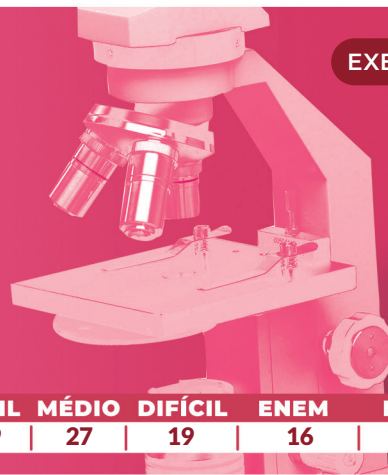


# QUÍMICA

MÓDULO 2 FÍSICO-QUÍMICA

CAPÍTULO 2.8 RADIOATIVIDADE

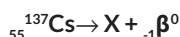
EXERCÍCIOS - FÁCIL



AULAS	EXER	ORIENTADOS	VESTIBULARES	FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL	ENEM	MED
13	CÍCIOS	05	15	29	27	19	16	32

## QUESTÃO 01

(PUC-CAMP) O isótopo do elemento césio de número de massa 137 sofre decaimento segundo a equação:

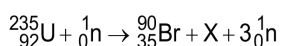
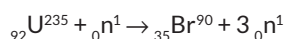


O número atômico do isótopo que X representa é igual a

- A 54
- B 56
- C 57
- D 136
- E 138

## QUESTÃO 02

(PUC-RJ) Num processo de fissão nuclear, um nêutron colidiu com o núcleo de um isótopo do urânio levando à formação de dois núcleos menores e liberação de nêutrons que produziram reações em cadeia com liberação de grande quantidade de energia. Uma das possíveis reações nucleares nesse processo é representada por:



O produto X, formado na fissão nuclear indicada acima, é um isótopo do elemento químico:

- A Tório
- B Xenônio
- C Chumbo
- D Lantânio
- E Radônio

## QUESTÃO 03

(ACAFE) Quanto tempo levará para a atividade do radioisótopo  ${}^{137}\text{Cs}$  cair para 3,125% de seu valor inicial?

Dado: Considere que o tempo de meia vida do radioisótopo  ${}^{137}\text{Cs}$  seja de 30 anos.

- A 150 anos
- B 0,93 anos
- C 180 anos
- D 29 anos

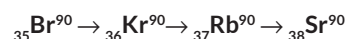
## QUESTÃO 04

(UNESP) Água coletada em Fukushima em 2013 revela radioatividade recorde

A empresa responsável pela operação da usina nuclear de Fukushima, Tokyo Electric Power (Tepco), informou que as amostras de água coletadas na central em julho de 2013 continham um nível recorde de radioatividade, cinco vezes maior que o detectado originalmente. A Tepco explicou que uma nova medição revelou que o líquido, coletado de um poço de observação entre os reatores 1 e 2 da fábrica, continha nível recorde do isótopo radioativo estrôncio-90.

[www.folha.uol.com.br](http://www.folha.uol.com.br). Adaptado.

O isótopo radioativo Sr-90 não existe na natureza, sua formação ocorre principalmente em virtude da desintegração do Br-90 resultante do processo de fissão do urânio e do plutônio em reatores nucleares ou em explosões de bombas atômicas. Observe a série radioativa, a partir do Br-90, até a formação do Sr-90:



A análise dos dados exibidos nessa série permite concluir que, nesse processo de desintegração, são emitidas

- A partículas alfa.
- B partículas alfa e partículas beta.
- C apenas radiações gama.
- D partículas alfa e nêutrons.
- E partículas beta.

Texto para as próximas 2 questões:

Pesquisas na área nuclear são desenvolvidas no Brasil desde a década de 1960 e as reservas de urânio existentes permitem que o nosso país seja autossuficiente em combustível nuclear. A produção de energia em um reator nuclear ocorre através da reação, por exemplo, entre um núcleo de urânio-235 e um nêutron com energia adequada. Desta reação são formados, com maior probabilidade, os núcleos criptônio-92 e bário-142, além de três nêutrons que permitem que a reação prossiga em cadeia.

O urânio-235 ocorre na natureza e decai em várias etapas, através de transmutações sucessivas e formação de vários radionuclídeos intermediários, com meias-vidas que variam de fração de segundos a séculos, e com emissão de radiação em cada etapa. Este processo recebe o nome de série radioativa do urânio-235. Esta série termina com a formação do isótopo estável de chumbo-207, gerado na última etapa, a partir do decaimento por emissão de partícula alfa de um elemento radioativo com meia-vida de  $5 \times 10^{-3}$  segundos.

## QUESTÃO 05

(UFTM) O nome da reação que ocorre no reator nuclear para geração de energia e o elemento gerador do chumbo-207 por



emissão de partícula alfa são, respectivamente,

- A fusão e radônio.
- B fusão e polônio.
- C fissão e mercúrio.
- D fissão e polônio.
- E fissão e radônio.

### QUESTÃO 06

(UFTM) Para que a atividade do nuclídeo gerador do chumbo-207 diminua para 6,25% de seu valor inicial, são necessários que transcorram, em segundos,

- A  $1 \times 10^{-3}$ .
- B  $2 \times 10^{-2}$ .
- C  $2 \times 10^{-3}$ .
- D  $5 \times 10^{-2}$ .
- E  $5 \times 10^{-3}$ .

### QUESTÃO 07

(FUVEST) O ano de 2017 marca o trigésimo aniversário de um grave acidente de contaminação radioativa, ocorrido em Goiânia em 1987. Na ocasião, uma fonte radioativa, utilizada em um equipamento de radioterapia, foi retirada do prédio abandonado de um hospital e, posteriormente, aberta no ferro-velho para onde fora levada. O brilho azulado do pó de céσιο-137 fascinou o dono do ferro-velho, que compartilhou porções do material altamente radioativo com sua família e amigos, o que teve consequências trágicas. O tempo necessário para que metade da quantidade de céσιο-137 existente em uma fonte se transforme no elemento não radioativo bário-137 é trinta anos.

Em relação a 1987, a fração de céσιο-137, em % que existirá na fonte radioativa 120 anos após o acidente, será, aproximadamente,

- A 3,1
- B 6,3
- C 12,5
- D 25,0
- E 50,0

### QUESTÃO 08

(UEG) No dia 13 setembro de 2017, fez 30 anos do acidente radiológico Céσιο-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

### QUESTÃO 09

(PUC-CAMP) A fusão nuclear é um processo em que dois núcleos se combinam para formar um único núcleo, mais pesado. Um exemplo importante de reações de fusão é o processo de produção de energia no sol, e das bombas termonucleares (bomba de hidrogênio). Podemos dizer que a fusão nuclear é a base de nossas vidas, uma vez que a *energia solar*, produzida por esse processo, é indispensável para a manutenção da vida na Terra.

Reação de fusão nuclear:  $H^2 + H^3 \rightarrow He^4 + n$

Adaptado de: <http://portal.if.usp.br>

Representam isótopos, na reação de fusão nuclear apresentada, APENAS:

- A  $H^2$  e  $He^4$
- B  $H^3$  e  $He^4$
- C  $H^2$  e  $n$
- D  $H^2$  e  $^3H$ .
- E  $He^4$  e  $n$

### QUESTÃO 10

(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

### QUESTÃO 11

(UNESP) Em 1896, o cientista francês Henri Becquerel guardou uma amostra de óxido de urânio em uma gaveta que continha placas fotográficas. Ele ficou surpreso ao constatar que o composto de urânio havia escurecido as placas fotográficas. Becquerel percebeu que algum tipo de radiação havia sido emitida pelo composto de urânio e chamou esses raios de radiatividade.

Os núcleos radiativos comumente emitem três tipos de radiação: partículas, partículas e raios. Essas três radiações são, respectivamente:

- A elétrons, fótons e nêutrons.
- B nêutrons, elétrons e fótons.
- C núcleos de hélio, elétrons e fótons.
- D núcleos de hélio, fótons e elétrons.
- E fótons, núcleos de hélio e elétrons.

### QUESTÃO 12

(ITA) O que acontece com o número de massa e com o número atômico de um núcleo instável se ele emite uma partícula beta?

	Número de Massa	Número Atômico
<b>A</b>	Sem Alteração	Aumenta em 1 unidade
<b>B</b>	Sem alteração	Diminui 1 unidade
<b>D</b>	Diminui 1 unidade	Sem alteração
<b>C</b>	Aumenta em 1 unidade	Sem alteração
<b>E</b>	Diminui em 1 unidade	Aumenta em 1 unidade

### QUESTÃO 13

Quando um elemento X emite partícula beta, transforma-se em Y. Os elementos X e Y são:

- A** isótopos.
- B** isóbaros.
- C** alótropos.
- D** isótonos.

### QUESTÃO 14

(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.

### QUESTÃO 15

(FEI) Um dos isótopos do Americício,  ${}^{241}_{95}\text{Am}$ , quando bombardeado com partículas  ${}^4_2\text{He}$ , formam um elemento novo e dois nêutrons  ${}^1_0\text{n}$ , como indicado pela equação:

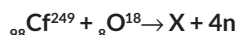
$${}^{241}_{95}\text{Am} + 4\,{}^4_2\text{He} \rightarrow \text{elemento novo} + 2\,{}^1_0\text{n}$$

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.

### QUESTÃO 16

(FMTM) Considere a seguinte equação de transmutação nuclear:



O número atômico e o número de massa do elemento X são, respectivamente:

- A** 114 e 279.
- B** 106 e 263.
- C** 104 e 267.
- D** 90 e 231.
- E** 90 e 249.

### QUESTÃO 17

(UFPA) O carbono-14 ( ${}^{14}_6\text{C}$ ) é extremamente importante para a determinação da idade dos fósseis encontrados em escavações arqueológicas. Ao decair para  ${}^{14}_7\text{N}$ , pode-se afirmar que ele emite:

- A** 1 partícula.
- B** 1 partícula.
- C** 2 partículas.
- D** 2 partículas.
- E** 1 partícula e 1.

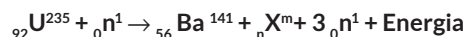
### QUESTÃO 18

(UEL) Na transformação radioativa do  ${}^{239}_{92}\text{U}$  a  ${}^{239}_{94}\text{Pu}$  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.

### QUESTÃO 19

(UFSCAR) No dia 06 de agosto de 2005 foram lembrados os 60 anos de uma data triste na história da Humanidade. Nesse dia, em 1945, foi lançada uma bomba atômica sobre a cidade de Hiroshima, que causou a morte de milhares de pessoas. Nessa bomba, baseada no isótopo 235 de urânio, uma das reações que pode ocorrer é representada pela equação nuclear não balanceada.

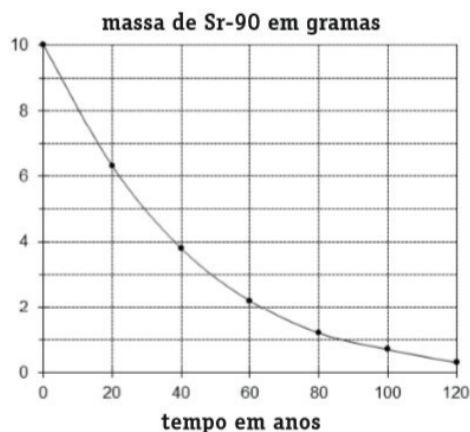


Nesta equação X, m e n representam, respectivamente:

- A** partícula alfa; 4; 2.
- B** pósitron; 0; 1.
- C** argônio; 40; 18,9.
- D** criptônio; 92; 36.
- E** bário; 141; 56.

### QUESTÃO 20

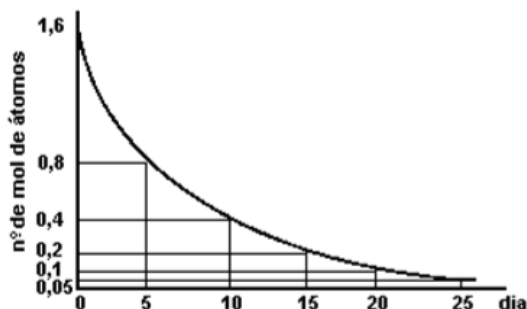
(FUVEST) O decaimento radioativo de uma amostra de Sr-90 está representado no gráfico a seguir. Partindo-se de uma amostra de 40,0 g, após quantos anos, aproximadamente, restarão apenas 5,0 g de Sr-90:



- A 15.
- B 50.
- C 90.
- D 100.
- E 120.

### QUESTÃO 21

(UERJ) Considere o gráfico da desintegração radioativa de um isótopo:



Para que a fração de átomos não desintegrados seja 12,5% da amostra inicial, o número necessário de dias é:

- A 10.
- B 15.
- C 20.
- D 25.

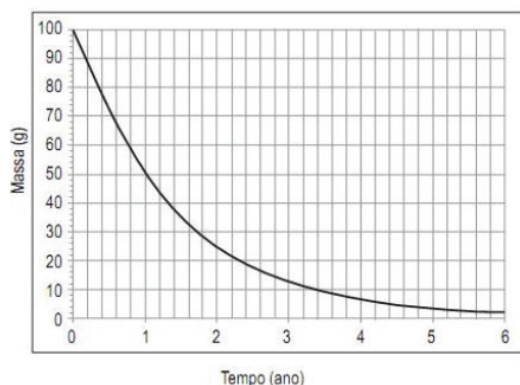
### QUESTÃO 22

(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 estoca-lo, para decaimento a níveis de segurança. Sabe-se que a meia-vida do fósforo 32 é de 14 dias. Considerando 7,8 mg 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.

### QUESTÃO 23

(PUC-RJ) O gráfico abaixo se refere ao decaimento espontâneo de uma amostra de um dado isótopo radioativo com a abscissa indicando o tempo, em anos, e a ordenada indicando a massa, em gramas, do isótopo:



Partindo de 180 g de uma amostra desse isótopo radioativo, o que restará dela, em gramas, após dois anos é aproximadamente igual a:

- A 5,6.
- B 11.
- C 22.
- D 45.
- E 90.

### QUESTÃO 24

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

- A 12 horas.
- B 18 horas.
- C 24 horas.
- D 30 horas.
- E 36 horas.

### QUESTÃO 25

(UNIRIO) O  $^{201}\text{Tl}$  é um isótopo radioativo usado na forma de  $\text{TlCl}_3$  (cloreto de tálio), para diagnóstico do funcionamento do coração. Sua meia-vida é de 73 h (aproximadamente 3 dias). Certo hospital possui 20 g desse isótopo. Sua massa, em gramas, após 9 dias, será igual a:

- A 1,25.
- B 2,5.
- C 3,3.
- D 5,0.
- E 7,5.

### QUESTÃO 26

(PUC-CAMP) 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 2,00 g do radioisótopo:

- A 1,50.
- B 0,75.
- C 0,66.
- D 0,25.
- E 0,10.

### QUESTÃO 27

(UFPI) Na conferência de 1998, a Sociedade Nuclear Europeia mostrou muita preocupação acerca do perigo do lixo nuclear. Por exemplo, a desintegração do isótopo  $^{90}\text{Sr}$ , um dos elementos mais nocivos à vida, se dá através de emissões beta ( $\beta^-$ ) 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.

### QUESTÃO 28

(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.

### QUESTÃO 29

(FGV) O isótopo radioativo do hidrogênio, trítio ( $^3\text{H}$ ), 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 trítio daqui a 98 anos em uma amostra preparada hoje (100%):

- A 0 %.
- B 12,55 %.
- C 7,97 %.
- D 0,39 %.
- E 0,78 %.

## GABARITO

01	B	02	D	03	A	04	E	05	D
06	B	07	B	08	C	09	D	10	E
11	C	12	A	13	B	14	C	15	D
16	B	17	B	18	B	19	D	20	C
21	B	22	B	23	D	24	D	25	B
26	D	27	B	28	C	29	D	30	•

## RESOLUÇÃO

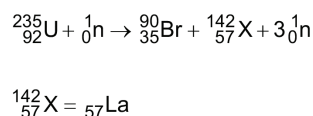
#### Questão 01: B

$$^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^0_{-1}\beta$$

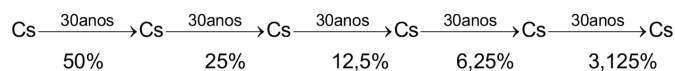
$$137 = A + 0 \Rightarrow A = 137$$

$$55 = Z - 1 \Rightarrow Z = 56$$

#### Questão 02: D



#### Questão 03: A

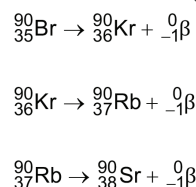


Foram 5 meias-vidas até que decaísse para 3,125%, ou seja,  $5 \times 30 = 150$  anos.

#### Questão 04: E

Ao emitir uma partícula beta, o número atômico (número de prótons) aumenta uma unidade e o número de massa permanece inalterado.

partículas beta ( $^0_{-1}\beta$ )



#### Questão 05: D

Observe a reação citada:  $^A_Z\text{X} \rightarrow ^4_2\alpha + ^{207}_{82}\text{Pb}$

Assim:  $Z = 2 + 82 = 84$ . O elemento com número atômico 84 é o polônio. A reação citada é uma fissão nuclear, já que o núcleo instável do polônio emite um fragmento (partícula alfa).

#### Questão 06: B

Cálculo do numero de meias-vidas necessárias para o decaimento:

$$\frac{100\%}{2^n} = 6,25\% \Rightarrow 2^n = \frac{100}{6,25} = 16.$$

Portanto:  $2^n = 16 \therefore n = 4$  meias-vidas.

Cada meia-vida vale  $5 \times 10^{-3}$  segundos. Portanto, o tempo necessário para que a atividade seja reduzida a 6,35% vale  $20 \times 10^{-3}$  ou  $2 \times 10^{-2}$  segundos.

#### Questão 07: B

Resposta do ponto de vista da disciplina de Física

Como a meia vida do cézio-37 e de 30 anos, em 120 anos têm-se 4 meias vidas ( $n=4$ ). Sendo  $M_0$  a massa inicial, após 4 meias vidas, a massa  $M$  remanescente será:

$$M = \frac{M_0}{2^n} \Rightarrow \frac{M}{M_0} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16} = 0,0625 \Rightarrow \frac{M}{M_0} \cong 6,3\%.$$

**Resposta do ponto de vista da disciplina de Química**

$$t = 120 \text{ anos} = 4 \times 30 \text{ anos}$$

$$100 \% \xrightarrow{30 \text{ anos}} 50 \% \xrightarrow{30 \text{ anos}} 25 \% \xrightarrow{30 \text{ anos}} 12,5 \% \xrightarrow{30 \text{ anos}} 6,25 \%$$

$$\text{Porcentagem} = 6,25 \% \approx 6,3 \%$$

**Questão 08: C**

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

$$\text{Tempo total} = 30 \text{ anos passados} + 60 \text{ anos no futuro } (2.077 - 2.017) = 90 \text{ anos}$$

$$\text{Tempo total} = 3 \times 30 \text{ anos}$$

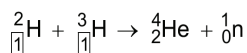
$$t_{1/2} = 30 \text{ anos}$$

Então,

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

**Questão 09: D**

Isótopos apresentam o mesmo número atômico (Z), ou seja, o mesmo número de prótons.



Representam isótopos, na reação de fusão nuclear apresentada, apenas  ${}^2_1\text{H}$  e  ${}^3_1\text{H}$ .

**Questão 10: 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:  $\frac{1}{2}$ .