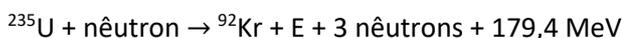




## Radioatividade

**01 - (Fmp)** A minissérie Chernobyl relata a verdadeira história de uma das piores catástrofes provocadas pelo homem, a do devastador desastre da usina nuclear, que ocorreu na Ucrânia, em abril de 1986.

Nos reatores nucleares, o urânio-235 absorve um nêutron, sofrendo fissão nuclear. O núcleo pesado se divide em núcleos mais leves, que são elementos químicos menores, três nêutrons livres e grande liberação de energia, como apresentado a seguir.



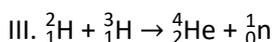
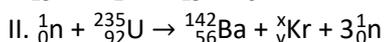
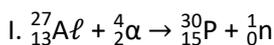
Dados:

U (Z = 92); Kr (Z = 36); Ba (Z = 56); Zr (Z = 40); Pb (Z = 82); Ge (Z = 32); Fr (Z = 87).

O elemento químico acima representado pela letra E é o

- a) bário
- b) zircônio
- c) chumbo
- d) germânio
- e) frâncio

**02 - (Ime)** A respeito das reações abaixo:



Assinale a alternativa **INCORRETA**.

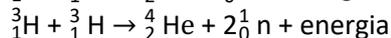
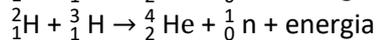
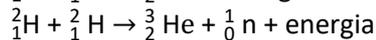
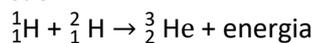
- a) A reação I é uma reação de transmutação artificial.
- b) A reação II é uma reação de fissão nuclear.
- c) A reação III é uma reação de fusão nuclear.
- d) O número de nêutrons do criptônio da reação II é 55.
- e) A massa atômica do criptônio da reação II é 93.

**03 - (Ifsul)** Em 1987, o manuseio indevido de um aparelho de radioterapia abandonado gerou um acidente com o Césio - 137 em Goiânia, capital de Goiás (Brasil), o que envolveu direta e indiretamente centenas de pessoas.

Quando comparado com o isótopo mais estável do Césio, que tem número de massa 133 e número atômico 55, conclui-se que o isótopo radioativo apresenta maior número de

- a) prótons.
- b) nêutrons.
- c) elétrons.
- d) átomos.

**04 - (Unesp)** A energia emitida pelo Sol é o resultado de diferentes fusões nucleares que ocorrem nesse astro. Algumas reações nucleares que ocorrem no Sol são:



Estima-se que, a cada segundo, 657 milhões de toneladas de hidrogênio estejam produzindo 653 milhões de toneladas de hélio. Supõe-se que a diferença, 4 milhões de toneladas, equivalha à energia liberada e enviada para o espaço.

(Angélica Ambrogi et al. *Unidades modulares de química*, 1987.

Adaptado.)

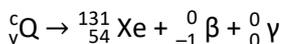
Sobre a situação apresentada no texto foram feitas três afirmações:

- I. A quantidade de energia enviada para o espaço a cada segundo, equivalente a aproximadamente 4 milhões de toneladas de hidrogênio, pode ser estimada pela equação de Einstein,  $E = mc^2$ .
- II. Todas as reações de fusão nuclear representadas são endotérmicas.
- III. No conjunto das equações apresentadas, nota-se a presença de 3 isótopos do hidrogênio e 2 do hélio.

É correto o que se afirma somente em

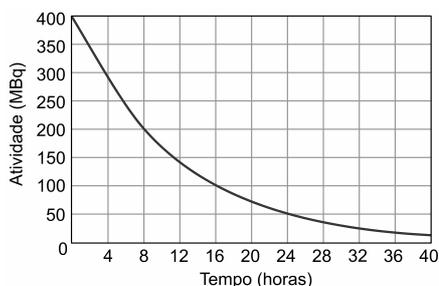
- a) II.
- b) II e III.
- c) III.
- d) I.
- e) I e III.

**05 - (Insper)** Algumas categorias de câncer de tireoide podem ser tratadas por meio de um tipo de radioterapia em que o radioisótopo é disponibilizado no interior do organismo do paciente. Dessa forma, a radiação é emitida diretamente no órgão a ser tratado e os efeitos colaterais são diminuídos. O radioisótopo usado nesse tipo de radioterapia decai de acordo com a equação.



O radioisótopo  ${}^c_y\text{Q}$  é inserido em cápsulas. Para realizar a radioterapia, o paciente é isolado em instalação hospitalar adequada onde ingere uma dessas cápsulas e permanece internado até que a atividade do radioisótopo atinja valores considerados seguros, o que ocorre após o tempo mínimo correspondente a 3 meias-vidas do radioisótopo.

A figura apresenta a curva de decaimento radioativo para  ${}^c_y\text{Q}$ .



(<http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n7/a02v51n7.pdf>, Adaptado)

O radioisótopo  ${}^c_y\text{Q}$  e o tempo mínimo que o paciente deve permanecer internado e isolado quando é submetido a esse tipo de radioterapia são, respectivamente,

- ${}^{131}_{53}\text{I}$  e 12 horas.
- ${}^{131}_{53}\text{I}$  e 72 horas.
- ${}^{131}_{53}\text{I}$  e 24 horas.
- ${}^{131}_{55}\text{Cs}$  e 24 horas.
- ${}^{131}_{55}\text{Cs}$  e 12 horas.

**06 - (Fmp)** O berquélio é um elemento químico cujo isótopo do  ${}^{247}\text{Bk}$  de maior longa vida tem meia-vida de 1.379 anos. O decaimento radioativo desse isótopo envolve emissões de partículas  $\alpha$  e  $\beta$  sucessivamente até chegar ao chumbo, isótopo estável  ${}^{207}\text{Pb}$ .

O número de partículas emitidas e o tempo decorrido para que certa quantidade inicial se reduza de  $3/4$  são, respectivamente,

Dados:  $\text{Pb}(Z = 82)$ ;  $\text{Bk}(Z = 97)$ .

- 10  $\alpha$ , 4  $\beta$  e 1.034 anos
- 10  $\alpha$ , 5  $\beta$  e 2.758 anos
- 4  $\alpha$ , 8  $\beta$  e 1.034 anos
- 5  $\alpha$ , 10  $\beta$  e 2.758 anos
- 5  $\alpha$ , 6  $\beta$  e 690 anos

**07 - (Espcex (Aman))** "À medida que ocorre a emissão de partículas do núcleo de um elemento radioativo, ele está se desintegrando. A velocidade de desintegrações por unidade de tempo é denominada velocidade de desintegração radioativa, que é proporcional ao número de núcleos radioativos. O tempo decorrido para que o número de núcleos radioativos se reduza à metade é denominado meia-vida."

USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. *Química*. 12ª ed. Reform - São Paulo: Editora Saraiva, 2009. (Volume 2: Físico-Química).

Utilizado em exames de tomografia, o radioisótopo flúor-18 ( ${}^{18}\text{F}$ ) possui meia-vida de uma hora e trinta minutos (1h 30min). Considerando-se uma massa inicial de 20 g desse radioisótopo, o tempo decorrido para que essa massa de radioisótopo flúor-18 fique reduzida a 1,25 g é de

Dados:  $\log 16 = 1,20$ ;  $\log 2 = 0,30$

- 21 horas.
- 16 horas.
- 9 horas.
- 6 horas.
- 1 hora.

**08 - (Mackenzie)** O isótopo 238 do plutônio ( ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ), cujo tempo de meia vida é de aproximadamente 88 anos, é caracterizado por sua grande capacidade de emissão de partículas do tipo alfa. Entretanto, não é capaz de emitir partículas do tipo beta e radiação gama. A respeito desse radioisótopo, são realizadas as seguintes afirmações:

I. Ao partir-se de 1 kg de plutônio-238, após 176 anos, restarão 250 g desse isótopo.

II. A equação  ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{234}_{92}\text{U} + \frac{4}{2}\alpha$  representa a emissão que ocorre nesse isótopo.

III. A quantidade de nêutrons existentes no núcleo do plutônio-238 é de 144.

Considerando-se os conhecimentos adquiridos a respeito do tema e das afirmações supracitadas, é correto que

- não há nenhuma afirmação verdadeira.
- são verdadeiras apenas as afirmações I e II.
- são verdadeiras apenas as afirmações I e III.
- são verdadeiras apenas as afirmações II e III.
- todas as afirmações são verdadeiras.

09 - (Ueg) No dia 13 setembro de 2017, fez 30 anos do acidente radiológico Césio-137, em Goiânia – GO. Sabe-se que a meia-vida desse isótopo radioativo é de aproximadamente 30 anos. Então, em 2077, a massa que restará, em relação à massa inicial da época do acidente, será

- a) 1/2
- b) 1/4
- c) 1/8
- d) 1/16
- e) 1/24

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Analise a figura a seguir e responda à(s) questões(ões).



(Disponível em: <<http://www.filmeb.com.br/calendario-de-estreias/caverna-dos-sonhos-esquecidos>>. Acesso em: 9 out. 2017).

10 - (Uel) Com base nos conceitos de Física Moderna e radioatividade do carbono 14 ( $^{14}\text{C}$ ), considere as afirmativas a seguir.

I. Para medir a idade de uma pintura rupestre como a da figura, é necessário saber que o tempo de meia vida do  $^{14}\text{C}$  é de 1273 anos.

II. Quando qualquer organismo morre, a quantidade de  $^{14}\text{C}$  começa a aumentar, pois as outras quantidades moleculares presentes no organismo diminuem.

III. O  $^{14}\text{C}$  é formado, naturalmente, via raios cósmicos quando esses interagem com núcleos de nitrogênio dispersos na atmosfera.

IV. A técnica de  $^{14}\text{C}$  para datação de cadáveres antigos só se aplica a amostras que tenham, no máximo, 70 mil anos.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

11 - (Fatec) Leia o texto.

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

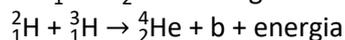
O Sr – 90 é um beta emissor, ou seja, emite uma partícula beta, transformando-se em Y – 90. A contaminação pelo Y – 90 representa um sério risco à saúde humana, pois esse elemento substitui com facilidade o cálcio dos ossos, dificultando a sua eliminação pelo corpo humano.

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

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

- a) 1/8
- b) 1/6
- c) 1/5
- d) 1/4
- e) 1/2

12 - (Upf) No último dia 9 de agosto, o Japão lembrou os 71 anos do bombardeio de Nagasaki. Uma fusão nuclear consiste na união de dois núcleos atômicos, com grande liberação de energia. A seguir, apresentam-se representações de duas equações de fusão nuclear.



Assinale a alternativa que informa **corretamente** o que representam a e b, respectivamente:

- a) Partícula alfa e nêutron.
- b) Núcleo de deutério e nêutron.
- c) Núcleo de hidrogênio e próton.
- d) Núcleo de deutério e neutrino.
- e) Nêutron e fóton.

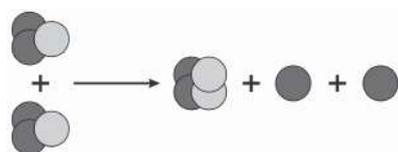
13 - (Fac. Albert Einstein) O elemento de número atômico 117 foi o mais novo dos elementos artificiais obtidos em um acelerador de partículas. Recentemente, a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) anunciou que o nome sugerido para esse novo elemento é Tennessino. Alguns átomos do isótopo 293 desse elemento foram obtidos a partir do bombardeamento de um alvo contendo 13 mg de  $^{249}\text{Bk}$  por um feixe de núcleos de um isótopo específico. A reação produziu quatro

nêutrons, além do isótopo 293 do elemento de número atômico 117.

O isótopo que compõe o feixe de núcleos utilizado no acelerador de partículas para a obtenção do Tennessino é melhor representado por

- a)  $^{20}\text{Ne}$ .
- b)  $^{48}\text{Ca}$ .
- c)  $^{48}\text{Ti}$ .
- d)  $^{103}\text{Rh}$ .

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



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

- a) fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- b) fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- c) fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os prótons e as mais claras os nêutrons.
- d) fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras são os prótons e as mais claras os nêutrons.

**15 -** (Fatec) Leia o texto.

Lise Meitner, nascida na Áustria em 1878 e doutora em Física pela Universidade de Viena, começou a trabalhar, em 1906, com um campo novo e recente da época: a radioquímica. Meitner fez trabalhos significativos sobre os elementos radioativos (descobriu o protactínio, Pa, elemento 91), porém sua maior contribuição à ciência do século XX foi a explicação do processo de fissão nuclear. A fissão nuclear é de extrema importância para o desenvolvimento de usinas nucleares e bombas atômicas, pois libera grandes quantidades de energia. Neste processo, um núcleo de U – 235 (número atômico 92) é bombardeado por um nêutron, formando dois núcleos menores, sendo um deles o Ba – 141 (número atômico 56) e três nêutrons.

Embora Meitner não tenha recebido o prêmio

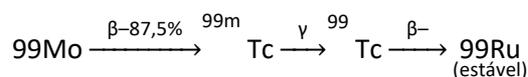
Nobel, um de seus colaboradores disse: “Lise Meitner deve ser honrada como a principal mulher cientista deste século”.

Fonte dos dados: KOTZ, J. e TREICHEL, P. *Química e Reações Químicas*. Rio de Janeiro. Editora LTC, 1998. Adaptado. FRANCO, Dalton. *Química, Cotidiano e Transformações*. São Paulo. Editora FTD, 2015. Adaptado.

O número atômico do outro núcleo formado na fissão nuclear mencionada no texto é

- a) 34
- b) 35
- c) 36
- d) 37
- e) 38

**16 -** (Upe) Todos os isótopos conhecidos do tecnécio são radioativos e incluem oito pares de isômeros nucleares, entre eles  $^{99m}\text{Tc} - ^{99}\text{Tc}$ , que são nuclídeos diferenciáveis apenas pelo seu conteúdo energético. O nuclídeo no estado mais energético (metaestável) libera energia eletromagnética na transição para um estado isomérico de energia mais baixa. O Tc – 99m apresenta meia-vida de 6 horas, sendo um produto do decaimento do molibdênio-99, que possui uma meia-vida de 66 horas.



Os geradores de Tc – 99m consistem em recipientes com pequenas esferas de alumina sobre as quais o Mo – 99, produzido em um reator nuclear, liga-se firmemente. O Tc – 99m é utilizado na composição de radiofármacos para diagnóstico, para a obtenção de mapeamentos (cintilografia) de diversos órgãos. O paciente recebe uma dose de um radiofármaco, sendo, posteriormente, examinado por um equipamento capaz de detectar a radiação oriunda do paciente e convertê-la em uma imagem que representa o órgão ou o sistema avaliado.

Adaptado de:

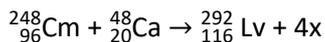
<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/06/a08.pdf>. Acesso em: 10/07/2016.

Nesse processo, é CORRETO afirmar que

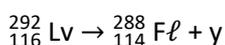
- a) o molibdênio, o tecnécio e o rutênio são isótopos radioativos.
- b) as imagens são produzidas pela conversão da energia gerada por um radioisótopo emissor de radiação gama.
- c) a alta meia-vida do molibdênio-99 é uma das vantagens para a sua utilização como radiofármaco para diagnósticos.
- d) o Tc – 99m emite um tipo de onda eletromagnética que apresenta grande penetrabilidade nos tecidos e

alto poder de ionização, quando comparada às radiações de partículas alfa ( $\alpha$ ) ou de nêutrons ( $\beta^-$ ).  
 e) o tecnécio-99m apresenta excelentes características para a utilização em Medicina Nuclear Diagnóstica, pois possui tempo de meia-vida físico relativamente curto (6,02h) e emite radiação do tipo particulada.

**17 - (Mackenzie)** Recentemente, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) nomeou dois novos elementos químicos: o fleróvio (Fl) e o livermório (Lv). O livermório foi obtido a partir de uma reação de fusão nuclear do elemento cúrio com o cálcio, de acordo com a equação abaixo.



Por sua vez, o livermório sofre decaimento. Em 47 milissegundos, forma o fleróvio, como mostra a equação de decaimento abaixo.



Assim, x e y, presentes nas equações acima, representam, respectivamente,

- pósitrons e o elemento hélio.
- elétrons e partícula beta.
- prótons e radiação gama.
- deutério e nêutron.
- nêutrons e partícula alfa.

**18 - (Mackenzie)** A respeito dos processos de fissão e fusão nuclear, assinale a alternativa correta.

- A fusão nuclear é o processo de junção de núcleos atômicos menores formando núcleos atômicos maiores, absorvendo uma grande quantidade de energia.
- A fissão nuclear é o processo utilizado na produção de energia nas usinas atômicas, com baixo impacto ambiental, sendo considerada uma energia limpa e sem riscos.
- No Sol ocorre o processo de fissão nuclear, liberando uma grande quantidade de energia.
- A equação:  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{140}\text{Ba} + {}_{36}^{93}\text{Kr} + 3 {}_0^1\text{n}$ , representa uma reação de fissão nuclear.
- O processo de fusão nuclear foi primeiramente dominado pelos americanos para a construção das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki.

**19 - (Espcex (Aman))** Considere as seguintes afirmativas:

- O poder de penetração da radiação alfa ( $\alpha$ ) é maior que o da radiação gama ( $\gamma$ ).
- A perda de uma partícula beta ( $\beta$ ) por um átomo ocasiona a formação de um átomo de número atômico maior.

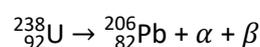
III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa deste átomo.

IV. A desintegração de  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  a  ${}_{83}^{214}\text{Bi}$  envolve a emissão consecutiva de três partículas alfa ( $\alpha$ ) e duas betas ( $\beta$ ).

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas:

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

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



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

- 8 partículas  $\alpha$  e 6 partículas  $\beta$ .
- 7 partículas  $\alpha$  e 7 partículas  $\beta$ .
- 6 partículas  $\alpha$  e 8 partículas  $\beta$ .
- 5 partículas  $\alpha$  e 9 partículas  $\beta$ .
- 4 partículas  $\alpha$  e 10 partículas  $\beta$ .

**21 - (Ufu)**

#### COREIA DO NORTE TESTA BOMBA H

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



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

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

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

**22 - (Ebmsp)** Há 70 anos, em 1945, a Segunda Guerra Mundial se encaminhava para o fim quando foram detonadas duas bombas atômicas, uma sobre Hiroshima e a outra em Nagasaki. A humanidade ainda guarda um trauma desse episódio, e a necessidade, ou não, de se construírem armas atômicas é um tema muito polêmico. As reações nucleares utilizadas nas bombas detonadas sobre as cidades japonesas envolveram processos de fissão nuclear de átomos dos elementos químicos urânio e plutônio. Na fissão do urânio, por exemplo, o átomo do radionuclídeo é bombardeado com um nêutron, e são formados átomos de outros elementos, a exemplo do estrôncio e do xenônio, e de mais nêutrons que, por sua vez, participam de uma nova reação, levando ao surgimento de um processo em cadeia e a liberação de uma grande quantidade de energia. A energia liberada no processo de fissão nuclear de 1,0 g do radionuclídeo  $^{235}_{92}\text{U}$  é de  $8 \cdot 10^7$  kJ. Nos reatores nucleares o processo é similar, porém a reação nuclear e a energia liberada são controladas.

OLIVEIRA, Adilson de. *A equação e a bomba atômica*. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-miséri/a-equacao-e-a-bomba-atmica>>. Acesso em: 3 set. 2015. Adaptado.

Considerando-se essas informações e os conhecimentos da Química, é correto afirmar:

- a) A energia liberada pela fissão nuclear de uma tonelada de urânio 235 é de  $8 \cdot 10^{10}$  kJ.
- b) O nêutron é uma partícula nuclear de massa menor do que a do próton representada por  $^1_0\text{n}$ .
- c) O estrôncio e o xenônio são elementos químicos que pertencem a diferentes períodos da Tabela Periódica.
- d) O número de nêutrons do átomo de urânio,  $^{235}_{92}\text{U}$ , é maior do que o do átomo de plutônio,  $^{239}_{94}\text{U}$ .
- e) A fissão nuclear forma átomos de elementos químicos com números atômicos menores do que os dos átomos originais.

**23 - (Uece)** O Sol é responsável pela temperatura, pela evaporação, pelo aquecimento e por muitos processos biológicos que ocorrem em plantas e animais. Sua massa é muito maior que a massa do planeta Terra. A

temperatura média na superfície do Sol chega a milhares de graus Celsius. A luz solar chega ao planeta Terra em poucos minutos, pois ela viaja a uma velocidade de 300.000 km/s. Com relação ao Sol, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Na parte mais interior da estrela, ocorrem reações químicas como, por exemplo, a fissão nuclear entre átomos de hidrogênio.
- b) Do ponto de vista químico, o Sol é formado pelos seguintes elementos: 73% de hélio, 25% de hidrogênio e 2% de outros elementos.
- c) Na parte do núcleo do Sol ocorre atrito constante de partículas de hélio. Esse processo é o responsável pela fusão nuclear que transforma massa em energia.
- d) As reações nucleares do Sol transformam o hidrogênio em hélio e nessa transformação é liberada uma enorme quantidade de energia.

**24 - (Upe)** Um hospital foi denunciado por realizar sessões de radioterapia com um equipamento cujo irradiador, denominado bomba de cobalto (cobalto-60), está vencido. O cobalto-60 é usado como fonte de radiação gama e possui um período de semidesintegração de 5,26 anos. Esse hospital realiza sessões de radioterapia para o tratamento contra o câncer, utilizando radiações ionizantes com o objetivo de destruir as células neoplásicas para obter uma redução ou o desaparecimento da lesão maligna. O equipamento lança feixes de radiação direcionados para o local contendo as células afetadas. A instituição alegou que as bombas de cobalto-60 foram adquiridas há 6 anos e atendem às especificações de tempo de utilização.

Nesse caso, a denúncia é infundada porque

- a) a fonte de irradiação manteve a massa de cobalto-60, em razão da reversibilidade da reação de desintegração.
- b) a concentração de radioisótopo na bomba passa a tornar mais perigoso o trabalho do técnico responsável pelo manuseio do equipamento.
- c) apesar da diminuição da massa da amostra radioativa, mantém-se a emissão de radiação gama; logo, o tratamento continua sendo eficaz.
- d) a quantidade de cobalto radioativo presente na amostra no momento da denúncia é 50% menor que no período inicial de utilização do irradiador.
- e) o cobalto-60 continua sofrendo reações de transmutação, ao ter seus núcleos bombardeados com radiações gama no interior do equipamento.

**25 - (Espcex (Aman))** O radioisótopo cobalto-60 ( $^{60}_{27}\text{Co}$ ) é muito utilizado na esterilização de alimentos, no processo a frio. Seus derivados são empregados na confecção de esmaltes, materiais cerâmicos, catalisadores na indústria petrolífera nos processos de hidrodessulfuração e reforma catalítica. Sabe-se que este radioisótopo possui uma meia-vida de 5,3 anos. Considerando os anos com o mesmo número de dias e uma amostra inicial de 100 g de cobalto-60, após um período de 21,2 anos, a massa restante desse radioisótopo será de

- 6,25 g
- 10,2 g
- 15,4 g
- 18,6 g
- 24,3 g

**26 - (Upf)** A charge apresentada a seguir, além de rememorar os tristes acontecimentos ocorridos há trinta anos, após o acidente na usina termonuclear de Chernobyl, na Ucrânia, lembra que seus efeitos ainda estão presentes. Na época, o teto do reator, que pesava mil toneladas, foi destruído na explosão, e uma nuvem de radiação tomou a cidade. A vegetação, o solo e a água foram contaminados, sendo necessária a evacuação dos moradores. A nuvem radioativa, representada na charge, contendo céσιο-137 e o iodo-131 (além de outros), estendeu-se por vários países da Europa e os impactos ambientais no continente europeu continuam a causar preocupação em escala mundial.



(Disponível em: <http://operamundi.uol.com.br/conteudo/opiniao/43943/charge+do+latuff+30+anos+do+desastre+de+chernobyl.shtml>)

Entre os núcleos mencionados, o céσιο-137 sofre decaimento, emitindo partículas beta e radiação gama. A equação que representa adequadamente a emissão da partícula beta, por esse núcleo é:

- $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^0_{+1}\beta + ^{131}_{54}\text{Xe} + \gamma$
- $^{137}_{55}\text{Cs} + ^0_{-1}\beta \rightarrow ^{137}_{54}\text{Xe} + \gamma$
- $^{137}_{55}\text{Cs} + ^0_{-1}\beta \rightarrow ^{131}_{52}\text{Te}$
- $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^0_{-1}\beta + ^{137}_{56}\text{Ba} + \gamma$
- $^{137}_{55}\text{Cs} + ^0_{+1}\beta \rightarrow ^{133}_{54}\text{Xe} + ^4_2\alpha$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

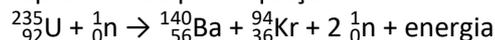
Os átomos de alguns elementos químicos apresentam a propriedade de, por meio de reações nucleares, transformar massa em energia. O processo ocorre espontaneamente em alguns elementos, porém, em outros precisa ser provocado por meio de técnicas específicas.

Existem duas formas de obter essa energia:

- fissão nuclear, em que o núcleo atômico se divide em duas ou mais partículas; e
- fusão nuclear, na qual dois ou mais núcleos se unem para produzir um novo elemento.

A fissão do átomo de urânio é a principal técnica empregada para a geração de eletricidade em usinas nucleares e também pode ser usada em armas nucleares.

A fissão do urânio (U) pode ser provocada pelo bombardeamento de nêutrons (n) e pode ser representada pela equação:



<<http://tinyurl.com/z6aohek>> Acesso em: 19.02.2016. Adaptado.

**27 - (Cps)** De acordo com o texto, assinale a alternativa correta.

- Na fusão nuclear, o núcleo atômico se divide em duas ou mais partículas.
- Na fissão do urânio, temos a formação de dois novos elementos químicos.
- As usinas hidrelétricas usam a fissão nuclear para a obtenção de energia elétrica.
- As reações nucleares só ocorrem quando provocadas através de técnicas específicas.
- O bombardeamento de átomos de urânio por um próton leva a liberação de dois prótons.

**28 - (Espcex (Aman))** A meia vida do radioisótopo cobre-64 ( $^{64}_{29}\text{Cu}$ ) é de apenas 12,8 horas, pois ele sofre decaimento  $\beta$  se transformando em zinco, conforme a representação  $^{64}_{29}\text{Cu} \rightarrow ^{64}_{30}\text{Z} + ^0_{-1}\beta$ .

Considerando uma amostra inicial de 128 mg de cobre-64, após 76,8 horas, a massa restante desse radioisótopo será de:

- 2 mg
- 10 mg
- 12 mg
- 28 mg
- 54 mg

29 - (Uern) No dia 26 de março deste ano, completou 60 anos que foi detonada a maior bomba de hidrogênio. O fato ocorreu no arquipélago de *Bikini* – Estados Unidos, em 1954. A bomba nuclear era centenas de vezes mais poderosa que a que destruiu *Hiroshima*, no Japão, em 1945. Sobre esse tipo de reação nuclear, é correto afirmar que

- a) é do tipo fusão.
- b) é do tipo fissão.
- c) ocorre emissão de raios alfa.
- d) ocorre emissão de raios beta.

30 - (Fgv) O uso do radioisótopo rutênio-106 ( $^{106}\text{Ru}$ ) vem sendo estudado por médicos da Universidade Federal de São Paulo, no tratamento de câncer oftalmológico. Esse radioisótopo emite radiação que inibe o crescimento das células tumorais. O produto de decaimento radiativo do rutênio-106 é o ródio-106 ( $^{106}\text{Rh}$ ).

(<http://www.scielo.br/pdf/rb/v40n2/08.pdf>. Adaptado)

A partícula emitida no decaimento do rutênio-106 é

- a) Beta menos,  $\beta^-$ .
- b) Beta mais,  $\beta^+$ .
- c) Alfa,  $\alpha$ .
- d) Gama,  $\gamma$ .
- e) Próton, p.

31 - (Upf) Radioatividade é a denominação recebida em razão da capacidade que certos átomos têm de emitir radiações eletromagnéticas e partículas de seus núcleos instáveis para adquirir estabilidade.



(Disponível em: [http://mob77.photobucket.com/albums/j76/l\\_rosario/einstein.jpg?l=1242306642](http://mob77.photobucket.com/albums/j76/l_rosario/einstein.jpg?l=1242306642). Acesso em 23 set. 2014)

Considerando a informação apresentada, assinale a alternativa **incorreta**.

a) A emissão de partículas alfa ( $\alpha$ ) e beta ( $\beta$ ) pelo núcleo faz com que o átomo radioativo de determinado elemento químico se transforme num átomo de um elemento químico diferente.

b) Partículas alfa ( $\alpha$ ) são partículas denominadas "pesadas", com carga elétrica positiva, constituídas de 2 prótons e de 2 nêutrons (como em um núcleo de hélio).

c) A radiação gama ( $\gamma$ ) apresenta um pequeno poder de ionização, pois este depende quase exclusivamente da carga elétrica; assim, a radiação  $\gamma$  praticamente não forma íons.

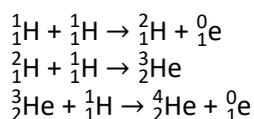
d) Os danos causados aos seres humanos pelas partículas alfa ( $\alpha$ ) são considerados pequenos, uma vez que tais partículas podem ser detidas pelas camadas de células mortas da pele.

e) O poder de penetração da radiação gama ( $\gamma$ ) é considerado pequeno e pode ser detido por uma folha de papel ou uma chapa de alumínio de espessura menor do que 1mm.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

A energia liberada pelo Sol é fundamental para a manutenção da vida no planeta Terra. Grande parte da energia produzida pelo Sol decorre do processo de fusão nuclear em que são formados átomos de hélio a partir de isótopos de hidrogênio, conforme representado no esquema:



(John B. Russell. *Química geral*, 1994.)

32 - (Unesp) A partir das etapas consecutivas de fusão nuclear representadas no esquema, é correto afirmar que ocorre

- a) formação de uma molécula de hidrogênio.
- b) emissão de nêutron.
- c) formação de uma molécula de hidrogênio e de dois átomos de hélio.
- d) emissão de pósitron.
- e) emissão de próton.

33 - (Unesp) A partir das informações contidas no esquema, é correto afirmar que os números de nêutrons dos núcleos do hidrogênio, do deutério, do isótopo leve de hélio e do hélio, respectivamente, são

- a) 1, 1, 2 e 2.
- b) 1, 2, 3 e 4.
- c) 0, 1, 1 e 2.
- d) 0, 0, 2 e 2.
- e) 0, 1, 2 e 3.

**34 - (Upe)** Entre  $13,2^{\circ}\text{C}$  e  $161^{\circ}\text{C}$ , o estanho é estável e possui uma configuração conhecida como estanho branco ou  $\text{Sn} - \beta$ , que é um sólido brilhante branco-prateado, maleável, moderadamente dúctil e bom condutor. Essa é a forma conhecida pela maioria das pessoas e tem uma variedade de aplicações domésticas e tecnológicas, como em ligas (bronze e soldas) e em revestimento de aço (folhas-deflandres). O  $\text{Sn} - \beta$  pode sofrer uma transição para uma estrutura conhecida como estanho cinzento, o  $\text{Sn} - \alpha$ , um sólido cinza-escuro, não metálico e na forma de pó. O  $\text{Sn} - \alpha$  é semicondutor, não dúctil e sem aplicabilidade. Essas duas espécies podem reagir de modo diferente. Por exemplo, as reações realizadas a  $-14 \pm 2^{\circ}\text{C}$  do  $\text{Sn} - \beta$  e do  $\text{Sn} - \alpha$  com solução de ácido clorídrico concentrado, livre de oxigênio dissolvido, produzem  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , respectivamente.

(Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_3/04-AQ-45-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/04-AQ-45-11.pdf). Adaptado.)

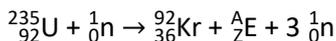
As informações apresentadas indicam

- a) as aplicações dos átomos de um elemento químico radioativo.
- b) a participação da radiação- $\alpha$  nas características físicas do estanho.
- c) a influência da temperatura sobre as propriedades de isótonos do estanho.
- d) a transformação do estanho em outro elemento químico por meio de aquecimento.
- e) as propriedades físicas e químicas distintas de duas formas alotrópicas de um elemento químico.

**notas**

## Gabarito:

### Questão 1: A

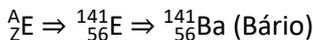


$$235 + 1 = 92 + A + 3 \times 1$$

$$A = 141$$

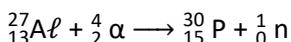
$$92 + 0 = 36 + Z + 3 \times 0$$

$$Z = 56$$

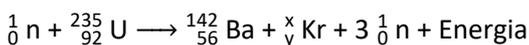


### Questão 2: E

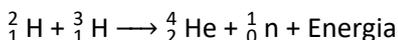
A. Correta. A reação I é uma reação de transmutação artificial na qual o alumínio é transformado em fósforo.



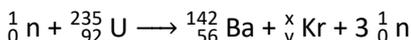
B. Correta. A reação II é uma reação de fissão nuclear, na qual o urânio é bombardeado por nêutrons liberando uma imensa quantidade de energia.



C. Correta. A reação III é uma reação de fusão nuclear na qual dois isótopos do hidrogênio "se fundem" formando hélio.



D. Correta. O número de nêutrons do criptônio da reação II é 55.

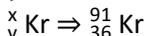


$$1 + 235 = 142 + x + 3 \times 1$$

$$x = 91$$

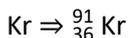
$$0 + 92 = 56 + y + 3 \times 0$$

$$y = 36$$

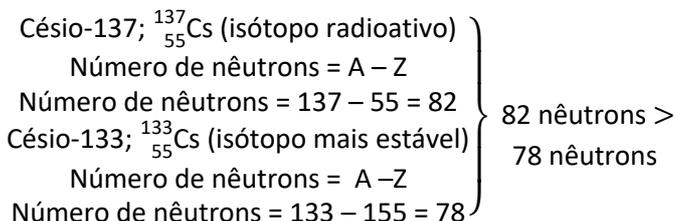


$$\text{Número de nêutrons} = 91 - 36 = 55.$$

E. Incorreta. A massa atômica do criptônio da reação II é 91.



### Questão 3: B

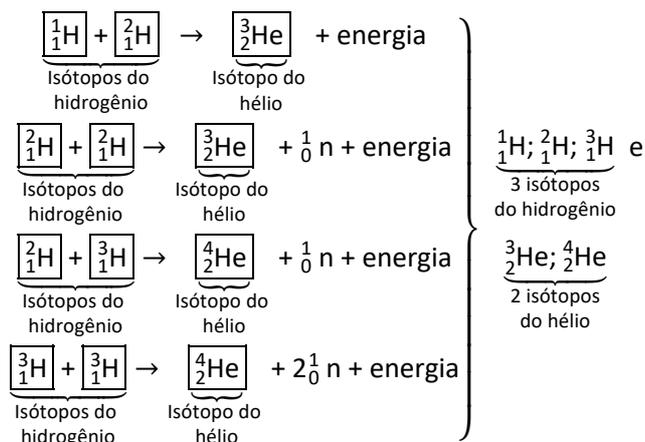


### Questão 4: E

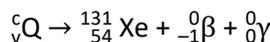
I. Correta. A quantidade de energia enviada para o espaço a cada segundo, equivalente a aproximadamente 4 milhões de toneladas de hidrogênio, pode ser estimada pela equação de Einstein,  $E = mc^2$ , que relaciona a energia (E) com a massa (m) e com a velocidade da luz (c).

II. Incorreta. Todas as reações de fusão nuclear representadas são exotérmicas, pois liberam energia.

III. Correta. No conjunto das equações apresentadas, nota-se a presença de 3 isótopos (átomos com o mesmo número de prótons) do hidrogênio e 2 do hélio.



### Questão 5: C

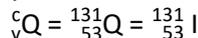


$$c = 131 + 0 + 0$$

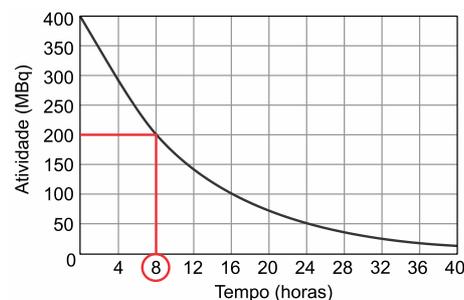
$$c = 131$$

$$y = 54 - 1 + 0$$

$$y = 53$$



De acordo com a curva de decaimento, o tempo de meia-vida é de 8 horas.



Os valores do radioisótopo considerados seguros são atingidos após 3 meias-vidas. Então:  
 Tempo mínimo =  $3 \times 8 \text{ horas} = 24 \text{ horas}$ .

### Questão 6: B

$${}_{97}^{247}\text{Bk} \rightarrow x {}_2^4\alpha + y {}_{-1}^0\beta + {}_{82}^{207}\text{Pb}$$

$$247 = 4x + 0y + 207 \Rightarrow x = 10 \text{ partículas alfa}$$

$$97 = 2x - 1y + 82$$

$$97 = 20 - 1y + 82 \Rightarrow y = 5 \text{ partículas beta}$$

$Q_i$  : quantidade inicial  
 $Q_f$  : quantidade final

$$Q_f = Q_i - 3/4Q_i = 1/4Q_i$$

$$Q_i \xrightarrow{t_{1/2}} Q_i/2 \xrightarrow{t_{1/2}} Q_i/4$$

Tempo =  $2 \times t_{1/2}$   
 Tempo =  $2 \times 1.379 = 2.758$  anos

### Questão 7: D

$$20 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}} 10 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}} 5 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}} 2,5 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}} 1,25 \text{ g}$$

$$t = 4 \times t_{1/2}$$

$$t = 4 \times 1,5 \text{ h} = 6 \text{ h}$$

ou

$$m = m_{\text{inicial}}/2^n$$

$$1,25 \text{ g} = 20\text{g}/2^n$$

$$2^n = 16$$

$$2^n = 2^4$$

$$n = 4$$

$$t = 4 \times n$$

$$t = 4 \times 1,5 \text{ h}$$

$$t = 6 \text{ h}$$

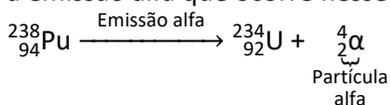
### Questão 8: E

I. Verdadeira. Ao partir-se de 1 kg (1.000 g) de plutônio-238, após 176 anos, restarão 250 g desse isótopo.

$$1.000 \text{ g} \xrightarrow{88 \text{ anos}} 500 \text{ g} \xrightarrow{88 \text{ anos}} 250 \text{ g}$$

Tempo = 88 anos + 88 anos = 176 anos

II. Verdadeira. A equação  ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + {}_2^4\alpha$  representa a emissão alfa que ocorre nesse isótopo.



III. Verdadeira. A quantidade de nêutrons existentes no núcleo do plutônio-238 é de 144.

$${}_{94}^{238(A)}\text{Pu} \} A - Z = n$$

$$238 - 94 = 144 \text{ nêutrons}$$

### Questão 9: C

$$2.077 - 1.987 = 30 \text{ anos}$$

Tempo total = 30 anos passados + 60 anos no futuro  
 (2.077 - 2.017) = 90 anos  
 Tempo total = 3 x 30 anos  
 $t_{1/2} = 30$  anos

Então,

$$1 \xrightarrow{30 \text{ anos}} 1/2 \xrightarrow{30 \text{ anos}} 1/4 \xrightarrow{30 \text{ anos}} 1/8$$

### Questão 10: C

I. Incorreta. O tempo de meia-vida do  ${}^{14}\text{C}$  (carbono-14) é de 5.730 anos.

II. Incorreta. Quando qualquer organismo morre, a quantidade de  ${}^{14}\text{C}$  começa a diminuir, pois o ciclo de alimentação ou absorção de  ${}^{14}\text{C}$  termina.

III. Correta. O  ${}^{14}\text{C}$  é formado, naturalmente, via raios cósmicos quando esses interagem com núcleos de nitrogênio dispersos na atmosfera ( ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_0^1n \rightarrow {}_6^{14}\text{C} + {}_1^1\text{H}$ ).

IV. Correta. A técnica de  ${}^{14}\text{C}$  para datação de cadáveres antigos só se aplica a amostras que tenham, no máximo, 70 mil anos, pois a partir desta idade a detecção se torna, praticamente, impossível.

### Questão 11: E

O tempo de meia vida é o tempo necessário para que um nuclídeo decaia metade da quantidade inicial. Como o acidente comemora 30 anos, e a meia vida do Sr - 90, é de aproximadamente 28 anos, então houve apenas 1 decaimento, ou seja, metade: 1/2.

### Questão 12: B

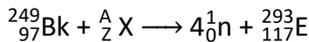
$$\left. \begin{aligned} x_a + {}_1^2\text{H} &\rightarrow {}_2^4\text{He} + \text{energia} \\ x + 2 = 4 &\Rightarrow x = 2 \\ y + 1 = 2 &\Rightarrow y = 1 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} x_a &= {}_1^2\text{H} \text{ ou } {}_1^2\text{D} \text{ (deutério ou} \\ &\text{hidrogênio pesado)} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} {}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} &\rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_w^tb + \text{energia} \\ 2 + 3 = 4 + t &\Rightarrow t = 1 \\ 1 + 1 = 2 + w &\Rightarrow w = 0 \end{aligned} \right\} {}_w^tb = {}_0^1n \text{ (nêutron)}$$

### Questão 13: B

Alguns átomos do isótopo 293 desse elemento foram obtidos a partir do bombardeamento de um alvo contendo 13 mg de  $^{249}\text{Bk}$  por um feixe de núcleos de um isótopo específico. A reação produziu quatro nêutrons, além do isótopo 293 do elemento de número atômico 117. A partir da descrição do texto, vem:

E : Tennessino

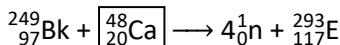


$$249 + A = 4 \times 1 + 293$$

$$A = 48$$

$$97 + Z = 4 \times 0 + 117 \Rightarrow Z = 20$$

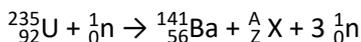
Então,



### Questão 14: C

De acordo com esse esquema, pode-se concluir que essa transformação, que liberaria muita energia, é uma fusão nuclear:  ${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2 {}^1_1\text{p}$ .

### Questão 15: C



Assim, teremos:

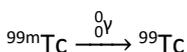
$$235 + 1 = 141 + A + 3$$

$$A = 92$$

$$92 + 0 = 56 + Z + 0$$

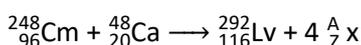
$$Z = 36$$

### Questão 16: B



O equipamento detecta essa radiação gama (radioisótopo emissor) emitida pelo paciente e converte em imagem.

### Questão 17: E

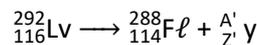
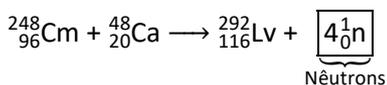


$$248 + 48 = 292 + 4 \times A$$

$$A = 1$$

$$96 + 20 = 116 + 4 \times Z$$

$$Z = 0$$

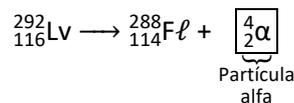


$$292 = 288 + A'$$

$$A' = 4$$

$$116 = 114 + Z'$$

$$Z' = 2$$



### Questão 18: D

A. Incorreto. A fusão nuclear é o processo de junção de núcleos atômicos menores formando núcleos atômicos maiores, liberando uma grande quantidade de energia.

B. Incorreto. A fissão nuclear é o processo utilizado na produção de energia elétrica nas usinas term nucleares, com médio impacto ambiental desde que não ocorram acidentes, sendo considerada uma energia limpa, porém com riscos.

C. Incorreto. No Sol ocorrem processos de fusão nuclear, liberando uma grande quantidade de energia.

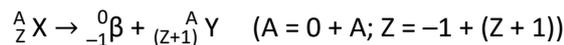
D. Correto. A equação:  ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{140}_{56}\text{Ba} + {}^{93}_{36}\text{Kr} + 3 {}^1_0\text{n}$ , representa uma reação de fissão nuclear na qual uma reação em cadeia é observada.

E. Incorreto. O processo de fissão nuclear foi primeiramente dominado pelos americanos para a construção das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki.

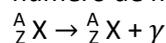
### Questão 19: D

I. Incorreta. O poder de penetração da radiação alfa ( $\alpha$ ) é menor do que o da radiação gama ( $\gamma$ ).

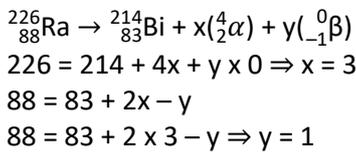
II. Correta. A perda de uma partícula beta ( $\beta$ ) por um átomo ocasiona a formação de um átomo de número atômico maior.



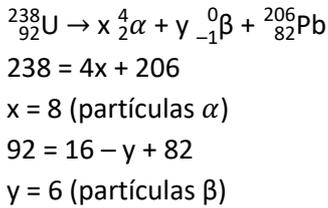
III. Correta. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa deste átomo.



IV. Incorreta. A desintegração de  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  a  ${}^{214}_{83}\text{Bi}$  envolve a emissão consecutiva de três partículas alfa ( $\alpha$ ) e uma beta ( $\beta$ ).



#### Questão 20: A



#### Questão 21: B

Pela análise da figura verifica-se, principalmente, a existência de reatores, unidades de reprocessamento e enriquecimento de urânio. Infere-se que a Coreia do Norte possui instalações que indicam sua capacidade de produção de bombas atômicas, cujo princípio é a fissão nuclear.

#### Questão 22: E

A. Incorreta.

$$1,0 \text{ g} \text{ ----- } 8 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

$$1.000.000 \text{ g} \text{ ----- } x$$

$$x = 8 \cdot 10^{13} \text{ kJ}$$

B. Incorreta. A massa do nêutron equivale a mesma massa do próton.

C. Incorreta. Ambos pertencem ao 5ºP da Tabela Periódica.

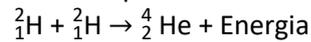
D. Incorreta.

${}^{235}_{92}\text{U}$	${}^{239}_{94}\text{U}$
$n = A - Z$	$n = A - Z$
$n = 235 - 92$	$n = 239 - 94$
$n = 143$	$n = 145$

E. Correta. A fissão nuclear é uma reação onde um núcleo pesado é bombardeado por um nêutron que libera uma quantidade muito grande de energia. Nesse processo ocorre a formação de átomo com números atômicos menores que os originais e ainda são liberados novos nêutrons, num processo em cadeia.

#### Questão 23: D

No Sol ocorrem reações de fusão nuclear, que liberam enorme quantidade de energia:



#### Questão 24: C

A massa da amostra cai pela metade em 5,26 anos (meia-vida), porém a emissão de radiação gama continua presente.

$$m_0 \xrightarrow{5,26 \text{ anos}} m_0/2$$

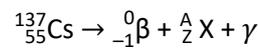
#### Questão 25: A

$$21,2/5,3 = 4 \text{ meias-vidas}$$

$$100 \text{ g} \xrightarrow{5,3 \text{ anos}} 50 \text{ g} \xrightarrow{5,3 \text{ anos}} 25 \text{ g} \xrightarrow{5,3 \text{ anos}} 12,5 \text{ g}$$

$$\xrightarrow{5,3 \text{ anos}} 6,25 \text{ g}$$

#### Questão 26: D

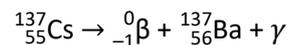


$$137 = 0 + A$$

$$A = 137$$

$$55 = -1 + Z$$

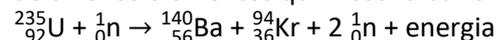
$$Z = 56$$



#### Questão 27: B

A. Incorreta. A fusão nuclear ocorre quando dois ou mais núcleos se unem para produzir um novo elemento.

B. Correta. De acordo com a equação, são formados dois novos elementos químicos: o bário e o criptônio.



C. Incorreta. A fissão nuclear é usada para gerar eletricidade em usinas nucleares;

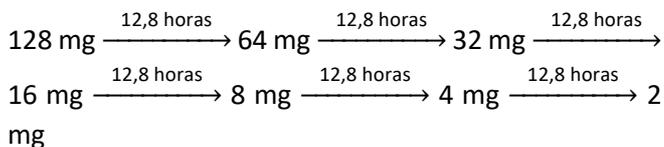
D. Incorreta. Alguns tipos de reações nucleares ocorrem também de forma espontânea.

E. Incorreta. O bombardeamento do urânio por um nêutron leva a liberação de dois nêutrons.

### Questão 28: A

Teremos:

$$\frac{76,8 \text{ horas}}{12,8 \text{ horas}} = 6 \text{ meias-vidas}$$

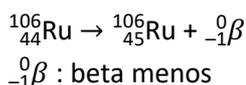


### Questão 29: A

A reação de fusão nuclear é muito mais energética do que a fissão nuclear (núcleos de hidrogênio e hélio combinam-se formando elementos químicos de maior massa).

### Questão 30: A

Consultando os números de prótons na tabela periódica, teremos:



### Questão 31: E

A radiação alfa pode ser bloqueada pela pele, mas a energia liberada a partir do seu impacto pode destruir moléculas e alterar o funcionamento de nosso organismo. A ingestão e inalação das partículas alfa pode causar danos à saúde como a destruição de células internas do organismo.

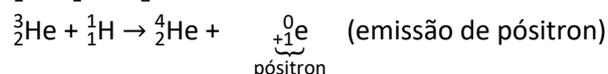
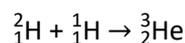
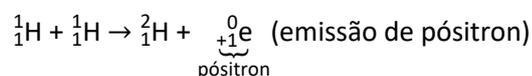
Como a radiação beta tem maior penetração do que a alfa pode atravessar com facilidade até um centímetro do nosso corpo.

A radiação gama, que são ondas eletromagnéticas de alta energia, é a mais penetrante das três estudadas. Quando atravessa o nosso corpo a radiação gama

destrói moléculas de proteínas, DNA (ácido desoxirribonucleico) e pode provocar o câncer. É importante percebermos que os danos ou benefícios gerados pela radiação dependem da dosagem e exposição de cada organismo.

### Questão 32: D

Esquema:



### Questão 33: C

Números de nêutrons dos núcleos do hidrogênio, do deutério, do isótopo leve de hélio e do hélio:

${}^1_1\text{H}$  : 1 próton; 1 elétron; 0 nêutron.

${}^2_1\text{H}$  : 1 próton; 1 elétron; 1 nêutron (2 – 1).

${}^3_2\text{He}$  : 2 prótons; 2 elétrons; 1 nêutron (3 – 2).

${}^4_2\text{He}$  : 2 prótons; 2 elétrons; 2 nêutrons (4 – 2).

### Questão 34: E

A. **Incorreta.** Embora o estanho branco seja simbolizado por  $\text{Sn} - \beta$ , e o estanho cinza por  $\text{Sn} - \alpha$ , o texto não menciona o fato de serem radioativos.

B. **Incorreta.** Não há incidência de partículas  $\alpha$  sobre o átomo de Sn para que ela sofra uma transição na sua estrutura.

C. **Incorreta.** Ocorre a influência da temperatura sobre os isótopos de estanho.

D. **Incorreta.** Não ocorre transformação em outro elemento químico. O Sn apenas muda sua estrutura.

E. **Correta.** Trata-se de substâncias simples do Sn, que são alótropos desse elemento.

notas