RADIOATIVIDADE

1. (UEBA) Em 1896, Henri Becquerel verificou que o composto de urânio, sulfato de potássio e uranila, $K_2UO_2(SO_4)_2$, causava impressões numa chapa fotográfica e ionizava gases. Considerando-se as informações, os conhecimentos sobre radioatividade, e sabendo-se que o período de semi-desintegração do ^{238}U é de $4{,}5 \cdot 10^9$ anos, pode-se afirmar:

a) O sulfato de potássio e uranila é um composto molecular.

b) O ^{238}U, ao emitir partículas α, transforma-se em ^{234}Th.

c) A experiência de Henri Becquerel evidencia a emissão de radiação pelo urânio.

d) Uma amostra de 2,0 g de ^{238}U perde toda atividade radioativa em $4{,}5 \cdot 10^9$ anos.

e) Um radionuclídeo, ao emitir uma partícula α, tem o número atômico aumentado em duas unidades e o número de massa, em quatro unidades.

2. (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 6 kg de plutônio e explodiu com a força de 20.000 toneladas do explosivo TNT (trinitro-tolueno). 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 a (alfa) ou b (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 a (alfa), e a perda de uma única dessas partículas produz aumento de uma unidade no número atômico do núcleo que a emitiu.

3. (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 Férmio as transmutações ocorreram da forma a seguir:

$$^{238}_{92}U + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{239}_{94}Pu + A(^{1}_{0}n)$$

$$^{238}_{92}U + ^{12}_{6}C \rightarrow ^{245}_{98}Cf + B(^{1}_{0}n)$$

$$^{238}_{92}U + ^{16}_{8}O \rightarrow ^{250}_{100}Fm + C(^{1}_{0}n)$$

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

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

4. (FUVEST) O isótopo radioativo Cu-64 sofre decaimento β, conforme representado:

$$^{64}_{29}Cu \rightarrow ^{64}_{30}Zn + ^{0}_{-1}\beta$$

A partir de amostra de 20,0 mg de Cu-64, observa-se que, após 39 horas, formaram-se 17,5 mg de Zn-64. Sendo assim, o tempo necessário para que metade da massa inicial de Cu-64 sofra decaimento β é cerca de

a) 6 horas.
b) 13 horas.
c) 19 horas.
d) 26 horas.
e) 52 horas.

Observação: $^{64}_{29}Cu$
64=número de massa
29=número atômico

5. (PUC-PR)

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: ${}^{27}_{13}Al + X \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{4}_{2}He$, X deve ser uma partícula beta.

c) O ${}^{225}_{88}Ra$, 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.

6. (UEL) Os elementos radiativos têm 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:

$${}^{130}_{52}Te + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + X$$

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

$${}^{35}_{17}Cl + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{32}_{15}P + Y$$

Sua reação de decaimento é:

$${}^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + Z$$

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

$${}^{99}_{43}Tc \rightarrow {}^{99}_{43}Tc + Q$$

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

7. (FUVEST) Um centro de pesquisa nuclear possui um cíclotron que produz radioisótopos para exames de tomografia. Um deles, o flúor-18 (${}^{18}F$), com meia-vida de aproximadamente 1 h 30 min, é separado em doses, de acordo com o intervalo de tempo entre sua preparação e o início previsto para o exame. Se o frasco com a dose adequada para o exame de um paciente A, a ser realizado 2 horas depois da preparação, contém NA átomos de ${}^{18}F$, o frasco destinado ao exame de um paciente B, a ser realizado 5 horas depois da preparação, deve conter NB átomos de ${}^{18}F$, com

a) NB= 2 NA
b) NB= 3 NA
c) NB= 4 NA
d) NB= 6 NA
e) NB= 8 NA

A meia vida de um elemento radioativo é o intervalo de tempo após o qual metade dos átomos inicialmente presentes sofreram desintegração.

8. (PUC-SP) 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:

$${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}\alpha$$

$${}^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}\beta$$

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}U até o isótopo estável ^{206}Pb é:

a) $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb$

b) $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + 8\,^{4}_{2}\alpha + 4\,^{0}_{-1}\beta$

c) $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + 8\,^{4}_{2}\alpha + 6\,^{0}_{-1}\beta$

d) $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + 5\,^{4}_{2}\alpha + 5\,^{0}_{-1}\beta$

e) $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + 6\,^{4}_{2}\alpha + 6\,^{0}_{-1}\beta$

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

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

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

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

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

$$^{272}_{111}Rg \rightarrow ^{268}_{109}Mt \rightarrow ^{264}_{107}Bh \rightarrow ^{260}_{105}Db \rightarrow ^{256}_{103}Lr \rightarrow ^{252}_{101}Md$$

Nesse decaimento, liberam-se apenas

a) nêutrons.
b) prótons.
c) partículas α e partículas β.
d) partículas β.
e) partículas α.

11. (FUVEST) A proporção do isótopo radioativo do carbono (^{14}C), com meia-vida de, aproximadamente, 5.700 anos, é constante na atmosfera. Todos os organismos vivos absorvem tal isótopo por meio de fotossíntese e alimentação. Após a morte desses organismos, a quantidade incorporada do ^{14}C começa a diminuir exponencialmente, por não haver mais absorção.

a) Por que um pedaço de carvão que contenha 25% da quantidade original de ^{14}C não pode ser proveniente de uma árvore do início da era cristã?

b) Por que não é possível fazer a datação de objetos de bronze a partir da avaliação da quantidade de ^{14}C?

12. (FUVEST) A seguinte declaração foi divulgada no jornal eletrônico *FOLHA.com — mundo em 29/05/2010: "A vontade do Irã de enriquecer urânio a 20% em seu território nunca esteve sobre a mesa de negociações do acordo assinado por Brasil e Turquia com Teerã, afirmou nesta sexta-feira o ministro das Relações Exteriores brasileiro Celso Amorim"*. Enriquecer urânio a 20%, como mencionado nessa notícia, significa

a) aumentar, em 20%, as reservas conhecidas de urânio de um território.
b) aumentar, para 20%, a quantidade de átomos de urânio contidos em uma amostra de minério.
c) aumentar, para 20%, a quantidade de ^{238}U presente em uma amostra de urânio.
d) aumentar, para 20%, a quantidade de ^{235}U presente em uma amostra de urânio.
e) diminuir, para 20%, a quantidade de ^{238}U presente em uma amostra de urânio.

NOTE E ADOTE
As porcentagens aproximadas dos isótopos ^{238}U e ^{235}U existentes em uma amostra de urânio natural são, respectivamente, 99,3% e 0,7%.

13. (FUVEST) O isótopo 14 do carbono emite radiação β, sendo que 1 g de carbono de um vegetal vivo apresenta cerca de 900 decaimentos β por hora — valor que permanece constante, pois as plantas absorvem continuamente novos

átomos de ^{14}C da atmosfera enquanto estão vivas. Uma ferramenta de madeira, recolhida num sítio arqueológico, apresentava 225 decaimentos β por hora por grama de carbono. Assim sendo, essa ferramenta deve datar, aproximadamente, de

a) 19100 a.C.
b) 17100 a.C.
c) 9400 a.C.
d) 7400 a.C.
e) 3700 a.C.

Dado: tempo de meia-vida do ^{14}C = 5700

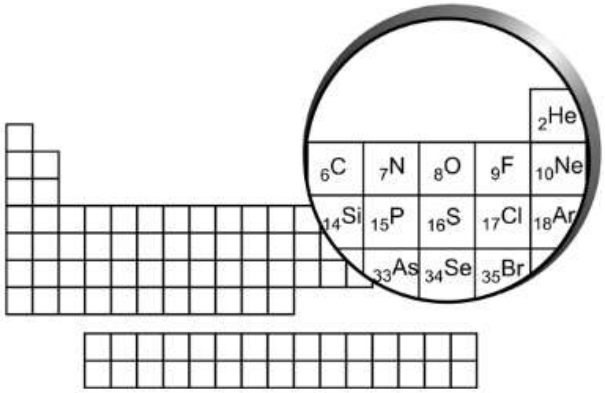
14. (FUVEST) Em 1921, E.Rutherford e J. Chadwick relataram que, ao bombardear átomos de nitrogênio ($^{14}_{7}N$) com partículas alfa (núcleos de $^{4}_{2}He$), ocorria a liberação de prótons. Posteriormente, eles afirmaram:

Não há informação sobre o destino final da partícula alfa... É possível que ela se ligue, de alguma maneira, ao núcleo residual. Certamente ela não é reemitida pois, se assim fosse, poderíamos detectá-la.

Anos mais tarde, P. Blackett demonstrou que, na experiência relatada por Rutherford e Chadwick, havia apenas a formação de um próton e de outro núcleo X. Também lembrou que, na colisão da partícula alfa com o átomo de nitrogênio, deveria haver conservação de massa e de carga nuclear.

a) Com base nas informações acima, escreva a equação nuclear representativa da transformação que ocorre ao se bombardear átomos de nitrogênio com partículas alfa.

b) O núcleo X formado na experiência descrita é um isótopo de nitrogênio? Explique sua resposta.



15. (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, nessa determinação, foi empregado o método da dosagem do isótopo radioativo carbono-14, cujo tempo de meia-vida é de 5730 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.

GABARITO

1.c 2.c 3.e 4.b 5.d 6.e 7.c 8.c 9.b 10.e 12.d 13.c 15.c

11. a) A árvore morreu há aproximadamente 11 400 anos, bem antes da era cristã.
b) O bronze é uma liga metálica de cobre e estanho, e não possui carbono em sua composição.
14. a) $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}\alpha \rightarrow ^{1}_{1}p + ^{17}_{8}X$
b) Não, pois trata-se do elemento oxigênio.