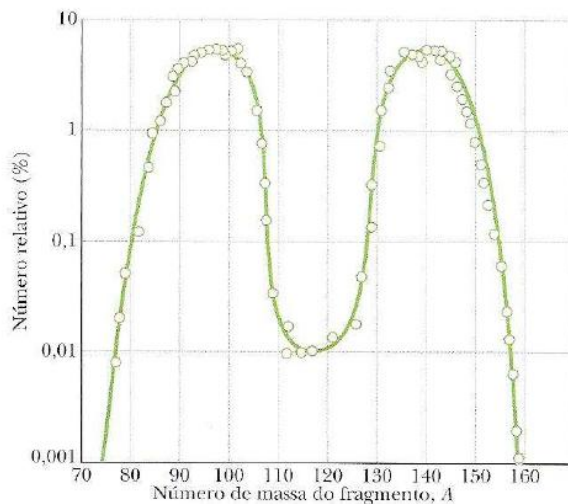


Questões cap. 43

- 1 Na reação de fissão $^{235}\text{U} + n \rightarrow X + Y + 2n$, coloque os nuclídeos a seguir, que podem tomar o lugar de X (ou de Y) em ordem de probabilidade, começando pelo mais provável: ^{152}Nd , ^{140}I , ^{128}In , ^{115}Pd , ^{105}Mo . (Sugestão: Veja a Fig. 43-1.)



RESPOSTA: **TODOS!**

Na ordem:

- 1- ^{140}I
- 2- ^{105}Mo
- 3- ^{152}Nd
- 4- ^{128}In
- 5- ^{115}Pd

FIG. 43-1 Distribuição estatística, por número de massa, dos fragmentos de fissão do ^{235}U . Observe que a escala vertical é logarítmica.

- 3 Quando um núcleo se divide em dois núcleos menores, com liberação de energia, a energia de ligação média por núcleo aumenta ou diminui?

RESPOSTA: **A ENERGIA MEDIA DE LIGAÇÃO POR NÚCLEON DOS FRAGMENTOS AUMENTA!**

- 4 Se um processo de fusão envolve a absorção de energia, a energia média de ligação por núcleon aumenta ou diminui?

RESPOSTA: **DIMINUIE!**

- 5 No processo de fissão $^{235}\text{U} + n \rightarrow ^{132}\text{Sn} + \square\square + 3n$, quais são os números que devem aparecer (a) no quadrado de cima (o índice superior) e (b) no quadrado de baixo (o valor de Z)?

RESPOSTA: $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow ^{132}_{50}\text{Sn} + {}^A_ZX + 3{}_0^1n \therefore A = 101; Z = 42$ (molibdénio)

6 fragmentos iniciais da fissão têm mais prótons que nêutrons, mais nêutrons que prótons ou aproximadamente o mesmo número de prótons e nêutrons?

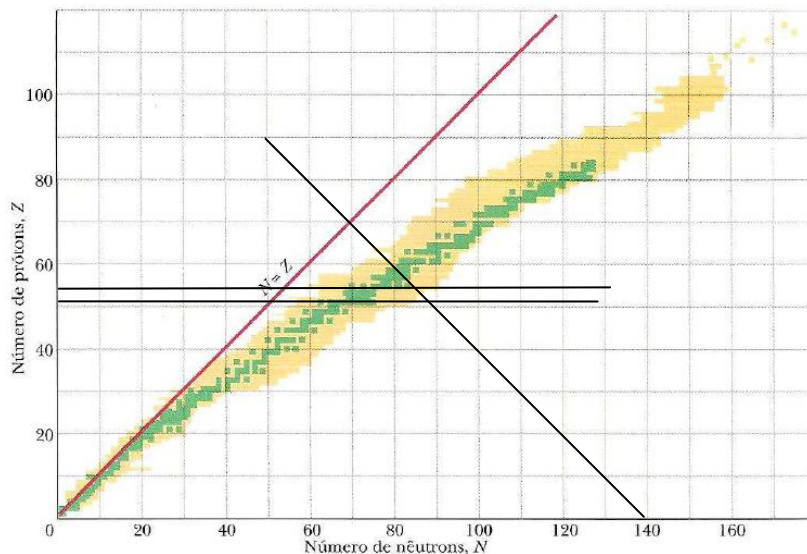
RESPOSTA: MAIS NÊUTRONS QUE PRÓTONS

7 Suponha que um núcleo de ^{238}U absorve um nêutron e decai, não por fissão, mas por emissão beta menos, emitindo um elétron e um neutrino. Qual é o nuclídeo resultante: ^{239}Pu , ^{238}Np , ^{239}Np ou ^{238}Pa ?

RESPOSTA: ^{238}Np (neptúnio)

8 Escolha nos pares a seguir o nuclídeo mais provável como fragmento inicial de um evento de fissão: (a) ^{93}Sr ou ^{93}Ru ; (b) ^{140}Gd ou ^{140}I ; (c) ^{155}Nd ou ^{155}Lu . (Sugestão: Veja a Fig. 42-4.)

FIG. 42-4 Gráfico dos nuclídeos conhecidos. A cor verde indica os nuclídeos estáveis; a cor amarela, os radionuclídeos. Os nuclídeos estáveis de pequena massa têm aproximadamente o mesmo número de nêutrons e prótons, mas os nuclídeos pesados têm um excesso de nêutrons. A figura mostra que não existem nuclídeos estáveis com $Z > 83$ (bismuto).



Estrôncio $z=38$

Rutênio $z44$

Gadolíneo $z= 64$

Iodo $z=53$

Neodímio $z=60$

Lutécio $z=71$

9 Um reator nuclear está operando em um certo nível de potência, com o fator de multiplicação k ajustado para 1. Se as barras de controle são usadas para reduzir a potência do reator a 25% do valor inicial, o novo fator de multiplicação é ligeiramente menor que 1, muito menor que 1 ou continua igual a 1?

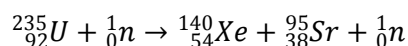
Resposta: Depende! Quando a potência gerada está diminuindo o fator é menor que 1. Depois de estabilizada (na condição estacionária) a nova potência reduzida, o fator de multiplicação será igual a 1.

Problemas Cap 43.

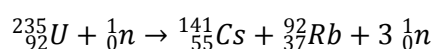
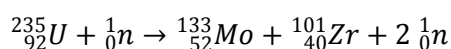
•3 Qual deve ser o número de núcleos por segundo de ^{235}U fissionados por nêutrons para que seja produzida uma potência de 1,0 W? Suponha que $Q = 200 \text{ MeV}$.

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{\Delta N}{\Delta t} Q \therefore \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{P}{Q} = \frac{1}{200 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19}} = 3,12 \times 10^{10} \text{ s}^{-1}$$

•4 (a)–(d) Complete a tabela a seguir, que se refere à reação de fissão genérica $^{235}\text{U} + n \rightarrow X + Y + bn$.



X	Y	b
^{140}Xe	(a)	1
^{139}U	(b)	2
(c)	^{100}Zr	2
^{141}Cs	^{92}Rb	(d)



•5 (a) Quantos átomos existem em 1,0 kg de ^{235}U puro? (b) Qual seria a energia, em joules, liberada pela fissão completa de 1,0 kg de ^{235}U ? Suponha que $Q = 200 \text{ MeV}$. (c) Durante quanto tempo essa energia manteria acesa uma lâmpada de 100 W?

$$\text{a) } \Delta N = \frac{1 \text{ Kg}}{0,23504392 \text{ Kg}} N_A \cong 2,6 \times 10^{26} \text{ átomos}$$

$$\text{b) } \Delta E = \Delta N Q = 2,6 \times 10^{26} \times 200 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \cong 8,2 \times 10^{13} \text{ Joules}$$

$$\text{c) } \Delta t = \frac{\Delta E}{P} = \frac{8,2 \times 10^{13}}{100} = 8,2 \times 10^{11} \text{ s} \cong 2,6 \times 10^4 \text{ anos}$$

•9 Um nêutron térmico (com energia cinética aproximadamente nula) é absorvido por um núcleo de ^{238}U . Qual é a energia transformada de energia de repouso em oscilação do núcleo? As massas envolvidas são:

^{237}U	237,048 723 u	^{238}U	238,050 782 u
^{239}U	239,054 287 u	^{240}U	240,056 585 u
n	1,008 664 u		

$$\begin{aligned} \Delta E &= -\Delta M c^2 = (238,050782 + 1,008664 - 239,0542870)uc^2 \\ &= 0,005159 \times 931,494013 = 4,805577613067 \text{ MeV} \end{aligned}$$

•11 Durante a Guerra Fria, o primeiro-ministro da União Soviética ameaçou os Estados Unidos com ogivas nucleares de 2,0 megatons de ^{239}Pu . (Cada uma teria o poder explosivo equivalente a 2,0 megatons de TNT; um megaton de TNT libera uma energia de $2,6 \times 10^{28}$ MeV.) Se a fissão ocorre em 8% dos átomos de plutônio, qual é a massa total de plutônio presente em uma dessas ogivas?

Pu-239 é uma das mais produtivas gerando 207,1 MeV por átomo fissionado.

$$\Delta E = \Delta N Q \rightarrow 2 \times 2,6 \times 10^{28} = \frac{8}{100} x \frac{1\text{Kg}}{0,239\text{Kg}} Na \times 207,1 \therefore x \cong 1246\text{Kg}$$

••19 A energia térmica gerada quando as emissões de radionuclídeos são absorvidas pela matéria serve de base para a construção de pequenas fontes de energia usadas em satélites, sondas espaciais e estações meteorológicas situadas em locais de difícil acesso. Esses radionuclídeos são produzidos em grande quantidade nos reatores nucleares e podem ser separados quimicamente dos outros rejeitos da fissão. Um dos radionuclídeos mais usados para esse fim é o ^{238}Pu ($T_{1/2} = 87,7$ anos), que é um emissor alfa com $Q = 5,50$ MeV. Qual é a potência produzida por 1,00 kg desse material?

RESPOSTA

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta N}{T_{1/2}} Q = \frac{1}{2} \frac{(^{238}\text{Pu})Na}{T_{1/2}} Q = \frac{4,2 Na}{2 \times 87,7 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60} 5,50 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \cong 402 W$$

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = - \frac{\Delta N}{\Delta t} Q = \lambda N_0 e^{-\lambda t} Q = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \frac{1}{0,238} Na Q = 558 W$$

Problemas Cap43 3-4-5-9-11-19-31-33-35-38-40-43

Questões Cap 41. 1-2-3-7-10-11

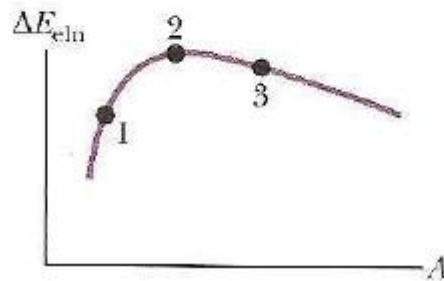
Problemas Cap 41. 1-2-3-5-7-12-13-17-35-37

Questões Cap 42.

3 O nuclídeo ^{244}Pu ($Z = 94$) é um emissor de partículas alfa. Qual é o núcleo resultante do decaimento: ^{240}Np ($Z = 93$), ^{240}U ($Z = 92$), ^{248}Cm ($Z = 96$) ou ^{244}Am ($Z = 95$)?

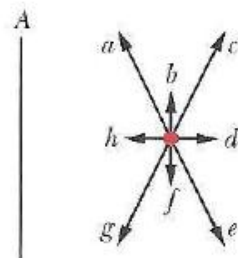
RESPOSTA urânio 240 ($z=92$)

4 A Fig. 42-16 mostra a curva da energia de ligação por núcleon ΔE_{eln} em função do número de massa A . Três isótopos estão indicados. Coloque-os na ordem da energia necessária para remover um núcleo do isótopo, começando pela maior.



RESSPOSTA: 2 – 3 – 1

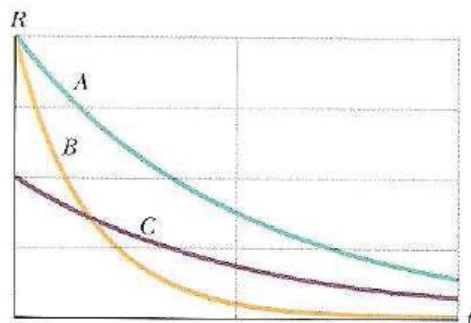
8 A Fig. 42-17 é um gráfico no número de massa A em função do número atômico Z . A posição de um certo núcleo no gráfico está indicada por um ponto. Qual das setas que partem do ponto representa uma reação na qual o núcleo sofre (a) um decaimento β^- e (b) um decaimento α ?



a) d

b) g

10 A Fig. 42-18 mostra a atividade de três amostras radioativas em função do tempo. Coloque as amostras na ordem (a) da meia-vida e (b) da constante de desintegração, começando pela maior. [Sugestão: No caso do item (a) use uma régua para extrair informações do gráfico.]



a) $T_{1/2}$ C A B

b) λ B A C

11 No instante $t = 0$ começamos a observar dois núcleos radioativos iguais, com uma meia-vida de 5 min. No instante $t = 1$ min um dos núcleos decai. Depois desse evento a probabilidade de que o segundo núcleo decaia nos 4 min seguintes aumenta, diminui ou permanece a mesma?

Resposta diminui

12 Se a massa de uma amostra radioativa é multiplicada por dois (a) a atividade da amostra aumenta, diminui ou permanece constante? (b) A constante de desintegração aumenta, diminui ou permanece constante?

Resposta: A) aumenta. B) fica constante.

3-4-7-8-10-11-12

Problemas Cap 42. 3-6-13-14-15-16-17-18-20-23-25-26-27-33-36-38-39-40-41-51-59-63

1 H hidrogênio 1,008																	2 He hélio 4,0026						
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122																	5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne neônio 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305																	13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,948
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromio 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798(2)						
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y itríio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio (98)	44 Ru rutênio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29						
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57-71	72 Hf háfnio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os ósio 190,23(3)	77 Ir irídio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl tálio 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio (209)	85 At astato (210)	86 Rn radônio (222)						
87 Fr frâncio (223)	88 Ra rádio (226)	89-103	104 Rf rutherfordio (261)	105 Db dubnio (268)	106 Sg seabórgio (269)	107 Bh bohrio (270)	108 Hs hássio (269)	109 Mt metelério (278)	110 Ds darmstadtio (281)	111 Rg roentgenio (281)	112 Cn copernício (285)	113 Nh nihônio (286)	114 Fl fleróvio (289)	115 Mc moscóvio (288)	116 Lv livermório (293)	117 Ts tenessina (294)	118 Og oganesônio (294)						
57 La lantanio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio (145)	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm tulio 168,93	70 Yb íterbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97									
89 Ac actínio (227)	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np netúnio (237)	94 Pu plutônio (244)	95 Am américio (243)	96 Cm curúio (247)	97 Bk berquélio (247)	98 Cf califórnio (251)	99 Es einstênio (252)	100 Fm fêrmio (257)	101 Md mendelívio (258)	102 No nobélio (259)	103 Lr laurêncio (262)									

3 — número atômico
 Li — símbolo químico
 lítio — nome
 (6,938 - 4,997) — peso atômico
 (ou número de massa do isótopo mais estável)