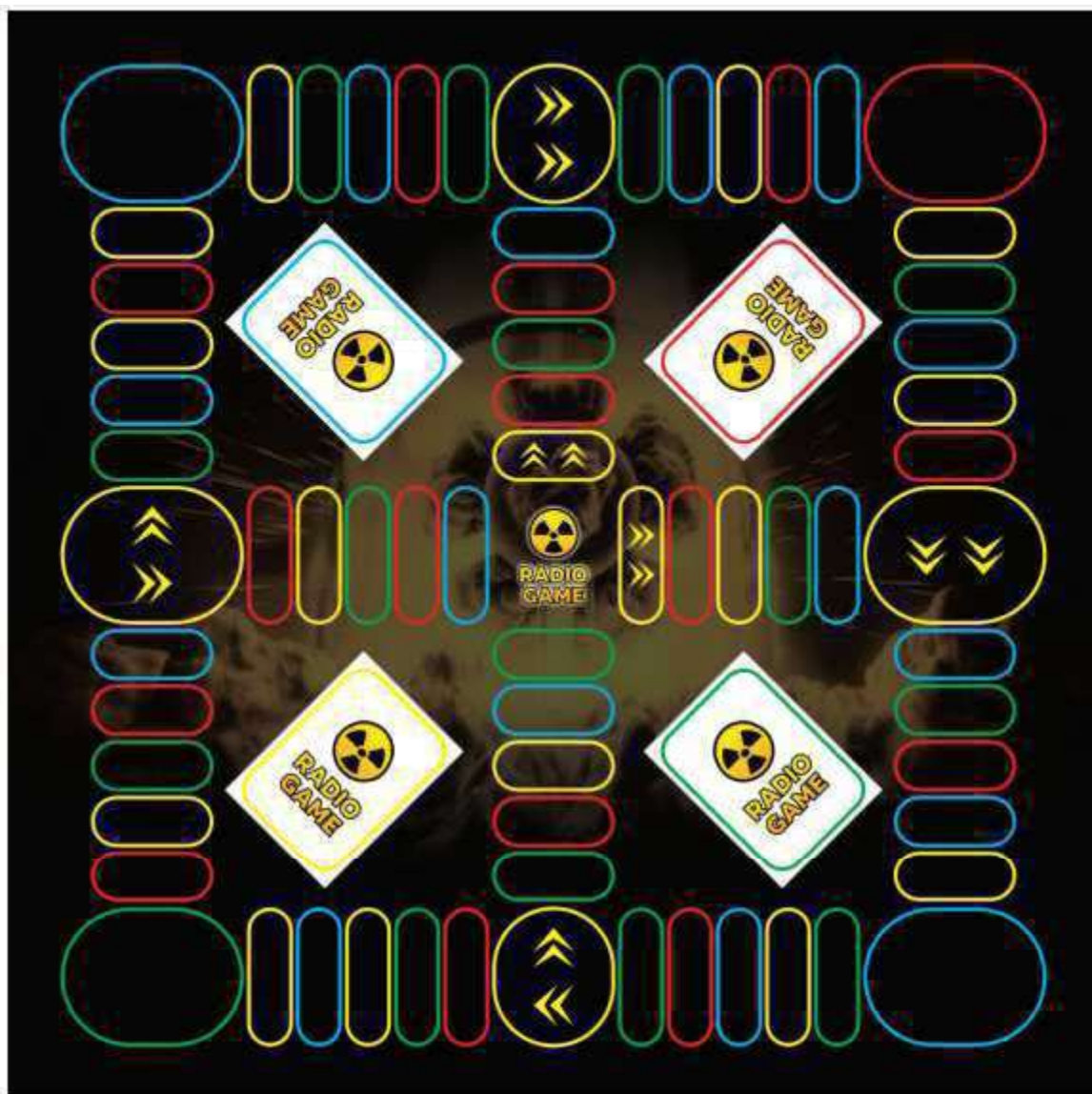




Caroline Nascimento da Silva

Bruno Pereira Garcês

Carla Regina Costa



### Prezados Professores,

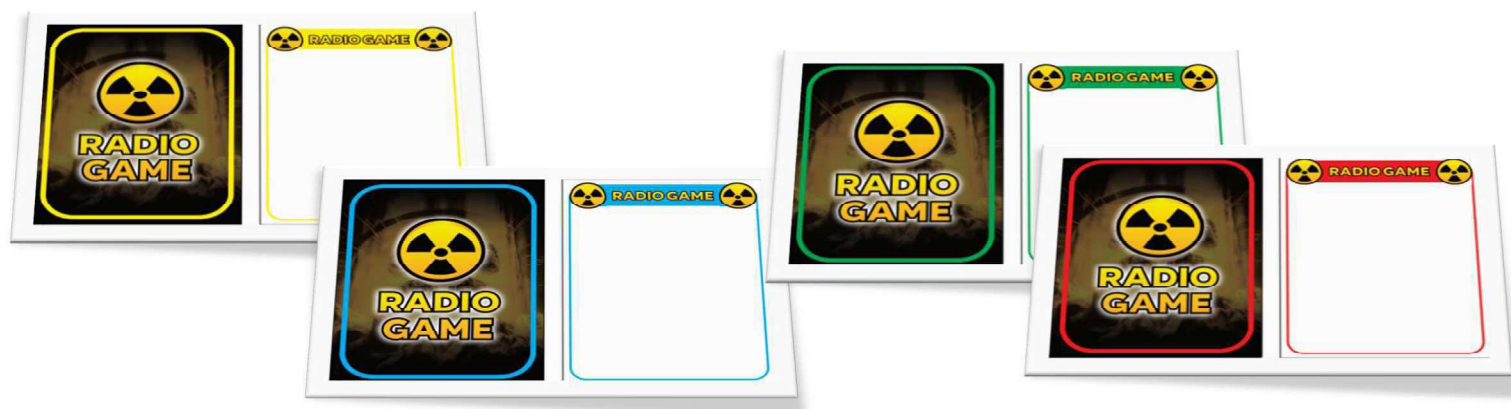
Temos o prazer de apresentar o Radiogame, um jogo de tabuleiro desenvolvido para facilitar o ensino e a aprendizagem dos conceitos de radioatividade. Este produto pedagógico foi cuidadosamente elaborado com o objetivo de tornar o estudo da radioatividade mais acessível, interessante e envolvente para os alunos do ensino médio. Trata-se de um produto educacional originado da dissertação do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI/UFTM), intitulada “Atividade Lúdica como Recurso Didático para o Ensino de Radioatividade” e foi elaborado visando contribuir para a melhoria no ensino de Química.

A escolha do tema da radioatividade para o desenvolvimento do Radiogame se baseia na relevância e complexidade desse assunto dentro do currículo escolar. A radioatividade é um tema instigante que desperta curiosidade, mas também apresenta desafios significativos de compreensão. Os conceitos envolvidos são essenciais não apenas para a física e a química, mas também para a compreensão de questões ambientais, médicas e tecnológicas. Acreditamos que um jogo de tabuleiro interativo pode ajudar a desmistificar esses conceitos e promover um aprendizado mais profundo e duradouro.

O sucesso do Radiogame depende, em grande parte, da habilidade dos professores em mediar o jogo de forma eficaz. Ao promover um ambiente de aprendizagem ativo e engajador, o jogo não só facilita a compreensão de conceitos complexos, mas também torna o processo educacional mais inclusivo e motivador. Sugere-se que o professor inicialmente leia todo o conteúdo abordado nas cartas do jogo para montar as suas aulas baseadas nas informações presentes na dinâmica. Espera-se que este trabalho inspire futuras pesquisas e práticas educativas que explorem o potencial dos jogos como instrumentos de ensino e avaliação, contribuindo para uma educação mais dinâmica e equitativa.

Estamos confiantes de que o Radiogame será uma ferramenta valiosa em suas salas de aula, proporcionando aos alunos uma maneira inovadora e eficaz de compreender os complexos conceitos de radioatividade. Agradecemos por considerar a adoção deste recurso educacional e estamos à disposição para quaisquer dúvidas ou suporte necessário.

**Vamos nos divertir e aprender com Radiogame!**





# RADIOGAME

## O JOGO

Radiogame é um jogo divertido e instrutivo para 2 ou mais jogadores com foco em ensinar e conscientizar sobre a radiação e suas propriedades, riscos, benefícios e utilizações. Ao jogar, os participantes vão ao mesmo tempo se divertindo e aumentando seus conhecimentos sobre a história da radioatividade, suas características, ameaças e como nos beneficiamos com ela.

## OBJETIVO

O objetivo do jogo é adquirir mais pontos de vitória que os outros jogadores por meio de respostas corretas das cartas de perguntas (amarelas), pontos adquiridos nas cartas de sorte (azuis), evitando pontuação negativa através das cartas de revés (azuis) e de exposição (vermelhas) ou mesmo eliminando pontuações negativas através das cartas de proteção (verdes). A contagem de pontos será feita por meio da pontuação correspondente em cada carta de pergunta respondida corretamente e fichas de pontos de vitória (verdes), descontando a pontuação negativa das cartas de exposição e das fichas de pontos negativos (vermelhas).

## COMPONENTES DO JOGO

- 1 Tabuleiro
- 1 Dado
- 6 Peões de cores diferentes
- 60 Cartas Amarelas
- 30 Cartas azuis
- 10 Cartas vermelhas
- 10 Cartas verdes
- 100 Fichas de pontos de vitória (Verdes)
- 100 Fichas de pontos negativos (Vermelhas)

## PREPARAÇÃO

Cada jogador escolhe a cor do peão que preferir, dentre as seis possíveis (branca, vermelha, preta, azul, amarela e verde). Esta escolha pode ser feita por sorteio ou de comum acordo entre os participantes. Os peões são então colocados no centro do tabuleiro. Embaralhar e separar as cartas em montes de acordo com a cor. Cada jogador pega o dado e o lança. Aquele que obtiver mais pontos iniciará o jogo seguindo o sentido horário para o próximo jogador.

## A PARTIDA

Na sua vez, o participante lançará o dado e, conforme a pontuação do mesmo, deslocará o seu peão escolhendo uma das direções possíveis indicadas pelas setas amarelas. Elas indicam os sentidos ou caminhos que o jogador poderá seguir no tabuleiro. Cada casa que o participante parar possui uma carta com sua respectiva cor correspondente em um montante de cartas que estarão sobre o tabuleiro. Quando o jogador parar em uma casa, deverá retirar a sua carta correspondente, que poderá conter as seguintes ações:





# RADIO GAME

## I - Cartas Amarelas - Teórica, Prática ou Histórica

Outro jogador retira uma carta do monte e lê a pergunta para o participante conferindo sua resposta que se encontra na parte inferior da carta juntamente com a pontuação da mesma. Se o participante acertar, ele fica com a carta e utiliza a pontuação para a contabilização no final do jogo. Se errar, a carta é descartada e o jogador perderá a sua pontuação correspondente em fichas de pontos de vitória ou, se ainda não tiver, adquirindo fichas de pontos negativos. No caso das cartas do tipo Prática com (\*), caso o jogador que for ler ou o que for responder julgar necessário, a carta poderá ser mostrada ao participante contanto que a resposta seja tampada por quem estiver lendo.

## II- Cartas azuis – Sorte, Neutra ou Revés

Ação aleatória que pode ser benéfica ou não para o jogador. Podem afetar diretamente o jogador da rodada e/ou os outros jogadores.

## III - Cartas vermelhas - Exposição

Cartas que fornecem pontuação negativa mostrando diferentes cenários de exposição à radiação. A carta é guardada pelo jogador e contabilizada no final da partida. Caso seja realizada a sua anulação com a carta verde correspondente (possuírem letras iguais), ambas são descartadas. Não podem ser embaralhadas e voltar ao monte.

## IV - Cartas verde - Proteção

Não fornecem pontos, apenas anulam pontos negativos das cartas vermelhas. Quando a carta de proteção for compatível com a de exposição vermelha (possuírem letras iguais), o jogador poderá ter o dobro dos pontos negativos anulados.

\* AS CASAS INTERNAS DO QUADRADO, QUE CRUZAM O TABULEIRO, FORNECEM O DOBRO DE PONTUAÇÃO (POSITIVA OU NEGATIVA). A PONTUAÇÃO ADICIONAL É FORNECIDA POR FICHAS DE PONTOS DE VITÓRIA OU DE PONTOS NEGATIVOS.

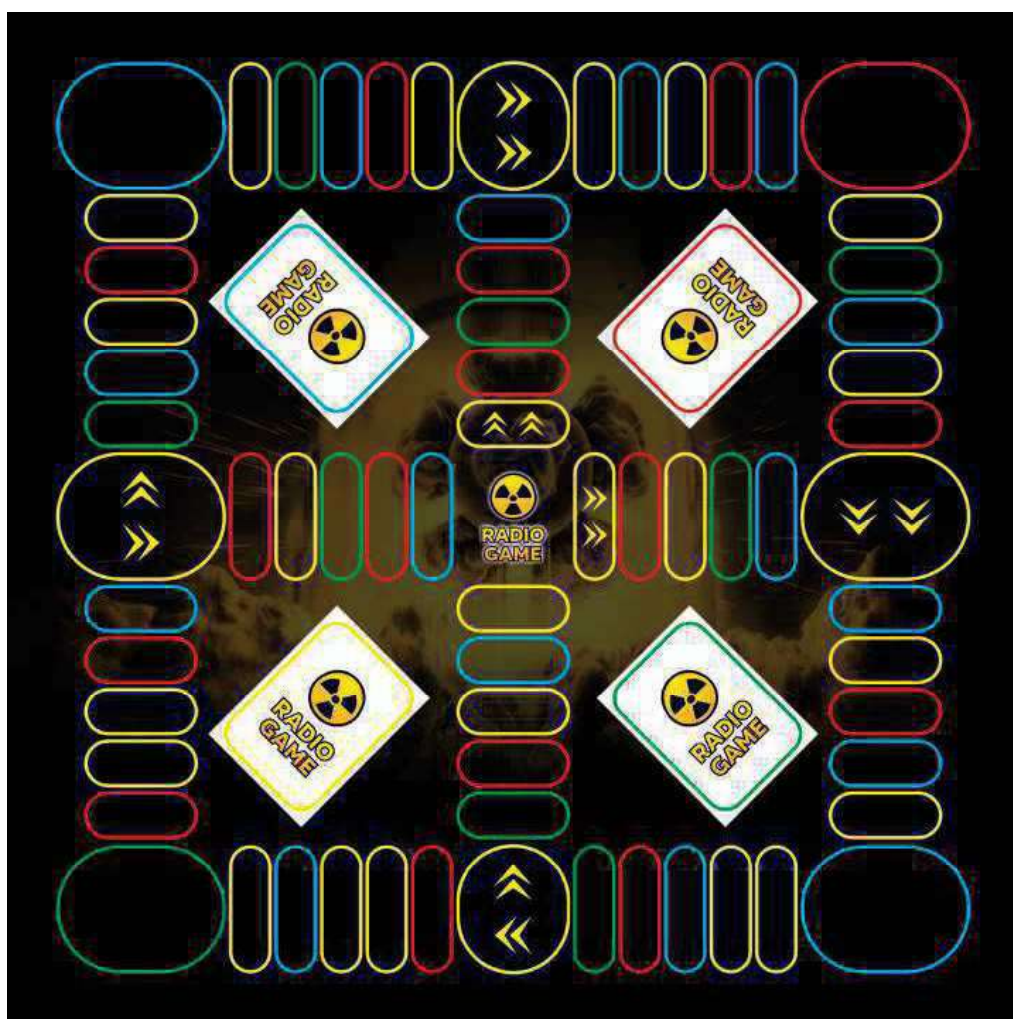
\* A CASA CENTRAL DO TABULEIRO ONDE SE INICIA O JOGO É A CASA CORINGA E TODA VEZ QUE O JOGADOR PARAR NELA, LANÇARÁ O DADO E O VALOR OBTIDO SERÁ CONVERTIDO EM FICHAS DE PONTOS DE VITÓRIA.

## FIM DE JOGO

O jogo termina quando todos os jogadores da rodada realizam sua ação após acabar todas as cartas de algum tipo de cor. Em seguida, somam-se os pontos em fichas e em cartas. Cada ponto negativo anulará um positivo. O jogador que obtiver no final uma maior pontuação é declarado vencedor.

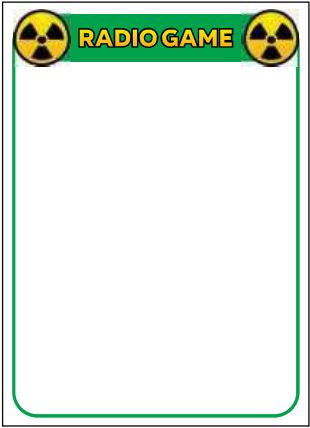
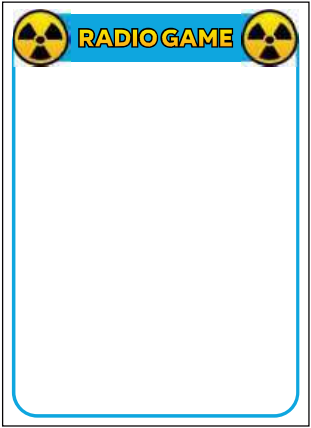
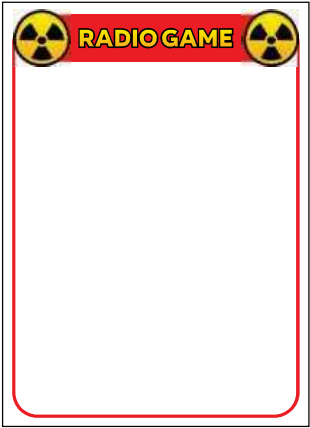
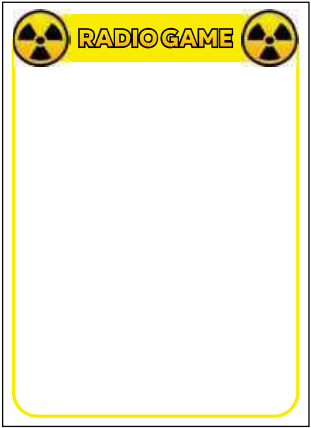
# VAMOS NOS DIVERTIR E APRENDER!





**TABULEIRO**

CARTAS





## SORTE



A falta de ventos na sua região causou uma falta de energia eólica, mas você não foi afetado pois sua casa é abastecida com energia nuclear. Utilize essa carta para pular uma pergunta.

**Escolha não responder e mesmo assim ganhar a pontuação da carta.**



## SORTE



Você precisou viajar de última hora, mas os alimentos da sua geladeira não estragaram pois eles foram submetidos à radiação para se conservarem por mais tempo. Utilize essa carta para pular uma pergunta.

**Escolha não responder e mesmo assim ganhar a pontuação da carta.**



## SORTE



Você precisou fazer uma radiografia (raio X) para verificar se tinha fraturado um osso, mas viu que não havia fratura.

**Vá para a casa de proteção mais próxima.**



## SORTE



Você vai fazer uma ressonância magnética e descobriu que nela não há radiação ionizante e sim um campo magnético super potente. Utilize essa carta para pular uma pergunta.

**Escolha não responder e mesmo assim ganhar a pontuação da carta.**



## SORTE



Sua fazenda aumentou a produtividade graças ao uso de radiotraçadores como marcadores fisiológicos para melhor ação dos fertilizantes e desenvolvimento das plantas.

**Cada jogador que tiver, deve ter um ponto de vitória.**



## SORTE



Você precisou realizar uma cirurgia e todos os instrumentos cirúrgicos foram esterilizados através de radiação. Logo, não houve infecção e a cirurgia foi um sucesso.

**Vá para a casa de proteção mais próxima.**



## SORTE



O controle de pragas da sua fazenda foi mais efetivo graças às técnicas que utilizam a radioatividade, ou seja, não houve perdas no uso de inseticidas.

**Ganhe dois pontos de vitória.**



## SORTE



Grças à radioatividade foi possível identificar metais pesados presentes numa fonte de água antes de sua distribuição para as pessoas.

**Cada jogador deve ter um ponto de vitória.**



## SORTE



Você precisou fazer uma tomografia para detectar uma possível doença, mas o diagnóstico foi negativo.

**Vá para a casa de proteção mais próxima.**





**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



## REVÉS



A falta de ventos na sua região causou uma falta de energia eólica e não há usinas de energia nuclear no seu estado.

**Você e um jogador a sua escolha perdem um ponto de vitória ou ganham um ponto negativo.**



## REVÉS



Você consumiu peixe do Japão que foi contaminado após o acidente nuclear na usina de Fukushima mas a taxa de contaminação é baixa.

**Perca um ponto de vitória ou ganhe um ponto negativo.**



## REVÉS



Você consumiu vegetais da Europa que foram produzidos numa área contaminada próximo ao vazamento nuclear de Chernobyl e a taxa de contaminação foi alta.

**Perca dois pontos de vitória ou ganhe dois pontos negativos.**



## REVÉS



A produtividade da sua fazenda caiu drasticamente por que você não utilizou técnicas de radiação para melhor o desenvolvimento da plantação.

**Perca dois pontos de vitória ou ganhe dois pontos negativos.**



## REVÉS



Você estava com uma fratura mas não pôde ser detectada através de um raio X e o osso colou de forma errada gerando sequelas.

**Perca uma carta de proteção para ser descartada. Caso não tenha, perca um ponto de vitória ou ganhe um ponto negativo.**



## REVÉS



Você não conseguiu fazer uma tomografia a tempo para detectar um tumor e ele se espalhou.

**Vá para a casa de exposição mais próxima.**



## REVÉS



Você precisou realizar uma cirurgia mas os instrumentos cirúrgicos não foram esterilizados valendo-se da radioatividade e houve infecção.

**Vá para a casa de exposição mais próxima.**



## REVÉS



Uma praga apareceu na sua plantação e você usou inseticidas de alta toxicidade ao invés de técnicas de eliminação de pragas utilizando a radioatividade, prejudicando drasticamente a qualidade da sua colheita.

**Fique uma rodada sem jogar.**



## REVÉS



Você demorou a realizar uma densitometria óssea e quando a fez, descobriu que estava com um quadro muito grave de osteoporose.

**Fique uma rodada sem jogar.**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**





## NEUTRA



Um familiar próximo é diagnosticado com câncer, mas o tratamento de radioterapia foi eficaz.

**Não perca pontos.**



## NEUTRA



Você torceu o tornozelo devido a uma queda, mas graças a radiografia foi possível perceber que não houve quebra de nenhum osso.

**Não perca pontos.**



## NEUTRA



Utilize essa carta para ganhar pontuação dobrada quando acertar uma pergunta.

**Deve ser utilizada apenas uma vez e o jogador deve declarar o seu uso antes da retirada da carta de pergunta do baralho.**



## NEUTRA



Escolha um jogador para ganhar 1 ponto de vitória de todos os outros participantes que tiverem, exceto de você.



## NEUTRA



Se tirou um número ímpar no dado, ganhe 1 ponto de vitória. Se tirou um número par no dado, perca 1 ponto de vitória ou ganhe 1 ponto negativo.



## NEUTRA



Escolha um jogador e posicione o seu peão numa casa de exposição.



## NEUTRA



Escolha um jogador para responder uma carta de pergunta fora da sua rodada.



## NEUTRA



O próximo jogador perde sua vez.



## NEUTRA



Escolha um jogador e posicione o seu peão numa casa de proteção.



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



## SORTE



Graças a técnica nuclear Gamagrafia foi possível detectar se havia defeitos ou rachaduras na tubulação de transporte de gás entre Brasil e Bolívia.

Cada jogador deve te dar um ponto de vitória.



## REVÉS



Na construção de uma tubulação de transporte de gases (gasoduto) não foi utilizada a radioatividade para detecção de uma rachadura, resultando num vazamento.

Você e um jogador a sua escolha perdem um ponto de vitória cada.



## NEUTRA



Se tirou um número ímpar no dado, pegue uma carta de proteção. Se tirou um número par no dado, pegue uma carta de exposição.



# RADIO GAME



# RADIO GAME



# RADIO GAME





### EXPOSIÇÃO - A



Você mora em um raio de 200 Km de uma usina nuclear e houve um vazamento de material radioativo. Você sofreu uma leve contaminação.

**Perca 4 pontos de vitória.**



### EXPOSIÇÃO - B



Você estuda perto de uma usina nuclear e houve um vazamento de material radioativo. Você sofreu uma alta dose de contaminação.

**Perca 5 pontos de vitória.**



### EXPOSIÇÃO - C



Você estava fazendo testes nucleares para desenvolvimento de armas igual na história em quadrinhos do Dr. Robert Bruce Banner e um acidente ocorreu no seu laboratório. Você foi exposto a grandes quantidades de radiação gama, mas diferentemente do Hulk, não ganhou super poderes.

**Perca 4 pontos de vitória.**



### EXPOSIÇÃO - D



Você precisou realizar várias vezes um exame diagnóstico que emite partículas gama, aumentando a sua chance de desenvolver câncer.

**Perca 3 pontos de vitória.**



### EXPOSIÇÃO - E



Sua casa está localizada perto de uma grande concentração de Radônio no solo, aumentando a sua exposição à radiação alfa.

**Perca 3 pontos de vitória.**



### EXPOSIÇÃO - F



Por engano, um exame diagnóstico emitiu partículas beta ao invés de radiação gama e você recebeu uma alta dose dessa radiação.

**Perca 4 pontos de vitória.**



### EXPOSIÇÃO - G



Você trabalhou como radiologista por 20 anos sem utilização correta dos equipamentos de segurança. Por isso desenvolveu câncer em estágio 4.

**Perca 4 pontos de vitória.**



### EXPOSIÇÃO - H



Você encontrou uma substância brilhante, ficou curioso e entrou em contato com ela. Mais tarde foi descoberto que essa substância era um radioisótopo radioativo.

**Perca 5 pontos de vitória.**



### EXPOSIÇÃO - I



Você foi para a praia quase todos os dias durante 30 anos sem utilização de protetor solar. Por isso desenvolveu câncer de pele.

**Perca 3 pontos de vitória.**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



## EXPOSIÇÃO - J



Um maremoto causado por um terremoto de magnitude 8,7 fez com que reatores da usina nuclear derretessem liberando uma grande quantidade de material radioativo na região. Você ingeriu alimentos vindos dessa região e sofreu uma leve contaminação.

**Anule 3 pontos de vitória.**



## PROTEÇÃO - A



Utilize esta carta para ingerir iodeto de potássio para neutralizar a contaminação por iodo radioativo.

**Anule 4 pontos negativos.**



## PROTEÇÃO - B



Utilize esta carta para ingerir uma grande quantidade de iodeto de potássio para neutralizar a contaminação por iodo radioativo.

**Anule 5 pontos negativos.**



## PROTEÇÃO - C



Ative esta carta para bloquear partículas radioativas por meio de uma barreira espessa feita de chumbo.

**Anule 4 pontos negativos.**



## PROTEÇÃO - D



Ative esta carta para bloquear partículas radioativas por meio de uma barreira fina feita de chumbo.

**Anule 3 pontos negativos.**



## PROTEÇÃO - E



Ative esta carta para bloquear partículas radioativas por meio de uma folha de papel.

**Anule 3 pontos negativos.**



## PROTEÇÃO - F



Ative esta carta para bloquear partículas radioativas por meio de uma parede de madeira.

**Anule 4 pontos negativos.**



## PROTEÇÃO - G



Utilize esta carta para receber um tratamento completo de radioterapia contra o câncer.

**Anule 4 pontos negativos.**



## PROTEÇÃO - H



Utilize esta carta para fazer uma ligação para a Comissão Nacional de Energia Nuclear e relatar um incidente de emergência radiológica.

**Anule 5 pontos negativos.**





**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



## PROTEÇÃO-I



Utilize esta carta para usar o protetor solar todos os dias e prevenir câncer de pele.

Anule 3 pontos negativos.



## PROTEÇÃO-J



Utilize esta carta para receber uma sessão de radioterapia contra o câncer.

Anule 3 pontos negativos.



## HISTÓRICA



Albert Einstein fez parte de uma série de eventos que levaram à criação da bomba atômica. Sobre a associação de Einstein e as bombas atômicas, o que é ERRADO dizer?

- Por meio de sua equação  $E = mc^2$ , Einstein mostrou que massa e energia são intercambiáveis iniciando o estudo da energia nuclear e da bomba atômica.
- O físico chegou a enviar uma carta para o presidente Roosevelt dos E.U.A. para que ele desistisse da criação da bomba já que os nazistas estavam recuando na guerra.
- Apesar de sua contribuição indireta para a construção da primeira bomba atômica, o cientista era pacifista e não participou diretamente do Projeto Manhattan.

R.b

+5



## HISTÓRICA



Sobre as bombas de hidrogênio ou de fusão nuclear é INCORRETO dizer:

- É necessário uma explosão por fissão nuclear como gatilho para ativá-la.
- A primeira bomba de hidrogênio testada no mundo foi a Ivy Mike em 1952 detonada pelos EUA nas Ilhas Marshall com 10 megatons de potência.
- A segunda bomba testada no mundo foi a Tzar Bomba em 1961, explodida pela China, considerada até hoje a maior bomba de H da história com 58 megatons de potência, cerca de 3500 vezes mais forte que as bombas de Hiroshima e Nagasaki.

R.c

+5



## HISTÓRICA



Os objetos contaminados com a exposição ao Césio-137 em Goiânia (1987) incluem 50 veículos, 9 casas totalmente demolidas e 45 ruas inteiras que foram arrancadas, totalizando cerca de 6 mil toneladas. Calculou-se um período de 300 anos para que esses rejeitos tenham que ficar isolados. Considerando-se que a meia-vida do Césio-137 é de 30 anos, em 300 anos qual será a concentração de Césio-137 restante?

- 1/300
- 1/512
- 1/1024

R.c

+5



## HISTÓRICA



Sobre história, datação e tempo de vida, é INCORRETO dizer:

- A datação de fósseis em geral é feita a partir do  $^{14}\text{C}$  que libera beta e se transforma no  $^{14}\text{N}$  tendo um T<sub>1/2</sub> de 5730 anos.
- A idade de rochas antigas e do nosso planeta pode ser estimada a partir do  $^{238}\text{U}$  que sofre decaimento até o  $^{206}\text{Pb}$  e possui T<sub>1/2</sub> de 4,5 bilhões de anos.
- A história do Santo Sudário foi definitivamente esclarecida pela ciência concluindo que não foi o manto que cobriu Jesus após a sua morte.

R.c

+5



## HISTÓRICA



No acidente radiológico de Goiânia (1987) houve contaminação interna (quando a fonte de radioatividade está dentro do ser) e exposição externa (quando o ser fica exposto à radiação direta) proveniente do Césio-137. Qual dessas apresenta maior risco para a saúde?

- Contaminação Interna
- Exposição Externa

R.a

+3



## HISTÓRICA



O vazamento de radioatividade em Chernobyl contaminou a área ao seu redor. É possível que o leite de vacas dessa região fosse contaminado?

- Sim, pois as vacas comiam de pastos também contaminados.
- Não, um ser que sofre radiação não pode se tornar radioativo.
- Não, o decaimento dos núcleos radioativos aconteceu antes do consumo pelas vacas.

R.a

+3



## HISTÓRICA



O acidente nuclear de Goiânia (1987) é considerado o maior desastre radioativo fora de uma usina nuclear e envolveu um grande número de pessoas contaminadas. Sobre esse acidente escolha a alternativa verdadeira:

- Ocorreu por causa da construção de uma usina nuclear.
- Ocorreu por causa da pesquisa para criação de armas nucleares.
- Ocorreu por causa de uma negligência do hospital que realizava radioterapia.

R.c

+3





**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**





## HISTÓRICA



As bombas atômicas que foram lançadas sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki foram construídas a partir da ordem dada pelo então presidente dos Estados Unidos, Franklin Delano Roosevelt. O projeto de construção das bombas atômicas ficou conhecido como:

- a) Projeto Pearl Harbor
- b) Projeto Manhattan
- c) Projeto Einstein

R.b

+3



## HISTÓRICA



Sobre as bombas atômicas que puseram fim à Segunda Guerra Mundial, é INCORRETO dizer:

- a. Uma bomba de urânio apelidada de Little Boy foi lançada sobre a cidade de Hiroshima, no Japão.
- b. Uma bomba de plutônio apelidada de Fat Man foi lançada na cidade Nagasaki
- c. As 2 bombas foram lançadas no mesmo dia matando certa de 500 mil pessoas.

R.c

+3



## HISTÓRICA



O acidente de Chernobyl (1986) ocorreu um ano antes do acidente com o  $^{137}_{55}\text{Cs}$  em Goiânia. Sobre esse acidente, escolha a alternativa verdadeira:

- a. Ocorreu na antiga União Soviética, atual território Ucrâniano.
- b. Foi o segundo maior acidente radioativo da História.
- c. Resultou de uma falha mecânica em um dos reatores da usina nuclear.

R.a

+4



## HISTÓRICA



A radioatividade foi descoberta em 1896, quando por acaso um composto de urânio foi guardado em uma gaveta junto com uma chapa fotográfica. Quem foi o cientista que notou esse evento?

- a. Marie Curie Henri
- b. Becquerel Pierre
- c. Curie

R.b

+2



## HISTÓRICA



Marie Curie e seu esposo Pierre Curie sucederam as pesquisas de Becquerel e descobriram dois novos elementos no ano de 1898. Quais são eles?

- a. Tório e Arsênio
- b. Urânio e Polônio
- c. Polônio e Rádio

R.c

+3



## HISTÓRICA



Após as descobertas de Marie e Pierre Curie, quem descobriu a natureza das partículas radioativas e ganhou o prêmio Nobel da Química por isso?

- a. Ernest Rutherford
- b. Henry Becquerel
- c. Joseph Thompson

R.a

+2



## HISTÓRICA



A bomba atômica foi utilizada pelos Estados Unidos durante a Segunda Guerra Mundial em 1945. Em quais cidades ela foi usada?

- a. Fukushima e Nagasaki
- b. Chernobyl e Fukushima
- c. Hiroshima e Nagasaki

R.c

+2



## HISTÓRICA



Quem descobriu os raios X e ganhou o prêmio Nobel da Física por essa descoberta?

- a. Henry Becquerel
- b. Roentgen
- c. Rutherford

R.b

+4



## HISTÓRICA



Em 1964, o cientista Linus Pauling (do diagrama na química) conseguiu que as superpotências mundiais assinassem o Tratado de Limitação Parcial de Testes Nucleares, um acordo comprometendo a não realizar mais testes com bombas nucleares a céu aberto. Essa afirmativa é:

- a. Verdadeira
- b. Falsa

R.a

+3



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



### PRÁTICA (\*)



Núcleos instáveis liberam partículas a fim de se tornarem estáveis. Levando isso em consideração, qual espécie está sendo formada na equação a seguir?



- a.  $\beta$
- b.  ${}_2\text{H}^3$
- c.  ${}_2\text{He}^3$

R.c

+2



### PRÁTICA (\*)



Núcleos instáveis liberam partículas a fim de se tornarem estáveis. Levando isso em consideração, qual partícula está sendo liberada na equação a seguir?



- a.  $\alpha$
- b.  $\beta$
- c.  $\gamma$

R.a

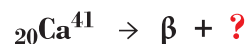
+2



### PRÁTICA (\*)



Núcleos instáveis liberam partículas a fim de se tornarem estáveis. Levando isso em consideração, qual espécie está formando ao liberar uma partícula beta na equação a seguir?



- a.  ${}_{20}\text{Ca}^{41}$
- b.  ${}_{19}\text{K}^{41}$
- c.  ${}_{21}\text{Sc}^{41}$

R.c

+3



### PRÁTICA (\*)



Núcleos instáveis liberam partículas a fim de se tornarem estáveis. Levando isso em consideração, qual partícula está liberando gama na equação a seguir?



- a.  ${}_{26}\text{Fe}^{56}$
- b.  ${}_{27}\text{Co}^{60}$
- c.  ${}_{28}\text{Co}^{60}$

R.b

+3



### PRÁTICA (\*)



Observe os seguintes átomos:  ${}_{16}\text{S}^{36}$ ,  ${}_{17}\text{Cl}^{37}$ ,  ${}_{18}\text{Ar}^{38}$ ,  ${}_{19}\text{K}^{39}$ ,  ${}_{20}\text{Ca}^{40}$ . Pode-se concluir que eles são:

- a. Isóbaros
- b. Isótonos
- c. Isótopos

R.b

+2



### PRÁTICA (\*)



Observe os seguintes átomos:  ${}_6\text{C}^{12}$ ,  ${}_6\text{C}^{13}$  e  ${}_6\text{C}^{11}$ . Pode-se concluir que eles são:

- a. Isóbaros
- b. Isótonos
- c. Isótopos

R.c

+2



### PRÁTICA (\*)



Observe os seguintes átomos:  ${}_{20}\text{Ca}^{42}$ ,  ${}_{21}\text{Sc}^{42}$  e  ${}_{22}\text{Ti}^{42}$ . Pode-se concluir que eles são:

- a. Isóbaros
- b. Isótonos
- c. Isótopos

R.a

+2



### PRÁTICA (\*)



O radioisótopo de  ${}_{55}\text{Cs}^{137}$  possui quantos elétrons, prótons e nêutrons respectivamente?

- a. 55, 55 e 82.
- b. 137, 137 e 55.
- c. 55, 82 e 137.

R.a

+2



### PRÁTICA



O Iodo-125, variedade radioativa do Iodo com aplicações medicinais, tem meia-vida de 60 dias. Em quanto tempo ele terá decaído para  $\frac{1}{4}$  do seu valor inicial?

- a. 60 dias
- b. 120 dias
- c. 180 dias

R.b

+3





**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



## PRÁTICA



Vinte gramas de um isótopo radioativo decrescem para cinco gramas em dezesseis anos. A meia-vida desse isótopo é:

- a. 4 anos
- b. 8 anos
- c. 16 anos

R.b

+3



## PRÁTICA



O fósforo-32 é utilizado na medicina nuclear para tratamento de problemas vasculares. No decaimento deste radioisótopo, é formado enxofre-32 ocorrendo emissão de:

- a. partícula alfa
- b. partícula beta
- c. Raios gama

R.b

+2



## PRÁTICA



Quando um átomo de  ${}_{90}\text{Tório}^{232}$  sofre decaimento e libera uma partícula alfa, qual será o novo elemento?

- a. Radônio (Rn) 228
- b. Urânio (U) 238
- c. Rádio (Ra) 222

R.a

+2



## PRÁTICA



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

- a. diminui 1 unidade e sem alteração.
- b. sem alteração e aumenta de 1 unidade.
- c. sem alteração e diminui 1 unidade.

R.b

+2



## PRÁTICA



Quando um organismo morre, ele para a ingestão de Carbono-14. Por isso, é possível utilizar a datação do decaimento para saber a quanto tempo determinado organismo morreu. Logo, ao analisar uma madeira, percebeu-se que metade das concentrações iniciais de Carbono-14 foram reduzidas. Logo, podemos afirmar que se passaram quantos tempos de meia-vida?

- a. 2 t<sub>1/2</sub>
- b. 1 t<sub>1/2</sub>
- c. Menos que 1 t<sub>1/2</sub>

R.b

+3



## TEÓRICA



O que é tempo de meia vida em decaimento radioativo?

- a. É o tempo necessário para que a concentração de um isótopo radioativo chegue à zero;
- b. É o tempo necessário para que a concentração de um isótopo radioativo diminua à metade da concentração inicial;
- c. É o tempo necessário para que a concentração de um isótopo radioativo diminua à 1/3 da concentração inicial.

R.b

+3



## TEÓRICA



As espécies radioativas sofrem decaimento com o intuito de se tornarem estáveis. Assim, qual processo ocorre com o Carbono-14 nos organismos após a sua morte?

- a. O C-14 libera uma partícula alfa.
- b. Um próton do C-14 vira um nêutron, totalizando um número atômico igual a 5.
- c. Um nêutron do C-14 vira um próton e há emissão de uma partícula beta, resultando em um átomo de Nitrogênio.

R.c

+3



## TEÓRICA



A fissão nuclear é um processo realizado em:

- a. usinas termoeletricas;
- b. usinas nucleares;
- c. hospitais, em exames de radiografia.

R.b

+2



## TEÓRICA



Julgue se a afirmativa a seguir é verdadeira ou falsa: "A radioatividade não acontece naturalmente e é consequência do desenvolvimento da tecnologia."

- a. Verdadeiro
- b. Falso

R.b

+2





**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**





## TEÓRICA



Os núcleos de um elemento com diferentes números de nêutrons são chamados de:

- a. Isóbaros;
- b. Isótopos;
- c. Isótonos.

R.b

+2



## TEÓRICA



Isótopos radioativos são empregados no diagnóstico e tratamento de inúmeras doenças. Qual é a principal propriedade que caracteriza um elemento químico:

- a. Número de massa
- b. Número de prótons
- c. Número de nêutrons

R.b

+2



## TEÓRICA



A emissão de radiação do núcleo atômico pode ter diversos nomes, exceto:

- a. Desintegração radioativa ou desintegração nuclear
- b. Decaimento radioativo ou decaimento nuclear
- c. Radioatividade ou Transmutação nuclear

R.c

+3



## TEÓRICA



Quais os tipos de emissões radioativas conhecidas?

- a. Alfa, Gama e X;
- b. Alfa, Beta e Gama;
- c. Alfa, Beta e Delta.

R.b

+2



## TEÓRICA



A liberação de energia durante o decaimento nuclear é chamada de?

- a. Fusão
- b. Fissão
- c. Radioatividade

R.c

+2



## TEÓRICA



As usinas nucleares geram energia ao realizar o processo de:

- a. Fissão nuclear
- b. Fusão nuclear
- c. Radioatividade

R.a

+2



## TEÓRICA



Julgue se a afirmativa a seguir é verdadeira ou falsa: “A radioatividade é um fenômeno natural e não depende da temperatura, da pressão ou do estado físico da amostra radioativa para que ela ocorra.”

- a. Verdadeiro
- b. Falso

R.a

+2



## TEÓRICA



As radiações do tipo gama possuem um poder de penetração maior em comparação com as radiações alfa e beta, porém quando ingeridas em doses iguais, a radiação que causa mais danos é a alfa. Por que isso ocorre?

- a. A radiação gama possui maior massa e pode ionizar com facilidade.
- b. A radiação alfa possui maior densidade de ionização, ou seja, maior número de ionizações nos tecidos por unidade de comprimento.
- c. A radiação gama não consegue alterar o DNA das células.

R.b

+4



## TEÓRICA



Por que a radiação gama não sofre desvio ao passar por um campo eletromagnético?

- a. Porque as ondas gama não possuem massa nem carga elétrica.
- b. Porque as ondas gama são carregadas negativamente.
- c. Porque as ondas gama são carregadas positivamente.

R.a

+2



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



## TEÓRICA



Estamos constantemente expostos a radiação, mas isso não significa que estamos sofrendo contaminação. Qual destas é a principal fonte de radiação natural que atinge os seres humanos?

- a. Seu próprio corpo
- b. Raios cósmicos
- c. Radônio do solo

R.c

+2



## TEÓRICA



Estamos constantemente expostos a radiação, mas isso não significa que estamos sofrendo contaminação. Qual destas é a principal fonte de radiação artificial que atinge os seres humanos?

- a. Usinas nucleares
- b. Radiologia
- c. Testes com armas nucleares

R.b

+2



## TEÓRICA



O processo no qual um núcleo pesado se divide em dois mais leves é conhecido como?

- a. Fissão
- b. Fusão
- c. Radiação

R.a

+2



## TEÓRICA



As radiações eletromagnéticas emitidas por forno de micro-ondas e celulares não causam câncer, pois são ondas de baixa frequência com radiação não ionizante.

- a. Verdadeiro
- b. Falso

R.a

+2



## TEÓRICA



Para que átomos pertençam a um mesmo elemento, eles devem possuir números de prótons, nêutrons e elétrons iguais entre si.

- a. Verdadeiro
- b. Falso

R.b

+2



## TEÓRICA



O que caracteriza uma fissão nuclear em cadeia? Quando um núcleo ao partir em 2 núcleos menores libera

- a. um nêutron e um elétron.
- b. Somente um nêutron.
- c. Mais de um nêutron.

R.c

+2



## TEÓRICA



O que são raios X?

- a. Um tipo de radiação gama.
- b. Radiação não nuclear oriunda da colisão de elétrons
- c. Um conjunto de todas as radiações nucleares

R.b

+4



## TEÓRICA



Os termos radiação e radioatividade não significam a mesma coisa. Os átomos podem emitir radiação e não ser radioativos, logo, o que caracteriza a radioatividade?

- a. Capacidade de ionizar outras espécies.
- b. Liberação de partículas ou energia eletromagnética por núcleos atômicos.
- c. Capacidade de núcleos atômicos absorver energia.

R.b

+3



## TEÓRICA



Em uma radiografia, estruturas ósseas aparecem mais claras do que outras partes do corpo humano. Considerando a absorção de raio-X, qual a alternativa correta?

- a. Nenhuma estrutura do corpo humano absorve raios-X.
- b. Os ossos possuem densidade elevada, logo, há maior absorção de raios-X.
- c. Os órgãos possuem elevada densidade. Logo, há maior absorção de raios-X.

R.b

+3





**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



## TEÓRICA



Cada elemento é diferenciado pela quantidade de prótons em seu núcleo. Por que decaimentos alfa e beta produzem (transmutam) novos elementos e o gama não?

- a. Porque a radiação gama muda apenas os níveis energéticos enquanto a alfa e a beta mudam a quantidade de partículas positivas do átomo.
- b. Por que as radiações alfa e beta mudam apenas as massas do núcleo.
- c. Por que a radiação gama muda apenas a massa do núcleo.

R.a

+3



## TEÓRICA



A fusão nuclear que ocorre no sol é responsável pelo seu aquecimento, seu brilho e seu crescimento estelar. Qual a definição de fusão nuclear?

- a. Quando dois núcleos leves se colidem e formam um núcleo mais pesado.
- b. Quando um núcleo denso libera nêutrons.
- c. Quando um núcleo pesado se divide em dois núcleos mais leves.

R.a

+3



## TEÓRICA



O  $^{235}\text{U}$  (fóssil) é encontrado na natureza a 0,7% (muito baixo). Sobre o enriquecimento de urânio é INCORRETO dizer:

- a. Enriquecido entre 3 a 5% é usado em usinas nucleares para gerar energia. Algumas plantas nucleares chegam a elevar o teor para até 20%.
- b. Concentrações até 20% podem ser usadas para fazer bombas nucleares.
- c. No seu enriquecimento, o urânio é transformado em  $\text{UF}_6$  que, por ser muito volátil, é usado na sua forma gasosa para o seu enriquecimento.

R.b

+4



## TEÓRICA



Uma partícula alfa é caracterizada por possuir:

- a. 1 próton e 2 nêutrons
- b. 2 prótons e 2 nêutrons
- c. 2 prótons e 0 nêutrons

R.b

+2



## TEÓRICA



Uma partícula beta é caracterizada por possuir:

- a. 1 próton
- b. 1 nêutron
- c. 1 elétron

R.c

+2



## TEÓRICA



Julgue se essa afirmativa é falsa ou verdadeira: “Uma onda gama possui massa e carga nula”.

- a. Verdadeira
- b. Falsa

R.a

+2



## TEÓRICA



Julgue se essa afirmativa é falsa ou verdadeira: “A partícula alfa é capaz de atravessar uma folha de papel”.

- a. Verdadeira
- b. Falsa

R.b

+2



## TEÓRICA



A partícula beta é capaz de atravessar qual dessas superfícies?

- a. Madeira
- b. Papel
- c. Papel alumínio

R.b

+2



## TEÓRICA







**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**



**RADIO  
GAME**