



Radioatividade além da usina nuclear

6 C		8 O	9 F
14 Si	15 P		17 Cl

Spoiler da aula



Vídeos

Vídeo 1

[Acelerador de partículas](#)

Vídeo 2

[Acidentes nucleares – Césio em Goiás](#)



Leitura

Texto 1

[Conheça um acelerador de partículas e descubra para que ele serve](#)

Texto 2

[Radiação contra a Aids](#)

Revisando a matéria em 6 minutos!



Competência 6? Habilidade 22? O que isso tem a ver com o Enem?

Espera-se do aluno que este tenha a capacidade de correlacionar aspectos de fenômenos radioativos e as conseqüências que estes fenômenos podem acarretar no meio. É importante **conceituar** as principais emissões radioativas, como **alfa**, **beta** e **gama** conseguindo também equacionar reações nucleares com essas tais emissões. Entende-se que o aluno seja capaz de unir conceitos **matemáticos** nas situações problema, tais como **logarítimo**, **porcentagem**, bem como **interpretação de gráficos** isto em questões sobre **tempo de meia vida** e **decaimento radioativo**.

Competência 6

Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade 22

Compreender **fenômenos** decorrentes da interação entre a **radiação** e a matéria em suas manifestações em **processos naturais ou tecnológicos**, ou em suas **implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais**.



O estudo sobre a radioatividade

Descobertos os primeiros fenômenos radioativos no século XIX, pode-se então conhecer as partículas subatômicas, uma revolução pra época, onde se acreditava que o átomo era indivisível. Seguindo a linha cronológica das descobertas, temos: **William Crookes (1832-1919)** com suas experiências com descargas elétricas em gases, descobriu os chamados raios catódicos, que levaram à descoberta dos elétrons. O físico alemão **Roentgen (1845-1923)** introduziu modificações na ampola de Crookes e conseguiu produzir os raios X. Por diversas descobertas nessa área **Roentgen**, em 1901, com o primeiro Prêmio Nobel de Física. Um casal muito conhecido na radioatividade, **Marie e Pierre Curie** verificou que todos os sais de urânio apresentavam a propriedade de impressionar chapas fotográficas; concluiu-se,

então, que o responsável pelas emissões era o próprio urânio. Mais tarde descobriram o elemento químico, **Polônio (Po)** e o **Rádio (Ra)**.

Principais partículas radioativas

Em se tratando de radioatividade os principais componentes são: **Alfa (α)**, **beta (β)** e **gama (γ)**. Importante compreender uma diferenciação na nomenclatura, a saber, α e β são **partículas** enquanto γ é uma **radiação eletromagnética**. É necessário saber a quantidade de massa e de prótons de cada um deles: ${}_2\alpha^4$, ${}_{-1}\beta^0$ e ${}_0\gamma^0$. Espera-se também um conhecimento sobre as demais partículas: **elétron ${}_{-1}e^0$** , **próton ${}_1p^1$** e **nêutron ${}_0n^1$** .

Emissões radioativas

Sobre as emissões radioativas, é necessário perceber, em um primeiro momento que: Emissão, em termos de posição na reação química, se trata de partículas nos produtos. ($X \rightarrow$ **Emissão**). Podem-se emitir partículas alfa (${}_2\alpha^4$) e beta (${}_{-1}\beta^0$) e a radiação gama (${}_0\gamma^0$). Observar o que uma emissão causa em um elemento, em termos de aumento ou diminuição de massa e número de prótons. Observe:

Lei de Soddy: ${}_ZT^A \rightarrow {}_2\alpha^4 + {}_{Z-2}W^{A-4}$

Lei de Soddy-Fajans-Russel: ${}_ZX^A \rightarrow {}_{-1}\beta^0 + {}_{Z+1}Y^A$

Poder de penetração das partículas

Espera-se que o aluno saiba a seguinte ordem de poder de penetração:

$${}_2\alpha^4 \lll {}_{-1}\beta^0 \ll {}_0\gamma^0$$

Alfa possui um poder de penetração pequeno é muito ionizante. Beta possui um poder de penetração de 50 a 100 vezes maior que as partículas alfa, é considerada um ionizante médio. Já gama possui um altíssimo poder de penetração. São mais penetrantes que os raios X, por possuírem pequenos comprimentos de onda. Fraco poder de ionizante.

Reações nucleares

Em termos de reações nucleares saiba da **reação de fissão nuclear** e a **reação de fusão nuclear**. Na **fissão nuclear**, um núcleo muito pesado se parte e forma núcleos de peso médio. Durante a fissão, são produzidos nêutrons. Um exemplo conhecido é a fissão do Urânio – 235: ${}_{92}\text{U}^{235} + {}_0\text{n}^1 \rightarrow {}_{56}\text{Ba}^{142} + {}_{36}\text{Kr}^{91} + 3 {}_0\text{n}^1 + \text{energia}$. A **fusão nuclear** núcleos leves combinam-se para formar núcleos mais pesados. O processo de fusão nuclear libera uma quantidade de energia muito maior do que o processo de fissão nuclear, além de produzir resíduos mais limpos (menos radioativos). Temos como exemplo a **fusão dos isótopos do hidrogênio** : ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^3 \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_0\text{n}^1$

Cinética radioativa: constante radioativa, vida média e meia-vida

Analisa a velocidade com que a desintegração de um núcleo radioativo ocorre. A principal parte deste tópico trata do **tempo de meia vida** tempo em que um átomo leva para perder metade de sua massa pode-se expressar isto através de uma expressão em termos de massa: $m = m_0/2^x$. Onde **m** é a **massa final**, **m₀** **massa inicial** e **X** a **quantidade de meias vidas**. Para cálculo do tempo total faz-se $t = x.P$ onde **t** é o **tempo**, **x** é a **quantidade de meias vidas** e **P** o **tempo da meia vida**.

Acidentes nucleares

Apesar dos muitos benefícios trazidos pelas reações nucleares, seu uso é sempre acompanhado de desconfiança, principalmente no tocante aos acidentes e ao descarte do lixo nuclear.

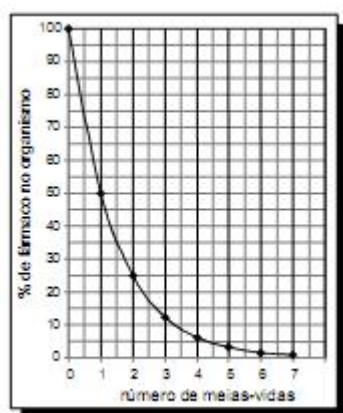
Sobre acidentes e ataques conhecidos destacam-se: **Chernobyl e bombas nucleares**. Em Chernobyl, na Ucrânia, houve uma explosão do reator 4, que espalhou radiação pelo país e pelos territórios vizinhos em 26 de abril de 1986. Na época, a usina era responsável pela produção de cerca de 10% da energia utilizada na Ucrânia.

Exercícios



De aula

1.



A duração do efeito de alguns fármacos está relacionada à sua meia-vida, tempo necessário para que a quantidade original do fármaco no organismo se reduza à metade. A cada intervalo de tempo correspondente a uma meia-vida, a quantidade de fármaco existente no organismo no final do intervalo é igual a 50% da quantidade no início desse intervalo.

O gráfico acima representa, de forma genérica, o que acontece com a quantidade de fármaco no organismo humano ao longo do tempo.

F. D. Fuchs e Cher I. Wannma. Farmacologia Clínica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992, p. 40.

A meia-vida do antibiótico amoxicilina é de 1 hora. Assim, se uma dose desse antibiótico for injetada às 12h em um paciente, o percentual dessa dose que restará em seu organismo às 13h 30 min será aproximadamente de

- a) 10%
- b) 15%
- c) 25%
- d) 35%
- e) 50%

**De casa**

1. Em setembro de 1987, Goiânia foi palco do maior acidente radioativo ocorrido no Brasil, quando uma amostra de césio-137, removida de um aparelho de radioterapia abandonado, foi manipulada inadvertidamente por parte da população. A meia-vida de um material radioativo é o tempo necessário para que a massa desse material se reduza a metade. A meia-vida do césio-137 é 30 anos e a quantidade restante de massa de um material radioativo, após t anos, é calculada pela expressão $M(t) = A \cdot (2,7)^{kt}$, onde A é a massa inicial e k uma constante negativa.

Considere 0,3 como aproximação para $\log_{10} 2$.

Qual o tempo necessário, em anos, para que uma quantidade de massa do césio-137 se reduza a 10% da quantidade inicial?

- a) 27
- b) 36
- c) 50
- d) 54
- e) 100

2. O debate em torno do uso da energia nuclear para produção de eletricidade permanece atual. Em um encontro internacional para a discussão desse tema, foram colocados os seguintes argumentos:

1. Uma grande vantagem das usinas nucleares é o fato de não contribuírem para o aumento do efeito estufa, uma vez que o urânio, utilizado como “combustível”, não é queimado mas sofre fissão.

2. Ainda que sejam raros os acidentes com usinas nucleares, seus efeitos podem ser tão graves que essa alternativa de geração de eletricidade não nos permite ficar tranquilos.

A respeito desses argumentos, pode-se afirmar que

- a) o primeiro é válido e o segundo não é, já que nunca ocorreram acidentes com usinas nucleares.
- b) o segundo é válido e o primeiro não é, pois de fato há queima de combustível na geração nuclear de eletricidade.
- c) o segundo é válido e o primeiro é irrelevante, pois nenhuma forma de gerar eletricidade produz gases do efeito estufa.

- d) ambos são válidos para se compararem vantagens e riscos na opção por essa forma de geração de energia.
- e) ambos são irrelevantes, pois a opção pela energia nuclear está-se tornando uma necessidade inquestionável.

3. Na música "Bye, bye, Brasil", de Chico Buarque de Holanda e Roberto Menescal, os versos "puseram uma usina no mar talvez fique ruim pra pescar" poderiam estar se referindo à usina nuclear de Angra dos Reis, no litoral do Estado do Rio de Janeiro. No caso de tratar-se dessa usina, em funcionamento normal, dificuldades para a pesca nas proximidades poderiam ser causadas

- a) pelo aquecimento das águas, utilizadas para refrigeração da usina, que alteraria a fauna marinha.
- b) pela oxidação de equipamentos pesados e por detonações que espantariam os peixes.
- c) pelos rejeitos radioativos lançados continuamente no mar, que provocariam a morte dos peixes.
- d) pela contaminação por metais pesados dos processos de enriquecimento do urânio.
- e) pelo vazamento de lixo atômico colocado em tonéis e lançado ao mar nas vizinhanças da usina.

4. Os Estudos Marie e Pierre Curie sobre Radioatividade

Depois dos estudos de Becquerel, o casal Marie e Pierre Curie deu continuação aos estudos da radiação, durante dois anos, o casal Curie ferveu, filtrou e cessou várias toneladas de minério de urânio, que acabou resultando na descoberta de dois novos elementos, o rádio e o polônio. Marie Curie concluiu que o rádio é um milhão de vezes mais radioativo que o urânio, determinando também que a radiação não era determinada por processos químicos, mas sim em um processo atômico. Na época, os riscos causados pela radioatividade eram desconhecidos, o que resultou na morte de Marie Curie por Leucemia.

Ernest Rutherford deu continuidade aos estudos da radioatividade, descobrindo que o material radioativo passava por um processo natural de decadência. Ao se mover durante o processo, a radioatividade espontaneamente emitia partículas instáveis e altamente carregadas de energia com o poder de penetrar a matéria. Rutherford os chamou de partículas Alfa (α) e Beta (β) e de raios Gama(γ).

Tipos e características de radiação

Radiações	Natureza	Velocidade possível	Poder de penetração	Desvio de um campo elétrico
α (composta por 2 prótons e 2 nêutrons)	Partículas positivas	20 000 Km/s	Não conseguem atravessar uma folha de papel mais espessa que 0,06mm de espessura.	São atraídas por campo elétrico negativo
β (são semelhantes aos elétrons)	Partículas negativas	95% da velocidade da luz	5º a 100 vezes superior ao da partícula α . Atravessa uma lâmina de Alumínio de 5mm de espessura e chama de Chumbo de 1mm de espessura.	São atraídas por campo elétrico positivo
γ (assemelham-se aos raios x; não possuem carga ou massa)	Ondas eletromagnéticas	Velocidade igual à velocidade da luz.	Alto poder de penetração. Atravessam chapas de aço de 3cm de espessura	Não são atraídas.

Na reação de decaimento do átomo de Urânio (${}_{92}\text{U}^{238}$) com a emissão de três partículas alfa e duas partículas beta, a nova espécie formada apresentará, em seu núcleo, um número de nêutrons igual a:

- a) 138
- b) 126
- c) 122
- d) 121
- e) 115

Gabarito



De aula

1. D



De casa

1. E.

Devemos nos utilizar da fórmula dada na questão: $M(t) = A \cdot (2,7)^{kt}$ e com isso aplicar os valores fornecidos no enunciado. Se reduziu em 10% da massa A, ou seja: $10/100 = 0,1$ de A $\rightarrow 0,1A$

$$0,1A = A \cdot (2,7)^{kt} \rightarrow 0,1 = (2,7)^{kt}$$

Foi dado um tempo de 30 anos: $0,1 = (2,7)^{k30}$

Utilizando-se o recurso do log

$$\text{Log } 0,1 = \text{log } (2,7)^{k30}$$

$$\text{Log } 10^{-1} = 30k \cdot \text{log } 2,7$$

Ao final, temos $t = 100$

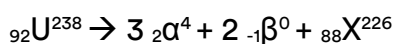
2. D.

A única opção que contempla que 1 e 2 é a letra D. Lembrando que um acidente muito grave foi o de Chernobyl, na Ucrânia, houve uma explosão do reator 4, que espalhou radiação pelo país e pelos territórios vizinhos em 26 de abril de 1986.

3. A

A coleta de água do mar é utilizada na refrigeração da usina, sendo que absorve o calor gerado pela usina. Ao ser devolvida ao mar, aquecida, esse aumento de temperatura da água diminui a solubilidade do ar na água. Sendo assim, ocorre a diminuição da quantidade de O_2 e CO_2 dissolvidos afeta o fitoplâncton, que passa a realizar menos fotossíntese.

4. A.



$$A = Z + n \rightarrow n = 226 - 88 = 138$$

Continue estudando

[Radioatividade](#)

[Radioatividade \(2ª série\)](#)

[Exercícios de Radioatividade](#)