

# QUÍMICA

MÓDULO 2 FÍSICO-QUÍMICA

CAPÍTULO 2.8 RADIOATIVIDADE

EXERCÍCIOS - ENEM

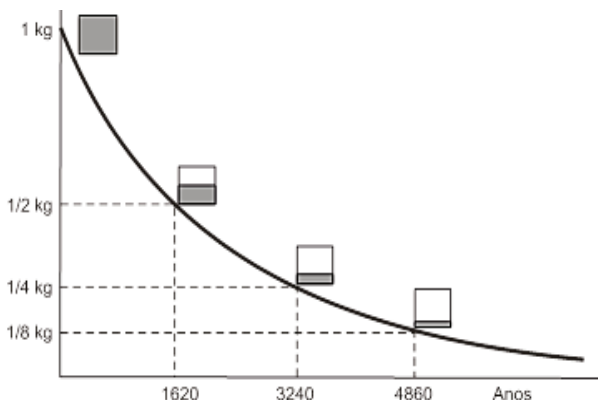
AULAS 13 EXERCÍCIOS 05 ORIENTADOS VESTIBULARES 15 FÁCIL 29 MÉDIO 27 DIFÍCIL 19 ENEM 16 MED 32



## QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) O lixo radioativo ou nuclear é resultado da manipulação de materiais radioativos, utilizados hoje na agricultura, na indústria, na medicina, em pesquisas científicas, na produção de energia etc. Embora a radioatividade se reduza com o tempo, o processo de decaimento radioativo de alguns materiais pode levar milhões de anos.

Por isso, existe a necessidade de se fazer um descarte adequado e controlado de resíduos dessa natureza. A taxa de decaimento radioativo é medida em termos de um tempo característico, chamado meia-vida, que é o tempo necessário para que uma amostra perca metade de sua radioatividade original. O gráfico seguinte representa a taxa de decaimento radioativo do rádio-226, elemento químico pertencente à família dos metais alcalinos terrosos e que foi utilizado durante muito tempo na medicina.



As informações fornecidas mostram que

- A quanto maior é a meia-vida de uma substância mais rápido ela se desintegra.
- B restará menos de 1% de rádio-226 em qualquer amostra dessa substância após decorridas 3 meias-vidas
- C metade da quantidade original de rádio-226, ao final de 3.240 anos, ainda estará por decair
- D apenas 1/8 de uma amostra de rádio-226 terá decaído ao final de 4.860 anos.
- E a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1.620 anos devido à desintegração radioativa.

## QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda bem menor que a radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento foi apontada para um tipo específico de filme fotográfico e entre o equipamento e o filme

foi posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação. Após acionar o equipamento e revelar o filme, evidenciou-se a imagem mostrada na figura abaixo.



Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a

- A absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.
- B maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono
- C maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio
- D maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.
- E maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.

## QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Os cientistas conseguem determinar a idade de um fóssil com menos de 40.000 anos de idade utilizando o método do carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ) ou carbono radioativo. Isso é feito a partir da relação existente entre a quantidade de  $^{14}\text{C}$  restante no fóssil e a quantidade de  $^{14}\text{C}$  em uma espécie semelhante atual. Apesar de sofrer decaimento radioativo, a quantidade de carbono-14 na atmosfera, em particular em moléculas de  $\text{CO}_2$ , é praticamente constante devido à incidência dos raios cósmicos, que atingem a Terra a todo instante. Assim, por fazerem parte do ciclo do carbono, animais e vegetais mantêm uma quantidade praticamente constante de carbono-14 em sua constituição enquanto estão vivos. Porém, quando morrem, cessa a entrada de carbono no organismo e esse número vai diminuindo à medida que o carbono-14 vai decaindo radioativamente. A meia-vida do carbono-14, isto é, o tempo necessário para que metade dos átomos radioativos de uma amostra decaia, é constante e de aproximadamente 5.730 anos.

Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,O1109680-E11426,00.html>. Acesso em: 15 mar. 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, para se descobrir a idade de um fóssil que não poderia ter mais de 40.000 anos, é relevante determinar

- A a relação entre as quantidades de carbono-14 em uma parte do fóssil e no fóssil todo
- B se o fóssil é animal ou vegetal.
- C se o fóssil tem mais de 5.730 anos.
- D a meia-vida do carbono-14.
- E a quantidade de carbono-14 presente no fóssil.

### QUESTÃO 04

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Os materiais radioativos emitem diferentes tipos de radiação. A radiação gama, por exemplo, por sua alta energia e penetração, consegue remover elétrons dos átomos dos tecidos internos e romper ligações químicas por ionização, podendo causar mutação no DNA. Já as partículas beta têm o mesmo efeito ionizante, mas atuam sobre as células da pele.

RODRIGUES JR., A. A. *O que é radiação? E contaminação radioativa? Vamos esclarecer. Física na Escola. V. 8, nº 2, 2007. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (adaptado).*

Segundo o texto, um indivíduo irradiado por uma fonte radioativa é exposto ao risco de

- A absorver a radiação e armazená-la.
- B transformar-se em um corpo radioativo
- C sofrer alterações gênicas e desenvolver câncer.
- D transportar a radiação e contaminar outros ambientes.
- E emitir radiação e contaminar outras pessoas.

### QUESTÃO 05

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Radioisótopos são frequentemente utilizados em diagnósticos por imagem. Um exemplo é aplicação de iodo-131 para detectar possíveis problemas associados à glândula tireoide. Para o exame, o paciente incorpora o isótopo radioativo pela ingestão de iodeto de potássio, o qual se concentrará na região a ser analisada. Um detector de radiação varre a região e um computador constrói a imagem que irá auxiliar no diagnóstico. O radioisótopo em questão apresenta um tempo de meia-vida igual a 8 minutos e emite radiação gama e partículas beta em seu decaimento radioativo.

*Química nuclear na medicina. Disponível em: www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 28 jul. 2010 (adaptado).*

No decaimento radioativo do iodo-131, tem-se a

- A possibilidade de sua aplicação na datação de fósseis.
- B emissão de radiação que necessita de um meio material para se propagar.
- C formação de um elemento químico com diferente número de massa.
- D redução de sua massa a um quarto da massa inicial em menos de meia hora.
- E produção de uma partícula subatômica com carga positiva.

### QUESTÃO 06

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

“Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação.”

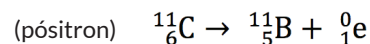
*Física na Escola, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado).*

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois

- A a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material
- B o material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado
- C o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.
- D o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.
- E a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.

### QUESTÃO 07

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Glicose marcada com núclídeos de carbono-11 é utilizada na medicina para se obter imagens tridimensionais do cérebro, por meio de tomografia de emissão de pósitrons. A desintegração do carbono-11 gera um pósitron, com tempo de meia-vida de 20,4 min, de acordo com a equação da reação nuclear:



A partir da injeção de glicose marcada com esse núclídeo, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é de cinco meias-vidas.

Considerando que o medicamento contém 1,00 g do carbono-11, a massa, em miligramas, do núclídeo restante, após a aquisição da imagem, é mais próxima de

- A 31,3.
- B 9,80.
- C 0,200.
- D 0,969.
- E 200.

### QUESTÃO 08

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Partículas beta, ao atravessarem a matéria viva, colidem com uma pequena porcentagem de moléculas e deixam atrás de si um rastro aleatoriamente pontilhado de radicais livres e íons quimicamente ativos. Essas espécies podem romper ainda outras ligações moleculares, causando danos celulares.

*HEWITT, P. G. Física conceitual. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).*

A capacidade de gerar os efeitos descritos dá-se porque tal partícula é um

- A fóton e, por não possuir massa, tem grande facilidade de induzir a formação de radicais livres.
- B nêutron e, por não possuir carga elétrica, tem alta capacidade de produzir reações nucleares.
- C núcleo do átomo de hélio (He) e, por possuir massa elevada, tem grande poder de penetração.
- D elétron e, por possuir massa relativa desprezível, tem elevada energia cinética translacional.

- E** núcleo do átomo de hidrogênio (H) e, por possuir carga positiva, tem alta reatividade química.

### QUESTÃO 09

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A bomba reduz neutros e neutrinos, e abana-se com leque da reação em cadeia

ANDRADE, C. D. *Poesia completa e prosa. Rio de Janeiro, 1973 (fragmento)*

Nesse fragmento de poema, o autor refere-se à bomba atômica de urânio. Essa reação é dita “em cadeia” porque na

- A** fusão do  $^{235}\text{U}$  com  $^{238}\text{U}$  ocorre formação de outros elementos radioativos mais pesados, que desencadeiam novos processos de fusão
- B** fusão do  $^{235}\text{U}$  com  $^{238}\text{U}$  ocorre formação de neutrino, que bombardeará outros núcleos radioativos.
- C** fissão do  $^{235}\text{U}$  ocorre liberação de grande quantidade de calor, que dá continuidade à reação.
- D** fissão do  $^{235}\text{U}$  ocorre uma liberação de nêutrons, que bombardearão outros núcleos.
- E** fissão do  $^{235}\text{U}$  ocorre liberação de energia, que vai desintegrando o isótopo  $^{238}\text{U}$ , enriquecendo-o em mais  $^{235}\text{U}$ .

### QUESTÃO 10

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Pesquisadores recuperaram DNA de ossos de mamute (*Mammuthus primigenius*) encontrados na Sibéria, que tiveram sua idade de cerca de 28 mil anos confirmada pela técnica do carbono-14.

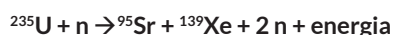
FAPESP. *DNA do mamute é revelado. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).*

A técnica de datação apresentada no texto só é possível devido à

- A** proporção conhecida entre carbono-14 e carbono-12 na atmosfera ao longo dos anos.
- B** decomposição de todo o carbono-12 presente no organismo após a morte.
- C** fixação maior do carbono-14 nos tecidos de organismos após a morte
- D** emissão de carbono-12 pelos tecidos de organismos após a morte
- E** transformação do carbono-12 em carbono-14 ao longo dos anos.

### QUESTÃO 11

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A energia nuclear é uma alternativa aos combustíveis fósseis que, se não gerenciada de forma correta, pode causar impactos ambientais graves. O princípio da geração dessa energia pode se basear na reação de fissão controlada do urânio por bombardeio de nêutrons, como ilustrado:



Um grande risco decorre da geração do chamado lixo atômico, que exige condições muito rígidas de tratamento e armazenamento para evitar vazamentos para o meio ambiente.

Esse lixo é prejudicial, pois

- A** favorece a proliferação de microrganismos termófilos.
- B** produz nêutrons livres que ionizam o ar, tornando-o condutor.

- C** libera gases que alteram a composição da atmosfera terrestre.
- D** acentua o efeito estufa decorrente do calor produzido na fissão.
- E** emite radiação capaz de provocar danos à saúde dos seres vivos.

### QUESTÃO 12

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O petróleo é um tipo de combustível fóssil, de origem animal e vegetal, constituído principalmente por hidrocarbonetos. Em desastres de derramamento de petróleo, vários métodos são usados para a limpeza das áreas afetadas. Um deles é a biodegradação por populações naturais de microrganismos que utilizam o petróleo como fonte de nutrientes. O quadro mostra a composição química média das células desses microrganismos.

Elemento	Composição média celular (%)
Carbono	50
Hidrogênio	7
Nitrogênio	11
Fósforo	2
Outros	30

Para uma efetiva biodegradação, a região afetada deve ser suplementada com

- A** nitrogênio e fósforo.
- B** hidrogênio e fósforo
- C** carbono e nitrogênio.
- D** carbono e hidrogênio.
- E** nitrogênio e hidrogênio.

### QUESTÃO 13

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A técnica do carbono-14 permite a datação de fósseis pela medição dos valores de emissão beta desse isótopo presente no fóssil. Para um ser em vida, o máximo são 15 emissões bet/(min g). Após a morte, a quantidade de  $^{14}\text{C}$  se reduz pela metade a cada 5.730 anos.

A prova do carbono 14. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br>. Acesso em: 9 nov. 2013 (adaptado).

Considere que um fragmento fóssil de massa igual a 30 g foi encontrado em um sítio arqueológico, e a medição de radiação apresentou 6.750 emissões beta por hora. A idade desse fóssil, em anos, é

- A** 450.
- B** 1.433.
- C** 11.460.
- D** 17.190.
- E** 27.000.

### QUESTÃO 14

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O avanço científico e tecnológico da física nuclear permitiu conhecer, com maiores detalhes, o decaimento radioativo dos núcleos atômicos instáveis, desenvolvendo-se algumas aplicações para a radiação de grande penetração no corpo humano, utilizada, por exemplo, no tratamento do câncer.

A aplicação citada no texto se refere a qual tipo de radiação?

- A Beta.
- B Alfa.
- C Gama.
- D Raios X.
- E Ultravioleta.

### QUESTÃO 15

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O terremoto e o tsunami ocorridos no Japão em 11 de março de 2011 romperam as paredes de isolamento de alguns reatores da usina nuclear de Fukushima, o que ocasionou a liberação de substâncias radiotivas. Entre elas está o iodo-131, cuja presença na natureza está limitada por sua meia-vida de oito dias.

O tempo estimado para que esse material se desintegre até atingir da sua massa inicial é de

- A 8 dias.
- B 16 dias.
- C 24 dias.
- D 32 dias.
- E 128 dias.

### QUESTÃO 16

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O elemento radioativo tório (Th) pode substituir os combustíveis fósseis e baterias. Pequenas quantidades desse elemento seriam suficientes para gerar grande quantidade de energia. A partícula liberada em seu decaimento poderia ser bloqueada utilizando-se um caixa de aço inoxidável. A equação nuclear para o decaimento do é:

Considerando a equação de decaimento nuclear, a partícula que fica bloqueada na caixa de aço inoxidável é o(a)

- A alfa
- B beta
- C próton
- D nêutron
- E pósitron



### GABARITO

01	E	02	E	03	E	04	C	05	D
06	B	07	A	08	D	09	D	10	A
11	E	12	A	13	C	14	C	15	D
16	A	17	•	18	•	19	•	20	•