milhares de anos para passar do barco a remo à caravela ou da energia eólica ao motor de explosão; e em algumas décadas se passou do dirigível ao avião, da hélice ao turborreator e daí ao foguete interplanetário. Em algumas dezenas de anos, assistiu-se ao triunfo das teorias revolucionárias de Einstein e a seu questionamento. O custo dessa aceleração da descoberta é a hiperespecialização. Estamos em via de viver a tragédia dos saberes separados: quanto mais os

separamos, tanto mais fácil submeter a ciência aos cálculos do poder. Esse fenômeno está intimamente ligado ao fato de ter sido neste século que os homens colocaram mais diretamente em questão a sobrevivência do planeta. Um excelente químico pode imaginar um excelente desodorante, mas não possui mais o saber que lhe permitiria dar-se conta de que seu produto irá provocar um buraco na camada de ozônio.

O equivalente tecnológico da separação dos saberes foi a linha de montagem. Nesta, cada um conhece apenas uma fase do trabalho. Privado da satisfação de ver o produto acabado, cada um é também liberado de qualquer responsabilidade. Poderia produzir venenos, sem que o soubesse - e isso ocorre com frequência. Mas a linha de montagem permite também fabricar aspirina em quantidade para o mundo todo. E rápido. Tudo se passa num ritmo acelerado, desconhecido dos séculos anteriores. Sem essa aceleração, o Muro de Berlim poderia ter durado milênios, como a Grande Muralha da China. É bom que tudo se tenha resolvido no espaço de trinta anos, mas pagamos o preço dessa rapidez. Poderíamos destruir o planeta num dia.

Nosso século foi o da comunicação instantânea, presenciou o triunfo da ação à distância. Hoje, aperta-se um botão e entra-se em comunicação com Pequim. Aperta-se um botão e um país inteiro explode. Aperta-se um botão e um foguete é lançado a Marte. A ação à distância salva numerosas vidas, mas irresponsabiliza o crime.

Ciência, tecnologia, comunicação, ação à distância, princípio da linha de montagem: tudo isso tornou possível o Holocausto. A perseguição racial e o genocídio não foram uma invenção de nosso século; herdamos do passado o hábito de brandir a ameaça de um complô judeu para desviar o descontentamento dos explorados. Mas o que torna tão terrível o genocídio nazista é que foi rápido, tecnologicamente eficaz e buscou o consenso servindo-se das comunicações de massa e do prestígio da ciência.

Foi fácil fazer passar por ciência uma teoria pseudocientífica porque, num regime de separação dos saberes, o químico que aplicava os gases asfixiantes não julgava necessário ter opiniões sobre a antropologia física. O Holocausto foi possível porque se podia aceitá-lo e justificá-lo sem ver seus resultados. Além de um número, afinal restrito, de pessoas responsáveis e de executantes diretos (sádicos e loucos), milhões de outros puderam colaborar à distância, realizando cada qual um gesto que nada tinha de aterrador.

Assim, este século soube fazer do melhor de si o pior de si. Tudo o que aconteceu de terrível a seguir não foi se não repetição, sem grande inovação.

O século do triunfo tecnológico foi também o da descoberta da fragilidade. Um moinho de vento podia ser reparado, mas o sistema do computador não tem defesa diante da má intenção de um garoto precoce. O século está estressado porque não sabe de quem se deve defender, nem como: somos demasiado poderosos para poder evitar nossos inimigos. Encontramos o meio de eliminar a sujeira, mas não o de eliminar os resíduos. Porque a sujeira nascia da indignância, que podia ser reduzida, ao passo que os resíduos (inclusive os radioativos) nascem do bem-estar que ninguém quer mais perder. Eis porque nosso século foi o da angústia e da utopia de curá-la.

Espaço, tempo, informação, crime, castigo, arrependimento, absolvição, indignação, esquecimento, descoberta, crítica, nascimento, vida mais longa, morte... tudo em altíssima velocidade. A um ritmo de STRESS. Nosso século é o do enfarte.

(Adaptado de Umberto Eco, Rápida Utopia. VEJA, 25 anos, Reflexões para o futuro. São Paulo, 1993).

4. Puccamp A bomba atômica detonada em Hiroshima liberou uma grande quantidade de energia, sob a forma de luz, raios ultravioleta, raios X, ondas de choque e calor. Os raios X e ultravioleta, apesar de serem bastante perigosos porque são penetrantes, não têm origem nuclear. Para diminuir a intensidade de raios X numa certa região pode-se interceptar parcialmente a radiação, utilizando placas de chumbo. Se a radiação tiver energia de 1,0 MeV, cada 0,86 cm de espessura de chumbo reduzem a intensidade de radiação à metade. Esse dado permite deduzir que, para reduzir a intensidade de raios X a 12,5%, ou seja, reduzi-la a 1/8 da intensidade inicial, deve-se interceptar a radiação com uma placa de chumbo de espessura, em cm, igual a

- a) 1,72
- b) 2,58
- c) 3,44
- d) 4,30
- e) 5,16

5. Fatec Há exatos 100 anos, Ernest Rutherford descobriu que havia 2 tipos de radiação, que chamou de α e β .

Com relação a essas partículas podemos afirmar que

- a) as partículas β são constituídas por 2 prótons e 2 nêutrons.
- b) as partículas α são constituídas por 2 prótons e 2 elétrons.
- c) as partículas β são elétrons emitidos pelo núcleo de um átomo instável.
- d) as partículas α são constituídas apenas por 2 prótons.
- e) as partículas β são constituídas por 2 elétrons, 2 prótons e 2 nêutrons.

6. Ufpe Isótopos radiativos de iodo são utilizados no diagnóstico e tratamento de problemas da tireóide, e são, em geral, ministrados na forma de sais de iodeto. O número de prótons, nêutrons e elétrons no isótopo 131 do iodeto modelo ${}_{53}\text{I}^{-131}$ são, respectivamente:

- a) 53, 78 e 52
- b) 53, 78 e 54
- c) 53, 131 e 53
- d) 131, 53 e 131
- e) 52, 78 e 53

7. Ita Uma solução saturada em hidróxido de cálcio é preparada pela dissolução de excesso dessa substância em água na temperatura de 25°C. Considere as afirmações seguintes relativas ao que acontece nos primeiros instantes (segundos) em que dióxido de carbono marcado com carbono quatorze (${}^{14}\text{C}$) é borbulhado nesta mistura heterogênea:

- I. Radioatividade será detectada na fase líquida.
- II. Radioatividade será detectada na fase sólida.
- III. O pH da fase líquida diminui.
- IV. A massa de hidróxido de cálcio sólido permanece constante.
- V. O sólido em contato com o líquido será uma mistura de carbonato e hidróxido de cálcio.

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

- a) apenas I, II e V.
- b) apenas I, III e IV.
- c) apenas II, III e V.
- d) apenas II e IV.
- e) todas.

8. Cesgranrio Assinale a alternativa que indica o isótopo do elemento X que completa a reação de fusão nuclear:



- a) ${}_{53}\text{I}^{145}$
- b) ${}_{53}\text{I}^{143}$
- c) ${}_{53}\text{Sb}^{145}$
- d) ${}_{54}\text{Xe}^{144}$
- e) ${}_{54}\text{Xe}^{143}$

9. Cesgranrio A desintegração de um elemento radioativo ocorre segundo a seqüência $\text{X} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{V} \rightarrow \text{W}$, pela emissão de partículas BETA, BETA e ALFA, respectivamente. Podemos, então, afirmar que são isótopos:

- a) V e W.
- b) Y e W.
- c) Y e V.
- d) X e W.
- e) X e Y.

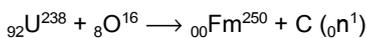
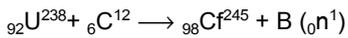
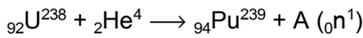
10. Cesgranrio Um átomo de ${}_{92}\text{U}^{238}$ emite uma partícula alfa, transformando-se num elemento X, que por sua vez, emite uma partícula beta, dando o elemento Y, com número atômico e número de massa respectivamente iguais a:

- a) 92 e 234
- b) 91 e 234
- c) 90 e 234
- d) 90 e 238
- e) 89 e 238

11. Cesgranrio Após algumas desintegrações sucessivas, o ${}_{90}\text{Th}^{232}$, muito encontrado na orla marítima de Guarapari (ES), se transforma no ${}_{82}\text{Pb}^{208}$. O número de partículas α e β emitidas nessa transformação foi, respectivamente, de:

- a) 6 e 4
- b) 6 e 5
- c) 5 e 6
- d) 4 e 6
- e) 3 e 3

12. Cesgranrio A partir da década de 40, quando McMillan e Seaborg obtiveram em laboratório os primeiros elementos transurânicos (NA > 92), o urânio natural foi usado algumas vezes para obter tais elementos. Para tanto, ele era bombardeado com núcleos de elementos leves. Na obtenção do Plutônio, do Califórnio e do Férnio as transmutações ocorreram da forma a seguir:



Sendo assim, os valores de A, B e C que indicam as quantidades de nêutrons obtidas são, respectivamente:

- 1, 4 e 5.
- 1, 5 e 4.
- 2, 4 e 5.
- 3, 4 e 5.
- 3, 5 e 4.

13. Cesgranrio Na obtenção de um dado elemento transurânico, por meio das reações nucleares:



podemos afirmar que o isótopo B desse elemento transurânico possui número atômico e número de massa respectivamente iguais a:

- 93 e 239
- 94 e 240
- 95 e 241
- 96 e 245
- 97 e 248

14. Cesgranrio Analise os itens a seguir que fornecem informações a respeito das radiações nucleares.

I - As radiações gama são ondas eletromagnéticas de elevado poder de penetração.

II - O número atômico de um radionuclídeo que emite radiações alfa aumenta em duas unidades.

III - As radiações beta são idênticas aos elétrons e possuem carga elétrica negativa.

IV - O número de massa de um radionuclídeo que emite radiações beta não se altera.

V - As radiações gama possuem carga nuclear +2 e número de massa 4.

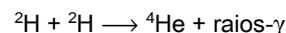
Estão corretas as afirmativas:

- I, II, e III, apenas.
- I, III e IV, apenas.
- I, III e V, apenas.
- II, III e IV, apenas.
- II, IV e V, apenas.

15. Fatec Em 1989, um químico americano e um britânico anunciaram que haviam conseguido produzir energia por fusão nuclear a temperatura ambiente, usando um simples equipamento de eletrólise. O processo foi chamado de "fusão fria". As transformações nucleares envolvidas seriam:



ou



Entretanto, seus resultados foram desmentidos, mais tarde, por outros cientistas.

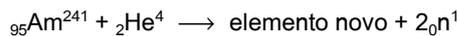
Um teste que poderia ser feito para verificar se alguma dessas transformações nucleares realmente estava ocorrendo seria:

- irradiar o sistema com raios- γ e observar se haveria aumento na produção de ${}^4\text{He}$.
- resfriar o sistema e observar se continuaria havendo produção de energia.
- medir a quantidade de elétrons produzida pelo sistema.
- medir a quantidade de nêutrons produzida pelo sistema.
- medir a quantidade de ${}^2\text{H}$ produzida pelo sistema.

16. Fei Um dos materiais irradiados durante a operação de um reator nuclear é o fósforo 32. O procedimento para evitar a contaminação radioativa por esse material é estocá-lo, para decaimento a níveis de segurança. Sabe-se que a meia-vida do fósforo 32 é de 14 dias. Considerando 7,8mg como nível de segurança, assinale o tempo, em dias, necessário para este valor ser atingido a partir de 1 grama de fósforo 32:

- a) 42
- b) 98
- c) 118
- d) 256
- e) 512

17. Fei Um dos isótopos do Amerício ${}_{95}\text{Am}^{241}$, quando bombardeado com partículas α (${}_{2}\text{He}^4$), formam um elemento novo e dois nêutrons ${}_{0}\text{n}^1$, como indicado pela equação:



Os números atômicos e de massa do novo elemento serão respectivamente:

- a) 95 e 245
- b) 96 e 244
- c) 96 e 243
- d) 97 e 243
- e) 97 e 245

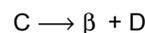
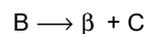
18. Fei O polônio radioativo Po^{215} se desintegra em chumbo ${}_{82}\text{Pb}^{207}$ pela emissão global de iguais quantidades de partículas alfa e beta. Com relação ao Po^{215} podemos concluir que seu núcleo possui:

- a) 82 prótons e 133 nêutrons
- b) 84 prótons e 131 nêutrons
- c) 86 prótons e 129 nêutrons
- d) 88 prótons e 127 nêutrons
- e) 90 prótons e 125 nêutrons

19. Fei Um átomo X, de número atômico 92 e número de massa 238, emite uma partícula alfa, transformando-se num átomo Y, o qual emite uma partícula beta, produzindo um átomo Z. Então :

- a) os átomos Y e X são isótopos
- b) os átomos X e Z são isótonos
- c) os átomos X e Y são isóbaros
- d) o átomo Z possui 143 nêutrons
- e) o átomo Y possui 92 prótons

20. Fei Sejam A, B, C e D os elementos de uma série radioativa envolvidos no esquema simplificado de desintegração nuclear



então:

- a) B, C e D são isótopos
- b) A e D são isóbaros
- c) C tem 143 nêutrons
- d) B tem 92 prótons
- e) A e B são isótonos

21. Fgv Fissão nuclear e fusão nuclear:

- a) Os termos são sinônimos
- b) A fusão nuclear é responsável pela produção de luz e calor no Sol e em outras estrelas
- c) Apenas a fissão nuclear enfrenta o problema de como dispor o lixo radioativo de forma segura
- d) A fusão nuclear é atualmente utilizada para produzir energia comercialmente em muitos países
- e) Ambos os métodos ainda estão em fase de pesquisa e não são usados comercialmente.

22. Fgv As propriedades radioativas de ^{14}C usualmente são empregadas para fazer a datação de fósseis. Sabe-se que a meia-vida deste elemento é de aproximadamente 5.730 anos. Sendo assim, estima-se que a idade de um fóssil que apresenta uma taxa de ^{14}C em torno de 6,25% da normal deve ser:

- a) 17.190 anos.
- b) 91.680 anos.
- c) 5.730 anos.
- d) 28.650 anos.
- e) 22.920 anos.

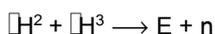
23. Fgv O isótopo radioativo de hidrogênio, Trício (^3H), é muito utilizado em experimentos de marcação isotópica na química orgânica e na bioquímica. Porém, um dos problemas em utilizá-lo é que sua meia-vida é de 12,3 anos, o que causa um tempo de espera longo para que se possa descartá-lo no lixo comum. Qual será a taxa de Trício daqui a 98 anos em uma amostra preparada hoje (100%)?

- a) 0%
- b) 12,55%
- c) 7,97%
- d) 0,39%
- e) 0,78%

24. Fuvest Mediu-se a radioatividade de uma amostra arqueológica de madeira, verificando-se que o nível de sua radioatividade devida ao carbono-14 era 1/16 do apresentado por uma amostra de madeira recente. Sabendo-se que a meia-vida do isótopo $^{14}_6\text{C}$ é $5,73 \times 10^3$ anos, a idade, em anos, dessa amostra é:

- a) $3,58 \times 10^2$.
- b) $1,43 \times 10^3$.
- c) $5,73 \times 10^3$.
- d) $2,29 \times 10^4$.
- e) $9,17 \times 10^4$.

25. Fuvest Na reação de fusão nuclear representada por



ocorre a liberação de um neutron (n). A espécie E deve ter

- a) 2 prótons e 2 neutrons.
- b) 2 prótons e 3 neutrons.
- c) 2 prótons e 5 neutrons.
- d) 2 prótons e 3 elétrons.
- e) 4 prótons e 3 elétrons.

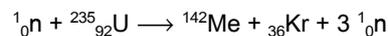
26. Fuvest Considere os seguintes materiais:

- I. Artefato de bronze (confeccionado pela civilização inca).
- II. Mangueira centenária (que ainda produz frutos nas ruas de Belém do Pará).
- III. Corpo humano mumificado (encontrado em tumbas do Egito antigo).

O processo de datação, por carbono-14, é adequado para estimar a idade apenas

- a) do material I
- b) do material II
- c) do material III
- d) dos materiais I e II
- e) dos materiais II e III

27. 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:



Assim sendo, a impureza tóxica deve ser

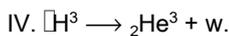
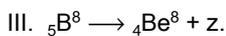
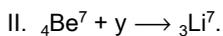
- a) cianeto de bário.
- b) cianeto de cálcio.
- c) carbonato de rádio.
- d) carbonato de bário.
- e) carbonato de cálcio.

28. 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 = $6,0 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$. * laser = fonte de luz intensa

29. Ita Considere as seguintes equações relativas a processos nucleares:



Ao completar as equações dadas, as partículas x, y, z e w são, respectivamente:

- a) Póstron, alfa, elétron e elétron.
- b) Elétron, alfa, elétron e póstron.
- c) Alfa, elétron, elétron e póstron.
- d) Elétron, elétron, póstron e elétron.
- e) Elétron, elétron, póstron e nêutron.

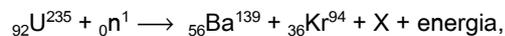
30. Ita Considere as seguintes afirmações:

- I. A radioatividade foi descoberta por Marie Curie.
- II. A perda de uma partícula beta de um átomo de ${}_{33}\text{As}^{75}$ forma 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 do átomo.
- IV. A desintegração de ${}_{88}\text{Ra}^{226}$ a ${}_{83}\text{Po}^{214}$ envolve a perda de 3 partículas alfa e de duas partículas beta.

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

- a) apenas I e II.
- b) apenas I e III.
- c) apenas I e IV.
- d) apenas II e III.
- e) apenas II e IV.

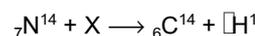
31. Mackenzie No dia 6 de agosto próximo passado, o mundo relembrou o cinquentenário do trágico dia em que Hiroshima foi bombardeada, reverenciando seus mortos. Uma das possíveis reações em cadeia, de fissão nuclear do urânio 235 usado na bomba, é



onde X corresponde a:

- a) ${}_1\text{H}^3$
- b) $3 {}_0\text{n}^1$
- c) $2 {}_0\text{n}^1$
- d) ${}_2\alpha^4$
- e) ${}_1\text{D}^2$

32. Puc-rio Para a reação nuclear a seguir



assinale a alternativa que representa X.

- a) Partícula α .
- b) Partícula β .
- c) Póstron.
- d) Nêutron.
- e) Átomo de He.

33. Puc-rio A energia que permite a existência de vida na terra vem do sol e é produzida, principalmente, pela seguinte reação nuclear:



onde n^1 é um nêutron. No sol, quantidades apreciáveis de ambos isótopos do hidrogênio são continuamente formadas por outras reações nucleares que envolvem o ${}^1_1\text{H}^1$. O deutério (${}^1_1\text{H}^2$) e o trítio (${}^1_1\text{H}^3$) ocorrem também na Terra, mas em quantidades mínimas. Dessas informações, pode-se afirmar a massa atômica do hidrogênio na Terra é:

- maior do que a encontrada no sol.
- menor do que a encontrada no sol.
- igual à encontrada no sol.
- 3 vezes maior do que a encontrada no sol.
- 5 vezes maior do que a encontrada no sol.

34. Puc-rio Uma das características das últimas décadas foram as crises energéticas. Neste contexto, tivemos várias notícias nos jornais relacionadas com diferentes formas de geração de energia. As afirmativas abaixo poderiam ter constado de algumas dessas matérias:

- O reator nuclear Angra II, que entrou em operação este ano, gera energia através da fusão nuclear de átomos de urânio enriquecido.
- A queima de combustível fóssil, por exemplo a gasolina, constitui-se, na realidade, numa reação de oxidação de matéria orgânica.
- A queima de uma dada quantidade de carvão em uma termoelétrica produz a mesma quantidade de energia que a fissão de igual massa de urânio em uma usina nuclear.
- É possível aproveitar a energia solar utilizando-se a eletrólise da água durante o dia e queimando-se o hidrogênio produzido durante a noite.

Dentre as afirmações acima, apenas está(ão) correta(s):

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

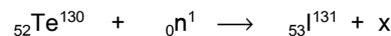
35. Puc-rio Considere as seguintes afirmativas:

- Os nuclídeos ${}^{16}_8\text{O}$ e ${}^{18}_8\text{O}$ são isóbaros.
- Um elemento químico cuja configuração eletrônica termina em $ns^2 np^5$, onde n é o número quântico principal, faz parte da família dos halogênios.
- Os componentes de uma solução não podem ser separados por processos físicos.
- Na molécula do etino, temos um exemplo de orbital híbrido sp cuja geometria é linear.
- O nuclídeo ${}^{234}_{90}\text{Th}$ pode ser obtido a partir do nuclídeo ${}^{238}_{92}\text{U}$ que emitiu uma partícula α .

Indique a opção que apresenta as afirmativas corretas.

- I, II e III.
- I, IV e V.
- I e IV.
- II, III e V.
- II, IV e V.

36. Puccamp O isótopo ${}^{131}_{53}\text{I}$, utilizado no diagnóstico de moléstias da tireóide, pode ser obtido pelo bombardeio de ${}^{130}_{52}\text{Te}$, representado a seguir.



Na equação radioquímica dada, X corresponde a

- próton
- nêutron
- póstron
- partícula beta
- partícula alfa

37. Puccamp O gás carbônico da atmosfera apresenta uma quantidade pequena de ^{14}C e que permanece constante; na assimilação do carbono pelos seres vivos a relação $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ é mantida. Contudo, após cessar a vida, o ^{14}C começa a diminuir enquanto o ^{12}C permanece inalterado, o que possibilita o cálculo da data em que isso ocorreu. Considere que numa peça arqueológica encontrou-se a relação $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ igual à metade do seu valor na atmosfera. A idade aproximada dessa amostra, em anos, é igual a (Dado: meia-vida do ^{14}C = 5 570 anos)

- a) 2 785
- b) 5 570
- c) 8 365
- d) 1 1140
- e) 1 3925

38. Puccamp O iodo-125, variedade radioativa do iodo com aplicações medicinais, tem meia vida de 60 dias. Quantos gramas de iodo-125 irão restar, após 6 meses, a partir de uma amostra contendo 2,00g do radioisótopo?

- a) 1,50
- b) 0,75
- c) 0,66
- d) 0,25
- e) 0,10

39. Puccamp Protestos de várias entidades ecológicas têm alertado sobre os danos ambientais causados pelas experiências nucleares francesas no Atol de Mururoa. Isótopos radioativos prejudiciais aos seres vivos, como ^{90}Sr , formam o chamado "lixo nuclear" desses experimentos. Quantos anos são necessários para que uma amostra de ^{90}Sr , lançada no ar, se reduza a 25% da massa inicial?

Dado: meia-vida do ^{90}Sr = 28,5 anos

- a) 28,5
- b) 57,0
- c) 85,5
- d) 99,7
- e) 114

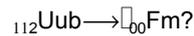
40. Puccamp Na transformação nuclear realizada por Rutherford, em 1919, ${}^7_3\text{N}^{14} + {}^4_2\text{He}^4 \rightarrow {}^1_1\text{H}^1 + \text{X}$

além de próton, há formação de um dos isótopos X, do

- a) hélio.
- b) flúor.
- c) oxigênio.
- d) nitrogênio.
- e) neônio.

41. Puccamp Em 09/02/96 foi detectado um átomo do elemento químico 112, num laboratório da Alemanha. Provisoriamente denominado de unúmbio, ${}_{112}\text{Uub}$, e muito instável, teve tempo de duração medido em microssegundos. Numa cadeia de decaimento, por sucessivas emissões de partículas alfa, transformou-se num átomo de fêrmio, elemento químico de número atômico 100.

Quantas partículas alfa foram emitidas na transformação



- a) 7
- b) 6
- c) 5
- d) 4
- e) 3

42. Puccamp Á água comum de rios contém para cada mol $^1\text{H}_2\text{O}$ uma quantidade de 8×10^{-18} mol de $^3\text{H}_2\text{O}$. (^1H hidrogênio, ^3H trítio). O trítio é radioativo com meia-vida igual a 12,3 anos. Numa amostra de água, analisada após decorridos 24,6 anos de sua coleta, o valor da relação

mol de $^1\text{H}_2\text{O}$ / mol de $^3\text{H}_2\text{O}$

é:

- a) 6×10^{18}
- b) 5×10^{17}
- c) 2×10^{16}
- d) 4×10^{-18}
- e) 1×10^{-17}

43. Puccamp Um ambiente foi contaminado com fósforo radiativo, $_{15}\text{P}^{32}$. A meia-vida desse radioisótopo é de 14 dias. A radioatividade por ele emitida deve cair a 12,5% de seu valor original após

- a) 7 dias.
- b) 14 dias.
- c) 42 dias.
- d) 51 dias.
- e) 125 dias.

44. Pucpr Um elemento radioativo com $Z = 53$ e $A = 131$ emite partículas alfa e beta, perdendo 75% de sua atividade em 32 dias.

Determine o tempo de meia-vida deste radioisótopo.

- a) 8 dias
- b) 16 dias
- c) 5 dias
- d) 4 dias
- e) 2 dias

45. 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.

46. 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: $_{13}\text{Al}^{27} + x \longrightarrow \text{Mg}^{24} + \text{He}^4$ x deve ser uma partícula beta.
- c) O $_{88}\text{Ra}^{225}$ 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.

47. Pucpr Associe as colunas

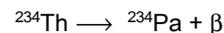
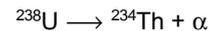
- (1) Partícula alfa
- (2) ${}_{92}\text{U}^{235}$
- (3) Partícula beta
- (4) Radiações gama
- (5) ${}_{84}\text{Po}^{218}$
- (6) Isótopos
- () Elétrons atirados em altíssima velocidade para fora de um núcleo instável.
- () Átomos com o mesmo número atômico.
- () Alto poder de penetração.
- () Radioisótopo pertencente à família do Actínio.
- () Alto poder ionizante.
- () Radioisótopo pertencente à família do Urânio.

A seqüência correta, lida de cima para baixo, é:

- a) 2, 5, 4, 3, 6, 2.
- b) 3, 1, 6, 2, 4, 5.
- c) 4, 6, 1, 5, 3, 2.
- d) 1, 3, 5, 6, 4, 2.
- e) 3, 6, 4, 2, 1, 5.

48. Pucsp O fenômeno da radioatividade foi descrito pela primeira vez no final do século passado, sendo largamente estudado no início do século XX. Aplicações desse fenômeno vão desde o diagnóstico e combate de doenças, até a obtenção de energia ou a fabricação de artefatos bélicos.

Duas emissões radioativas típicas podem ser representadas pelas equações:

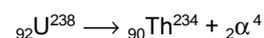


A radiação α é o núcleo do átomo de hélio, possuindo 2 prótons e 2 nêutrons, que se desprende do núcleo do átomo radioativo. A radiação β é um elétron, proveniente da quebra de um nêutron, formando também um próton, que permanece no núcleo.

A equação que representa o decaimento radioativo do isótopo ${}^{238}\text{U}$ até o isótopo estável ${}^{206}\text{Pb}$ é

- a) ${}^{238}\text{U} \longrightarrow {}^{206}\text{Pb} + \alpha + \beta$
- b) ${}^{238}\text{U} \longrightarrow {}^{206}\text{Pb} + 8\alpha + 4\beta$
- c) ${}^{238}\text{U} \longrightarrow {}^{206}\text{Pb} + 8\alpha + 6\beta$
- d) ${}^{238}\text{U} \longrightarrow {}^{206}\text{Pb} + 5\alpha + 5\beta$
- e) ${}^{238}\text{U} \longrightarrow {}^{206}\text{Pb} + 6\alpha + 6\beta$

49. Uece Observe atentamente a equação :

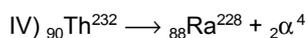
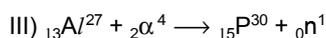
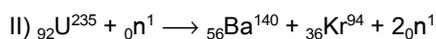
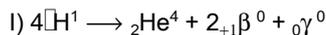


Nesta equação ocorre:

- a) transmutação artificial
- b) fusão nuclear
- c) radioatividade natural
- d) radioatividade artificial

50. Uece Associe as reações nucleares cujas equações encontram-se listadas na 1ª COLUNA - REAÇÕES NUCLEARES (de I a IV) com os nomes dos fenômenos listados na 2ª COLUNA - NOME DO FENÔMENO (de a a d).

1ª COLUNA - REAÇÕES NUCLEARES



2ª COLUNA - NOME DO FENÔMENO

- a) transmutação artificial
- b) desintegração radiativa espontânea
- c) fusão nuclear
- d) fissão nuclear

Assinale a opção em que todas as correspondências estejam corretas.

- a) Ic - IId - IIIa - IVb
- b) Ia - IIc - IIIb - IVd
- c) Ib - IIa - IIId - IVc
- d) Id - IIb - IIIc - IVa

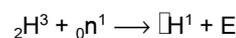
51. Uel Na transformação radioativa do ${}_{92}\text{U}^{239}$ a ${}_{94}\text{Pu}^{239}$ há emissão de:

- a) 2 partículas alfa.
- b) 2 partículas beta.
- c) 2 partículas alfa e 1 partícula beta.
- d) 1 partícula alfa e 2 partículas beta.
- e) 1 partícula alfa e 1 partícula beta.

52. Uel A meia-vida do radioisótopo carbono-14 é de aproximadamente 5700 anos e sua abundância nos seres vivos é da ordem de 10ppb (partes por bilhão). Sendo assim, se um pedaço de tecido produzido no ano do descobrimento do Brasil for realmente dessa época deverá apresentar teor de carbono-14

- a) maior do que 10 ppb.
- b) igual a 10ppb.
- c) maior do que 5 ppb e menor do que 10 ppb.
- d) igual a 5 ppb.
- e) menor do que 5 ppb.

53. Uel Na reação nuclear representada por

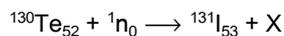


a espécie E corresponde ao

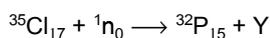
- a) ${}_2\text{He}^5$
- b) ${}_2\text{He}^4$
- c) He^3
- d) H^2
- e) positron, ${}_{+1}\text{e}^0$

54. Uel Os elementos radiativos tem muitas aplicações. A seguir, estão exemplificadas algumas delas.

I. O iodo é utilizado no diagnóstico de distúrbios da glândula tireóide, e pode ser obtido pela seguinte reação:

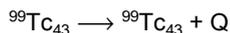


II. O fósforo é utilizado na agricultura como elemento traçador para proporcionar a melhoria na produção do milho, e pode ser obtido pela reação:



Sua reação de decaimento é: $^{32}\text{P}_{15} \longrightarrow {}^{32}\text{S}_{16} + Z$

III. O tecnécio é usado na obtenção de imagens do cérebro, fígado e rins, e pode ser representado pela reação:



Assinale a alternativa que indica, respectivamente, os significados de X, Y, Z e Q nas afirmativas I, II e III:

- a) α , β , γ , α
- b) α , β , α , γ
- c) γ , β , γ , α
- d) β , α , β , β
- e) β , α , β , γ

55. Uerj O reator atômico instalado no município de Angra dos Reis é do tipo PWR - Reator de Água Pressurizada. O seu princípio básico consiste em obter energia através do fenômeno "fissão nuclear", em que ocorre a ruptura de núcleos pesados em outros mais leves, liberando grande quantidade de energia. Esse fenômeno pode ser representado pela seguinte equação nuclear:



Os números atômicos e de massa do elemento T estão respectivamente indicados na seguinte alternativa:

- a) 27 e 91
- b) 37 e 90
- c) 39 e 92
- d) 43 e 93

56. 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 ${}^4\text{He}$ para produzir o isótopo de carbono é simbolizado por:

Dados: B (Z = 5); C (Z = 6); Li (Z = 3); Be (Z = 4).

- a) ${}^7\text{B}$
- b) ${}^8\text{C}$
- c) ${}^7\text{Li}$
- d) ${}^8\text{Be}$

57. Ufal O radioisótopo samário ${}^{153}\text{Sm}$ pode ser utilizado na terapia do câncer de ossos. Ele emite radiação constituída por partículas β - e raios γ .

O elemento que se forma quando esse nuclídeo emite radiação é o representado pelo símbolo

- a) Nd
- b) Pu
- c) Gd
- d) Pm
- e) Eu

58. 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 Rádío 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) ${}_{-1}\alpha^0$; ${}_{-1}\beta^0$; ${}_{0}\gamma^0$

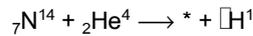
59. Ufmg Em um acidente ocorrido em Goiânia, em 1987, o céσιο-137 (${}^{137}_{55}\text{Cs}$, número de massa 137) contido em um aparelho de radiografia foi espalhado pela cidade, causando grandes danos à população.

Sabe-se que o ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ sofre um processo de decaimento, em que é emitida radiação gama (γ) de alta energia e muito perigosa. Nesse processo, simplifiadamente, 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) ${}^{137}_{56}\text{Ba}$.
- b) ${}^{136}_{54}\text{Xe}$
- c) ${}^{136}_{55}\text{Cs}$
- d) ${}^{138}_{57}\text{La}$

60. Ufpe A primeira transmutação artificial de um elemento em outro, conseguida por Rutherford em 1919, baseou-se na reação



É correto afirmar que

- () O núcleo * tem dezessete nêutrons
- () O átomo neutro do elemento * tem oito elétrons
- () O núcleo ${}_{1}\text{H}^1$ é formado de um próton e um nêutron
- () O número atômico do elemento * é 8
- () O número de massa do elemento * é 17

61. Ufpe Isótopos radiativos são empregados no diagnóstico e tratamento de inúmeras doenças. Qual é a principal propriedade que caracteriza um elemento químico?

- a) número de massa
- b) número de prótons
- c) número de nêutrons
- d) energia de ionização
- e) diferença entre o número de prótons e de nêutrons

62. 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.

63. Ufpi O ^{90}Sr é um perigoso produto de fissão porque se aloja nos ossos. Sua queda radioativa ocorre em duas etapas para produzir ^{90}Zr . Indique a seqüência correta de emissões.

- a) α , α
- b) α , β
- c) β , β
- d) γ , β
- e) α , γ

64. Ufpi Na indústria nuclear os trabalhadores utilizam a regra prática de que a radioatividade de qualquer amostra torna-se inofensiva após dez meias-vidas. Indique a fração que permanecerá após este período:

- a) 0,098%
- b) 0,195%
- c) 0,391%
- d) 1,12%
- e) 3,13%

65. Ufpi Na conferência de 1998, a Sociedade Nuclear Européia mostrou muita preocupação acerca do perigo do lixo nuclear. Por exemplo, a desintegração do isótopo ^{90}Sr , um dos elementos mais nocivos à vida, se dá através de emissões beta (β) de elevada energia, cuja meia-vida é de 28 anos. Considerando uma massa inicial de 24 mg desse isótopo, a massa aproximada em miligramas, após 100 anos, será:

- a) 1,0
- b) 2,0
- c) 4,0
- d) 8,0
- e) 16

66. Ufpr O elemento carbono existe na natureza em três tipos de isótopos, a saber: ${}^6\text{C}^{12}$, ${}^6\text{C}^{13}$ e ${}^6\text{C}^{14}$. A espécie ${}^6\text{C}^{14}$ reage com o oxigênio atmosférico, formando dióxido de carbono marcado (C^{14}O_2), que é absorvido durante o processo de fotossíntese, pela qual se opera a sua incorporação à cadeia alimentar. Quando ocorre a morte do organismo fotossintetizador, cessa a incorporação de ${}^6\text{C}^{14}\text{O}_2$ (gás). A partir deste instante, o teor de ${}^6\text{C}^{14}$ passa a decrescer devido à reação de desintegração radioativa mostrada abaixo.



O tempo de meia-vida é representado por $t(1/2)$ e a simbologia ${}_Z\text{X}^A$ corresponde a: Z=número atômico, A=número de massa e X=símbolo do elemento químico.

A técnica de datação com carbono radioativo (${}^6\text{C}^{14}$) é baseada no conhecimento acima e tem sido muito utilizada para determinar a idade de plantas fossilizadas.

Considerando estas informações, é correto afirmar:

- (01) Após 5600 anos, não mais existirá o isótopo ${}^6\text{C}^{14}$ na Terra.
- (02) O ${}_7\text{N}^{14}$ apresenta igual número de prótons, elétrons e nêutrons.
- (04) As espécies ${}^6\text{C}^{12}$, ${}^6\text{C}^{13}$ e ${}^6\text{C}^{14}$ apresentam-se com diferentes números de prótons.
- (08) Uma partícula ${}_{-1}\beta^0$ tem características de massa e carga semelhantes às do próton.
- (16) A reação acima está incompleta, pois o carbono apresentado como reagente não aparece como produto.
- (32) A amostra de uma planta fossilizada que apresenta teor de ${}^6\text{C}^{14}$ igual a 25% daquele encontrado em um vegetal vivo, apresenta a idade de 11200 anos.

Soma ()

67. Ufrpr 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 estrutura a partes específicas do organismo.

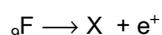
A seguir estão descritas algumas características de dois radioisótopos sintetizados pelo IPEN.

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 sanguíneos. 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.



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:



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 ()

- 68. Ufrj** Para que o átomo de ${}_{86}\text{Rn}^{222}$ se desintegre espontaneamente e origine um átomo de carga nuclear $82(+)$, contendo 124 nêutrons, os números de partículas α e β que deverão ser transmitidas, respectivamente, são
- a) 2 e 2.
 - b) 1 e 1.
 - c) 2 e 1.
 - d) 4 e 4.
 - e) 4 e 2.

- 69. Ufrj** Na série radioativa natural, que começa no ${}_{92}\text{U}^{238}$ e termina no ${}_{82}\text{Pb}^{206}$, 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 .

70. Ufrj Um átomo $^{216}_{84}\text{M}$ emite uma partícula alfa, transformando-se num elemento R, que, por sua vez, emite duas partículas beta, transformando-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.

71. Ufrs Em recente experimento com um acelerador de partículas, cientistas norte-americanos conseguiram sintetizar um novo elemento químico. Ele foi produzido a partir de átomos de cálcio (Ca), de número de massa 48, e de átomos de plutônio (Pu), de número de massa 244. Com um choque efetivo entre os núcleos de cada um dos átomos desses elementos, surgiu o novo elemento químico.

Sabendo que nesse choque foram perdidos apenas três nêutrons, os números de prótons, nêutrons e elétrons, respectivamente, de um átomo neutro desse novo elemento são

- a) 114; 178; 114.
- b) 114; 175; 114.
- c) 114; 289; 114.
- d) 111; 175; 111.
- e) 111; 292; 111.

72. Ufscar Em 1999, foi estudada a ossada do habitante considerado mais antigo do Brasil, uma mulher que a equipe responsável pela pesquisa convencionou chamar Luzia.

A idade da ossada foi determinada como sendo igual a 11.500 anos. Suponha que, nesta determinação, foi empregado o método de dosagem do isótopo radioativo carbono-14, cujo tempo de meia-vida é de 5.730 anos. Pode-se afirmar que a quantidade de carbono-14 encontrada atualmente na ossada, comparada com a contida no corpo de Luzia por ocasião de sua morte, é aproximadamente igual a

- a) 100% do valor original.
- b) 50% do valor original.
- c) 25% do valor original.
- d) 10% do valor original.
- e) 5% do valor original.

73. Ufscar Físicos da Califórnia relataram em 1999 que, por uma fração de segundo, haviam produzido o elemento mais pesado já obtido, com número atômico 118. Em 2001, eles comunicaram, por meio de uma nota a uma revista científica, que tudo não havia passado de um engano. Esse novo elemento teria sido obtido pela fusão nuclear de núcleos de ^{86}Kr e ^{208}Pb , com a liberação de uma partícula. O número de nêutrons desse "novo elemento" e a partícula emitida após a fusão seriam, respectivamente,

- a) 175, nêutron.
- b) 175, próton.
- c) 176, beta.
- d) 176, nêutron.
- e) 176, próton.

74. Ufscar Pacientes que sofrem de câncer de próstata podem ser tratados com cápsulas radioativas de iodo-125 implantadas por meio de agulhas especiais. O I-125 irradia localmente o tecido. Este nuclídeo decai por captura eletrônica, ou seja, o núcleo atômico combina-se com um elétron capturado da eletrosfera. O núcleo resultante é do nuclídeo

- a) Te-124.
- b) Te-125.
- c) Xe-124.
- d) Xe-125.
- e) I-124.

75. 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.

76. Ufsm Relacione as radiações naturais (1ª coluna) com suas respectivas características (2ª coluna).

1ª Coluna

1. alfa (α)
2. beta (β)
3. gama (γ)

2ª Coluna

- () possuem alto poder de penetração, podendo causar danos irreparáveis ao ser humano.
- () são partículas leves com carga elétrica negativa e massa desprezível.
- () são radiações eletromagnéticas semelhantes aos raios X, não possuem carga elétrica nem massa.
- () são partículas pesadas de carga elétrica positiva que, ao incidirem sobre o corpo humano, causam apenas queimaduras leves.

A seqüência correta é

- a) 1 - 2 - 3 - 2.
- b) 2 - 1 - 2 - 3.
- c) 1 - 3 - 1 - 2.
- d) 3 - 2 - 3 - 1.
- e) 3 - 1 - 2 - 1.

77. Ufsm O cobalto $^{60}_{27}\text{Co}$ utilizado em radioterapia, no tratamento do câncer, reage emitindo uma partícula β^- e, com isso, transforma-se em

- a) $^{61}_{27}\text{Co}$
- b) $^{59}_{27}\text{Co}$
- c) $^{60}_{28}\text{Ni}$
- d) $^{64}_{28}\text{Ni}$
- e) $^{56}_{25}\text{Mn}$

78. Ufu Em 06 de julho de 1945, no estado do Novo México, nos Estados Unidos, foi detonada a primeira bomba atômica. Ela continha cerca de 6kg de plutônio e explodiu com a força de 20.000 toneladas do explosivo TNT (trinitrotolueno). A energia nuclear, no entanto, também é utilizada para fins mais nobres como curar doenças, através de terapias de radiação.

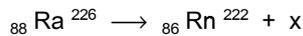
Em relação à energia nuclear, indique a alternativa INCORRETA.

- a) Raios α (alfa) possuem uma baixa penetração na matéria, e os núcleos que emitem estas partículas perdem duas unidades de número atômico e quatro unidades de massa.
- b) Raios α (alfa) são formados por um fluxo de alta energia de núcleos de hélio, combinações de dois prótons e dois nêutrons.
- c) Raios γ (gama) são uma forma de radiação eletromagnética, que não possuem massa ou carga, sendo, portanto, menos penetrantes que as partículas α (alfa) ou β (beta).
- d) Partículas β (beta) são elétrons ejetados a altas velocidades de um núcleo radioativo e possuem uma massa muito menor que a massa de um átomo.
- e) Partículas β (beta) são mais penetrantes que as partículas α (alfa), e a perda de uma única dessas partículas produz aumento de uma unidade no número atômico do núcleo que a emitiu.

79. Unb Com relação à radioatividade e à natureza da matéria, julgue os itens que se seguem.

- (1) As radiações α , β e γ podem ser separadas por um campo elétrico.
- (2) A radiação utilizada por Rutherford nas experiências que o levaram a propor um novo modelo atômico era de origem extranuclear.
- (3) Sabendo que, quando uma planta morre, a absorção de carbono radioativo cessa, conclui-se que é possível estimar a época em que a planta morreu.
- (4) Átomos de carbono 14, radioativos, sofrem transformações nucleares que os levam a se tornarem átomos de outro elemento químico.

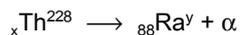
80. Unesp Em 1902, Rutherford e Soddy descobriram a ocorrência da transmutação radioativa investigando o processo espontâneo:



A partícula X corresponde a um:

- a) núcleo de hélio.
- b) átomo de hidrogênio.
- c) próton.
- d) nêutron.
- e) elétron.

81. Unesp Quando um átomo do isótopo 228 do tório libera uma partícula alfa (núcleo de hélio com 2 prótons e número de massa 4), transforma-se em um átomo de rádio, de acordo com a equação a seguir.



Os valores de Z e Y são, respectivamente:

- a) 88 e 228
- b) 89 e 226
- c) 90 e 224
- d) 91 e 227
- e) 92 e 230

82. Unesp O acidente do reator nuclear de Chernobyl, em 1986, lançou para a atmosfera grande quantidade de ${}_{38}\text{Sr}^{90}$ radioativo, cuja meia-vida é de 28 anos. Supondo ser este isótopo a única contaminação radioativa e sabendo que o local poderá ser considerado seguro quando a quantidade de ${}_{38}\text{Sr}^{90}$ se reduzir, por desintegração, a 1/16 da quantidade inicialmente presente, o local poderá ser habitado novamente a partir do ano de

- a) 2014.
- b) 2098.
- c) 2266.
- d) 2986.
- e) 3000.

83. Unesp No processo de desintegração natural de ${}_{92}\text{U}^{238}$, pela emissão sucessiva de partículas alfa e beta, forma-se o ${}_{88}\text{Ra}^{226}$. Os números de partículas alfa e beta emitidas neste processo são, respectivamente,

- a) 1 e 1.
- b) 2 e 2.
- c) 2 e 3.
- d) 3 e 2.
- e) 3 e 3.

84. 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 ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$) 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:

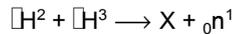
- a) a meia-vida do carbono 14 é cerca de 1000 anos menor do que os 6000 anos do império egípcio.
- b) para que fosse alcançada esta relação ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$ no tecido vegetal, seriam necessários, apenas, cerca de 3000 anos.
- c) a relação ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$ de 25%, em 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.

85. Unifesp O isótopo 131 do iodo (número atômico 53) é usado no diagnóstico de disfunções da tireóide, assim como no tratamento de tumores dessa glândula. Por emissão de radiações β e γ , esse isótopo se transforma em um outro elemento químico, E. Qual deve ser a notação desse elemento?

- a) ${}_{52}\text{E}^{130}$
- b) ${}_{52}\text{E}^{131}$
- c) ${}_{53}\text{E}^{130}$
- d) ${}_{54}\text{E}^{130}$
- e) ${}_{54}\text{E}^{131}$

86. Unioeste Sobre radioatividade, é correto afirmar:

01. Na reação de fusão nuclear representada por



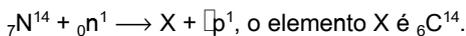
a espécie X deve ter 2 prótons e 2 nêutrons.

02. ${}_{53}^{131}\text{I}$ emite uma partícula beta e se transforma em xenônio com A=135 e Z=55.

04. Sendo a meia vida do ${}^{137}\text{Cs}$ igual a 30 anos, o tempo necessário para que 80 gramas de césio decaiam para 5 gramas é de 120 anos.

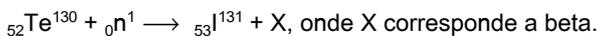
08. Um átomo de ${}_{88}^{223}\text{Ra}$ sofre emissão de uma partícula alfa e transforma-se em radônio com A=227 e Z=90.

16. Nas altas camadas da atmosfera, os raios cósmicos bombardeiam os nêutrons dos átomos de nitrogênio. Segundo a equação:



32. Átomos de elementos químicos radiativos como urânio, tório e actínio, após sucessivas transformações, estabilizam-se na forma de isótopos estáveis de chumbo com números de massa 206, 207 e 208. Estes átomos de chumbo diferem quanto à configuração eletrônica.

64. O isótopo ${}_{53}^{131}\text{I}$, utilizado no diagnóstico de moléstias da tireóide, pode ser obtido pelo bombardeio de ${}_{52}^{130}\text{Te}$.



87. Unirio Um radioisótopo emite uma partícula α e posteriormente uma partícula β , obtendo-se ao final o elemento ${}_{91}^{234}\text{Pa}$. O número de massa e o número atômico do radioisótopo original são, respectivamente:

- 238 e 92.
- 237 e 92.
- 234 e 90.
- 92 e 238.
- 92 e 237.

88. Unirio Nos produtos de fissão do urânio 235, já foram identificados mais de duzentos isótopos pertencentes a 35 elementos diferentes. Muitos deles emitem radiação α , β e γ , representando um risco à população. Dentre os muitos núclídeos presentes no lixo nuclear, podemos destacar o ${}^{137}\text{Cs}$ (Césio 137), responsável pelo acidente ocorrido em Goiânia. Partindo do ${}^{137}\text{I}$, quantas e de que tipo serão as partículas radioativas emitidas até se obter o Cs-137?

- 1 partícula β
- 1 partícula α
- 2 partículas β
- 2 partícula α
- 2 partículas γ

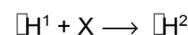
89. Unirio O ${}^{201}\text{Tl}$ é um isótopo radioativo usado na forma de TlCl_3 (cloreto de tálio), para diagnóstico do funcionamento do coração. Sua meia-vida é de 73h (~3dias). Certo hospital possui 20g desse isótopo. Sua massa, em gramas, após 9 dias, será igual a:

- 1,25
- 2,5
- 3,3
- 5,0
- 7,5

90. Unirio "Na usina coreana de Wolsung, cerca de 50 litros de água pesada vazaram (...), e poderão ser recuperados sem maiores danos logo após o incidente."

("JB", 06/10/99)

A água pesada (D_2O) é constituída por deutério e oxigênio, e é um subproduto das usinas nucleares, sendo obtida através do bombardeamento do núcleo de hidrogênio.



De acordo com a reação acima, X é um(a):

- elétron.
- nêutron.
- partícula α .
- partícula β .
- partícula γ .

91. Unirio "A usina nuclear de Angra 3 poderá começar a ser construída no próximo ano e produzirá 1.300 MW em seis anos."

("O Globo" / 2001)

Essa notícia está relacionada à reação de fissão nuclear observada pelos radioquímicos Otto Hahn e Fritz Strassman, em 1938, que foi a seguinte:



A respeito do ${}_{56}\text{Ba}^{141}$ pode-se afirmar que é:

- a) isóbaros do ${}_{56}\text{Ba}^{137}$
- b) isoeletrônicos do ${}_{36}\text{Kr}^{92}$
- c) isótopos do ${}_{56}\text{Ba}^{137}$
- d) isóbaros do ${}_{92}\text{U}^{235}$
- e) isótonos do ${}_{92}\text{U}^{235}$

92. 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 ${}^{14}\text{C}$
- d) calorimetria
- e) ensaios de chama

93. Unirio Assinale a alternativa correta:

- a) Quando um átomo emite uma partícula α , seu Z aumenta 2 unidades e seu A aumenta 4 unidades.
- b) Podemos classificar um elemento como radioativo quando seu isótopo mais abundante emitir radiações eletromagnéticas e partículas de seu núcleo para adquirir estabilidade.
- c) As partículas α são constituídas de 2 prótons e 2 elétrons; e as partículas β , por 1 próton e 1 elétron.
- d) Quando um átomo emite uma partícula β , seu Z diminui 1 unidade e seu A aumenta 1 unidade.
- e) As partículas α , β e γ são consideradas idênticas em seus núcleos e diferentes na quantidade de elétrons que possuem.

94. Unirio Examine a seguinte proposição:

"A radiação gama apresenta pequeno comprimento de onda, sendo mais penetrante que alfa, beta e raios X."

Esta proposição está:

- a) confusa.
- b) totalmente errada.
- c) errada, porque não existem radiações gama.
- d) parcialmente correta.
- e) totalmente correta.

GABARITO

1. D
2. B
3. D
4. B
5. C
6. B
7. A
8. E
9. D
10. B
11. A
12. E
13. A
14. B
15. D
16. B
17. D
18. B
19. D
20. C
21. B
22. E
23. D
24. D
25. A
26. C
27. D
28. D
29. D
30. D
31. B
32. D
33. B
34. D
35. E
36. D
37. B
38. D
39. B
40. C
41. B
42. B
43. C
44. B
45. C
46. D
47. E
48. C
49. C
50. A
51. B
52. C
53. C
54. E
55. B
56. D
57. E
58. C
59. A
60. F V F V V
61. B
62. D
63. C
64. A
65. B
66. $02 + 32 = 34$
67. $02 + 04 + 08 = 14$
68. D
69. B
70. C
71. B
72. C
73. A
74. B
75. B
76. D
77. C
78. C
79. V F V V
80. A
81. C
82. B
83. D
84. D
85. E
86. V F V F V F V
87. A
88. C
89. B
90. B
91. C
92. C
93. B
94. E