

# QUÍMICA

com Pedro Nunes

Radioatividade  
Exercícios



## Exercícios

**1. (UEA 2024)** O Sol é uma estrela classificada como anã amarela, constituída por gases e não apresenta superfície sólida. A energia produzida pelo Sol é gerada por meio de reações de fusão nuclear, em que núcleos de átomos com 1 próton e 1 nêutron se fundem a átomos com 1 próton e 2 nêutrons, formando núcleos com 2 prótons e 2 nêutrons, liberando ainda 1 nêutron.

Os átomos reagentes e produtos da reação de fusão nuclear que ocorre no Sol constituem os gases

Dado: He ( $Z = 2$ ).

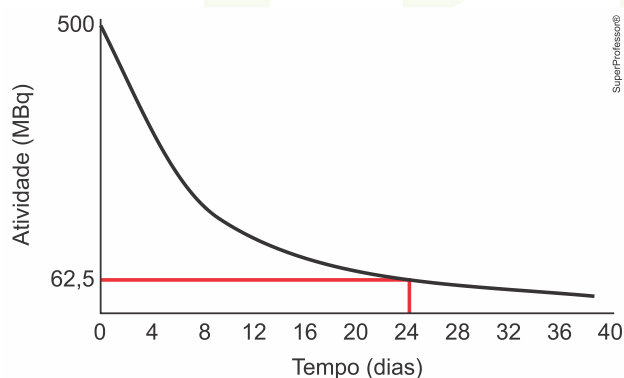
- a) hidrogênio e hélio.                      d) hidrogênio e nitrogênio.  
b) hélio e nitrogênio.                      e) hidrogênio e oxigênio.  
c) hélio e oxigênio.

**2. (UNESP 2024)** O exame de diagnóstico por imagem denominado PET-Scan (sigla em inglês para Tomografia por Emissão de Pósitrons) utiliza como emissor de pósitrons ( ${}_{+1}^0e$ ) o radionuclídeo  ${}^{18}\text{F}$ . Ao emitir um pósitron, esse radionuclídeo transforma-se no isótopo  ${}^{18}\text{O}$ , cujo número de prótons e número de nêutrons são, respectivamente, iguais a

Dado: O ( $Z = 8$ ); F ( $Z = 9$ ).

- a) 8 e 10.    d) 10 e 8.  
b) 9 e 10.    e) 10 e 9.  
c) 8 e 9.

**3. (UEA 2024)** Fontes do radioisótopo Iodo-131 são empregadas em tratamento de câncer de tireoide. Esse radioisótopo emite partículas beta que impedem o crescimento tumoral. A curva de decaimento de uma fonte de Iodo-131 é representada no gráfico. A atividade inicial dessa fonte radioativa é de 500 MBq (mega bequerel).



O tempo de meia-vida do Iodo-131 é igual a

- a) 12 dias.  
b) 8 dias.  
c) 4 dias.  
d) 20 dias.  
e) 32 dias.

**4. (UNICHRISTUS - MEDICINA 2023)** O isótopo de plutônio-238, por meio de decaimento alfa, produz urânio-234. Durante esse processo de transmutação nuclear, uma dada amostra-estoque de plutônio-238 libera certa quantidade de energia térmica que pode ser convertida em energia elétrica de potência 480 W, para alimentar equipamentos como sondas e robôs espaciais, bem como para aquecê-los em lugares frios no espaço e em planetas distantes. O uso de plutônio-238 é vantajoso, porque esse isótopo apresenta meia-vida igual a 87,5 anos.

Assim, afirma-se que a energia térmica gerada, em quilojoules por hora, nessa dada amostra-estoque de plutônio-238, daqui a 350 anos, será de

Dados:  $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ ;  $1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$

- a) 134.    d) 183.  
b) 100.    e) 113.  
c) 108.

**5. (UERJ 2023)** O iodo-131 é um radioisótopo empregado no tratamento de doenças da glândula tireoide. Para o estudo de um medicamento que combate uma dessas doenças, foi utilizada uma amostra contendo 100 mg desse radioisótopo, cujo tempo de meia-vida é igual a 8 dias.

A massa de iodo-131 presente na amostra decairá a 25 mg no seguinte intervalo de tempo, em dias:

- a) 4    c) 16  
b) 12    d) 32

**6. (ENEM 2023)** Os raios cósmicos são fontes de radiação ionizante potencialmente perigosas para o organismo humano. Para quantificar a dose de radiação recebida, utiliza-se o sievert (Sv), definido como a unidade de energia recebida por unidade de massa. A exposição à radiação proveniente de raios cósmicos aumenta com a altitude, o que pode representar um problema para as tripulações de aeronaves. Recentemente, foram realizadas medições acuradas das doses de radiação ionizante para voos entre Rio de Janeiro e Roma. Os resultados têm indicado que a dose média de radiação recebida na fase de cruzeiro (que geralmente representa 80% do tempo total de voo) desse trecho intercontinental é  $2 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$ . As normas internacionais da aviação civil limitam em 1.000 horas por ano o tempo de trabalho para as tripulações que atuam em voos intercontinentais. Considere que a dose de radiação ionizante para uma radiografia torácica é estimada em 0,2 mSv.

A quantas radiografias torácicas corresponde a dose de radiação ionizante à qual um tripulante que atue no trecho Rio de Janeiro-Roma é exposto ao longo de um ano?

- a) 8  
b) 10  
c) 80  
d) 100  
e) 1.000

**7. (ITA 2022)** O tempo de meia vida do  $^{231}\text{Pa}$  é  $3,25 \times 10^4$  anos. Assinale a alternativa que apresenta a massa restante (em dg) de uma amostra inicial de 376,15 dg, após  $3,25 \times 10^5$  anos.

- a) 0,19                                      d) 3,76  
b) 0,37                                      e) 7,52  
c) 1,88

**8. (UNICHRISTUS - MEDICINA 2022)**  
**DATAÇÃO PELO CARBONO-14**

Em 1992, um arqueólogo retirou um fragmento de uma amostra de madeira petrificada e verificou que a missão de partículas beta ( $_{-1}\beta^0$ ) pelo carbono-14 radioativo nesse material era  $\frac{1}{3}$  (um terço) da que obteve em uma amostra de madeira nova.

Sabendo-se que a meia-vida do carbono-14 é igual a 5730 anos, pode-se inferir que essa madeira foi petrificada em

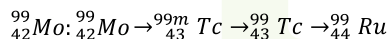
Dados:  $\log 2 = 0,3$ ;  $\log 3 = 0,5$ .

- a) 8420 a.C.                                  d) 6672 a.C.  
b) 9550 a.C.                                  e) 7558 a.C.  
c) 5730 a.C.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O tecnécio (Tc,  $Z=43$ ) é um elemento químico artificial muito empregado na medicina nuclear, na forma do isótopo  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , em exames de imagens. Na cintilografia do miocárdio, esse isótopo é administrado ao paciente, e imagens do coração são obtidas a partir da emissão radioativa desse radioisótopo. Uma das grandes vantagens desse  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  é sua meia-vida de 6 horas, que permite o paciente voltar ao convívio com outras pessoas pouco tempo após o exame. Esse baixo tempo de meia-vida também faz que o  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  tenha que ser obtido no ambiente hospitalar. Isso ocorre a partir do isótopo 99 do molibdênio (Mo,  $Z=42$ ), cuja série de decaimentos radioativos está representada no quadro abaixo. No caso da cintilografia, o paciente é liberado quando as emissões são iguais ou inferiores a 12,5% daquelas observadas quando o radiofármaco contendo  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  foi administrado ao paciente.

Série de decaimentos radioativos a partir do:



**9. (UPE-SSA 3 2022)** Assinale a alternativa que apresenta o tempo mínimo que o paciente deve ficar afastado do convívio com outras pessoas desde o momento que o radiofármaco de  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  foi administrado em um exame de cintilografia do miocárdio.

- a) 3 horas                                      d) 12 horas  
b) 6 horas                                      e) 18 horas  
c) 9 horas

**10. (INTEGRADO - MEDICINA 2021)** O elemento plutônio com massa 239 é um emissor de partículas alfa e meia-vida de 24 mil anos, é produzido em durante o processo de produção de energia em reatores nucleares. Esse isótopo sofre

fissão e poucos quilogramas de plutônio enriquecido acima de 92% de Pu-239 são necessários para fabricar uma bomba atômica. Sendo assim, a Agência Internacional de Energia Atômica controla o estoque desse elemento nos centros de pesquisas e centrais nucleares do mundo. O tempo em anos necessário para que o nível de radioatividade diminua para  $1/64$  de seu valor original é:

- a) 24 mil anos.  
b) 48 mil anos.  
c) 120 mil anos.  
d) 144 mil anos.  
e) 168 mil anos.

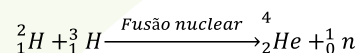
### GABARITO

1. [A]                                      3. [B]                                      5. [C]                                      7. [B]                                      9. [E]  
2. [A]                                      4. [C]                                      6. [A]                                      8. [E]                                      10. [D]

### GABARITO E RESOLUÇÃO:

**Resposta da questão 1: [A]**

De acordo com o texto, átomos com 1 próton e 1 nêutron ( $^2_1\text{H}$ ) se fundem a átomos com 1 próton e 2 nêutrons ( $^3_1\text{H}$ ) formando núcleos com 2 prótons e 2 nêutrons ( $^4_2\text{He}$ ) liberando ainda 1 nêutron ( $^1_0\text{n}$ ). Então:

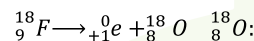


1H: hidrogênio

2He: hélio

**Resposta da questão 2: [A]**

De acordo com o texto, o radionuclídeo  $^{18}\text{F}$  ao emitir um pósitron ( $^0_{+1}\text{e}$ ) transforma-se no isótopo  $^{18}\text{O}$ .



8 prótons; 8 elétrons; 10 nêutrons ( $18 - 8 = 10$ ).

**Resposta da questão 3: [B]**

$$A_{\text{final}} = \frac{A_{\text{inicial}}}{2^n} \Rightarrow 62,5\text{MBq} = \frac{500\text{MBq}}{2^n}$$

$$2^n = \frac{500\text{MBq}}{62,5\text{MBq}} \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow 2^n = 2^3$$

$n = 3$  (número de períodos de meias-vidas)

$$3 \times t_{\left(\frac{1}{2}\right)} = 24 \text{ dias (vide gráfico)}$$

$$t_{\left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{24 \text{ dias}}{3} \Rightarrow t_{\left(\frac{1}{2}\right)} = 8 \text{ dias}$$

**Resposta da questão 4: [C]**

$$P = 480\text{W} = 480 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 480 \times 10^{-3} \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \Rightarrow P = 0,480 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

$$t = 350 \text{ anos}; t_{\left(\frac{1}{2}\right)} = 87,5 \text{ anos}$$

$$n = 350 \text{ anos} \div 87,5 \text{ anos} = 4$$

$$0,480 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \xrightarrow{87,5 \text{ anos}} \frac{0,480 \text{ kJ}}{2 \text{ s}} \xrightarrow{87,5 \text{ anos}} \frac{0,480 \text{ kJ}}{4 \text{ s}} \xrightarrow{87,5 \text{ anos}} \frac{0,480 \text{ kJ}}{8 \text{ s}} \xrightarrow{87,5 \text{ anos}} \frac{0,480 \text{ kJ}}{16 \text{ s}}$$

$$1h = 3600s \Rightarrow 1s = \frac{1}{3600}h$$

$$E = \frac{0,480 \text{ kJ}}{16 \text{ s}} \Rightarrow E = 0,03 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} = 0,03 \frac{\text{kJ}}{\left(\frac{1}{3600}h\right)} E = 108 \frac{\text{kJ}}{h}$$

**Resposta da questão 5: [C]**

$$100\text{mg}(\text{iodo} - 131) \xrightarrow{8\text{dias}} 50\text{mg}(\text{iodo} - 131)$$

$$\xrightarrow{8\text{dias}} 25\text{mg}(\text{iodo} - 131)$$

$$\text{Tempo} = 2 \times 8\text{dias} = 16\text{dias}$$

**Resposta da questão 6: [A]**

De acordo com o texto, os resultados têm indicado que a dose média de radiação recebida na fase de cruzeiro (que geralmente representa 80 % do tempo total de voo) do trecho intercontinental é  $2 \frac{\mu\text{Sv}}{h}$ .

$$1000 \text{ horas} \text{ — } 100\%$$

$$t \text{ — } 80\%$$

$$t = \frac{1000\text{horas} \times 80\%}{100\%} = 800h$$

$$2 \frac{\mu\text{Sv}}{h} = 2 \times 10^{-6} \frac{\text{Sv}}{h}$$

$$1h \text{ — } 2 \times 10^{-6}\text{Sv}$$

$$800h \text{ — } E$$

$$E = \frac{800h \times 2 \times 10^{-6}\text{Sv}}{1h} = 1600 \times 10^{-6}\text{Sv}(\text{exposição emumano})$$

A dose de radiação ionizante para uma radiografia torácica é estimada em 0,2 mSv. Então:

$$0,2\text{mSv} = 0,2 \times 10^{-3}\text{Sv}$$

$$1 \text{ radiografia} \quad 0,2 \times 10^{-3}\text{Sv}$$

$$n \quad 1600 \times 10^{-6}\text{Sv}(\text{exposição emumano})$$

$$n = \frac{1 \text{ radiografia} \times 1600 \times 10^{-6}\text{Sv}}{0,2 \times 10^{-3}\text{Sv}}$$

$$= 8000 \times 10^{-3} \text{ radiografias}$$

$$= 8 \text{ radiografias}$$

**Resposta da questão 7: [B]**

$$t_{\frac{1}{2}} = 3,25 \times 10^4 \text{ anos}$$

$$m_{\text{inicial}} = 376,15 \text{ dg}$$

$$t = 3,25 \times 10^5 \text{ anos}$$

$n$ : número de meias-vidas

$$t = n \times t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{3,25 \times 10^5 \text{ anos}}{3,25 \times 10^4 \text{ anos}}$$

$$n = 10 m_{\text{resistente}} = \frac{m_{\text{inicial}}}{2^n}$$

$$m_{\text{resistente}} = \frac{376,15 \text{ dg}}{2^{10}} = \frac{376,15 \text{ dg}}{1024} = 0,3673339 \text{ dg}$$

$$m_{\text{resistente}} = 0,37 \text{ dg}$$

**Resposta da questão 8: [E]**

$$A = \frac{A_0}{2^n}$$

$$A = \frac{1}{3} \times A_0 \Rightarrow \frac{1}{3} \times A_0 = \frac{A_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 3$$

$$\log 2^n = \log 3 \Rightarrow n \times \log 2 = \log 3$$

$$\log 2 = 0,3; \log 3 = 0,5$$

$$n \times 0,3 = 0,5$$

$$n = \frac{0,5}{0,3}$$

$$\text{Tempo} = n \times t_{\frac{1}{2}}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 5730 \text{ anos}$$

$$\text{Tempo} = \frac{0,5}{0,3} \times 5730 \text{ anos} = 9550 \text{ anos}$$

Subtraindo 1992 anos, vem:

$$\text{Data} = 9550 - 1992$$

$$\text{Data} = 7558 \text{ a.C.}$$

**Resposta da questão 9: [E]**

O paciente é liberado quando as emissões são iguais ou inferiores a 12,5% daquelas observadas quando o radiofármaco contendo  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  foi administrado ao paciente. Então:

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

$$\text{Tempo} = 3 \times 6h = 18h$$

**Resposta da questão 10: [D]**

$$t_{\left(\frac{1}{2}\right)} = 24 \text{ milanos}$$

$$1 \xrightarrow{t_{\left(\frac{1}{2}\right)}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{\left(\frac{1}{2}\right)}} \frac{1}{4} \xrightarrow{t_{\left(\frac{1}{2}\right)}} \frac{1}{8} \xrightarrow{t_{\left(\frac{1}{2}\right)}} \frac{1}{16} \xrightarrow{t_{\left(\frac{1}{2}\right)}} \frac{1}{32} \xrightarrow{t_{\left(\frac{1}{2}\right)}} \frac{1}{64}$$

$$t = 6 \times t_{\left(\frac{1}{2}\right)}$$

$$t = 6 \times 24 \text{ milanos} \Rightarrow t = 144 \text{ milanos}$$



**Anote aqui**





*Estamos juntos nessa!*



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.