



Título da animação: Propriedades das emissões radioativas - cargas Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 1
Texto: Existem na natureza alguns elementos químicos, cujos núcleos de seus átomos são fisicamente instáveis e estes, ao se desintegrarem, emitem energia sob forma de radiação, se transformando em átomos de outro elemento químico. Botão 1: Seguir	Imagem Esboço da tela texto Figura 1 Botão 1
Explicação da ação. O usuário: -Lê as informações e visualiza as imagens. -Clica em seguir. Descrição dos objetos. O texto acima e a Figura 1 deverão ser organizados de modo a formar um conjunto harmônico. Figura 1 – Simulação de um núcleo se rompendo e liberando energia. O núcleo deve ser representado por bolinhas de duas cores, em igual proporção. Ao se romper, um conjunto de 4 bolinhas, duas de cada cor, sai do núcleo liberando energia. Esta liberação de energia pode ser representada por um clarão, como uma luz que acende e apaga rapidamente. 	



Título da animação: Propriedades das emissões radioativas - cargas Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 2
Texto: Os átomos desses elementos que possuem a propriedade de emitir radiações são chamados radioisótopos. Existem vários usos para os radioisótopos. Na medicina: Exame diagnóstico Botão 1: Seguir	Imagem. Esboço da tela texto Figura 2 Botão 1
Explicação da ação. O usuário: -Lê as informações e visualiza as imagens. -Clica em seguir. Descrição dos objetos. O texto acima e a Figura 2 deverão ser organizados de modo a formar um conjunto harmônico. Figura 2 - Imagem de um exame de cintilografia	



Título da animação: Propriedades das emissões radioativas - cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 3
Textos: Os radioisótopos são utilizados por meio de sua administração aos pacientes e passam a emitir suas radiações no órgão para onde são conduzidos. Diagnóstico de tireóide - O estudo da tireóide é feito por meio da administração ao paciente de uma solução de iodo-131. A absorção e a distribuição do iodo na glândula é identificada por meio de um detector de radiação que é colocado na frente do paciente. Botão 1: Seguir	Imagem: Esboço da tela texto Figura 3 Botão1



Explicação da ação:

O usuário:

- Lê as informações e visualiza a imagem de uma ampola de Crookes.

- Clica em seguir.

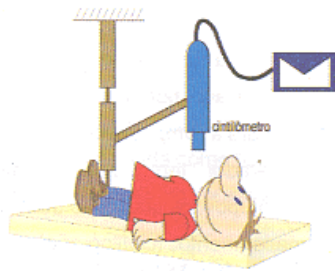
Descrição dos objetos.

O texto acima e a Figura 3 deverão ser organizados de modo a formar um conjunto harmônico.

Figura 3:

Mostrar um paciente realizando um exame de cintilografia. O paciente está deitado e o tubo de medição do aparelho aponta em direção ao seu corpo.

Exemplo:





Título da animação: Propriedades das emissões radioativas - cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 4
Texto: Radioterapia: Fontes radioativas como a de cobalto-60, é usada para destruir células de tumores. Botão 1: Seguir	Imagem: Esboço da tela texto Figura 4 Botão1
Explicação da ação: O usuário: -Lê as informações e visualiza as imagens. -Clica em seguir. Descrição dos objetos. O texto acima e a Figura 4 deverão ser organizados de modo a formar um conjunto harmônico. Figura 4 – Desenho de uma pessoa sendo submetida a uma sessão de radioterapia. Uma pessoa está deitada, submetida ao exame, de acordo com o exemplo abaixo. cabeçote de chumbo e aço fonte (no interior do cabeçote)	

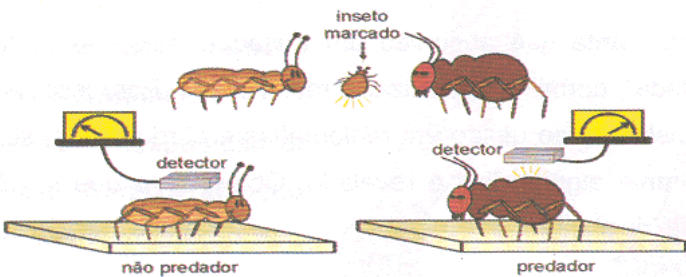


Título da animação: Propriedades das emissões radioativas - cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 5
Texto: Meio ambiente. Pode se acompanhar, com uso de traçadores radioativos - detectores de radiação, o metabolismo de plantas, verificando o que é absorvido pelas raízes e folhas. Botão 1: Seguir	Imagem: Esboço da tela texto Figura 5 Botão 1
Explicação da ação: O usuário: -Lê as informações e visualiza as imagens. -Clica em seguir. Descrição dos objetos. O texto acima e a Figura 5 deverão ser organizados de modo a formar um conjunto harmônico. Figura 5 - Uma planta tem suas folhas submetidas à análise de radiação, de acordo com o esquema abaixo. Reproduzir um esquema semelhante a este.	



Título da animação: Propriedades das emissões radioativas - cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 6
Texto: O comportamento de insetos, como abelhas e formigas. Descobrindo onde fica o formigueiro, ou no caso das abelhas quais as flores de sua preferência. Botão 1: Seguir	Imagens: Esboço da tela Figura 6 texto Botão 1
Explicação da ação: O usuário: -Lê as informações e visualiza as imagens. -Clica em seguir. Descrição dos objetos. O texto acima e a Figura 6 deverão ser organizados de modo a formar um conjunto harmônico. Figura 6 – Tem-se, primeiramente, um inseto se alimentando de algo radioativo. Em seguida, a radioatividade é detectada em seu abdômen pelo detector de radiação. Exemplo:	

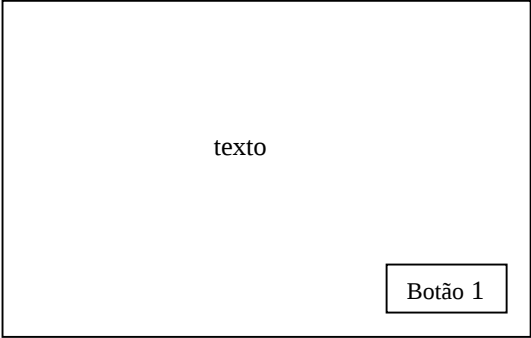


Título da animação: Propriedades das emissões radioativas - cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 7
Textos: Na Agricultura. No controle de pragas, identificando qual o predador se alimenta do inseto indesejável. Botão 1: Seguir	Imagens: Esboço da tela texto Figura 7 Botão 1
Explicação da ação: O usuário: - Lê as informações e visualiza as imagens. - Clica em seguir. Descrição dos objetos. O texto acima e a Figura 7 deverão ser organizados de modo a formar um conjunto harmônico. Figura 7 - Mostrar dois possíveis predadores diante de uma presa radioativa (um inseto, por exemplo). Em seguida, mostrar os dois predadores sendo submetidos à análise de radiação. Apenas um dos predadores deverá emitir radiação, que estará indicada no detector. Exemplo: 	



Título da animação: Propriedade das emissões radioativas - cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 8
Textos: Conservação de alimentos: Alimentos como cebola, alho, batata e feijão são irradiados para eliminar ou reduzir microorganismos, parasitas e pragas. Este processo aumenta o tempo de armazenamento do produto. Botão 1: Seguir	Imagens: Esboço da tela texto Figura 8 Botão 1
Explicação da ação: O usuário: -Lê as informações e visualiza as imagens. -Clica em seguir. Descrição dos objetos. O texto acima e a Figura 8 deverão ser organizados de modo a formar um conjunto harmônico. Figura 8 - Uma esteira com alimentos sendo irradiados por uma fonte de radiação.	



Título da animação: propriedades das emissões radioativas - cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 9
Textos: Todas essas aplicações só puderam ser desenvolvidas depois de conhecer as propriedades dessas radiações! Vamos descobrir algumas dessas propriedades?! Botão 1: Seguir	Imagens: Esboço da tela 
Explicação da ação: O usuário: -Lê as informações e visualiza as imagens. -Clica em seguir. Descrição dos objetos: Aparece somente o texto no meio da tela. Mostrar o texto em letras destacadas.	



Título da animação: Propriedades das emissões radioativas -cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 10
Textos: Instruções: Antes de iniciarmos o experimento, vamos conhecer um pouco o equipamento que será utilizado. Passe o mouse sobre o equipamento que está sobre a mesa e conheça cada parte. Em seguida, clique no bloco de chumbo para ver o esquema do equipamento. Partes do equipamento: 1. Bloco de chumbo 2. Cavidade onde é colocado o radioisótopo. 3. Placas eletrizadas 4. Placa fosforescente. Informações dos rótulos: Sr: Sr-90 C: C – 14 Tc: Tc – 43 Cs: Cs – 137 Am: Am – 241 I: I – 131 Th: Th - 232 Co: Co – 60	Imagens: Esboço da tela



Explicação da ação:

O usuário:

- Visualiza o laboratório;
- Lê as instruções;
- Passa o mouse sobre as partes do equipamento, sobre a mesa, e lê as informações sobre os mesmos;
- Clica no bloco de chumbo e passa para a tela seguinte.

Descrição dos objetos.

Nesta tela, aparece um laboratório virtual. O laboratório deverá conter uma prateleira, na qual estarão os radioisótopos a serem utilizados, e uma mesa, sobre a qual estará o equipamento para o estudo das propriedades da radiação.

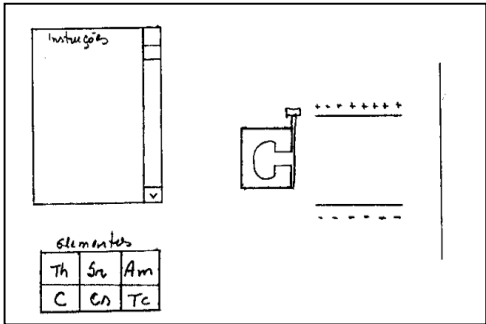
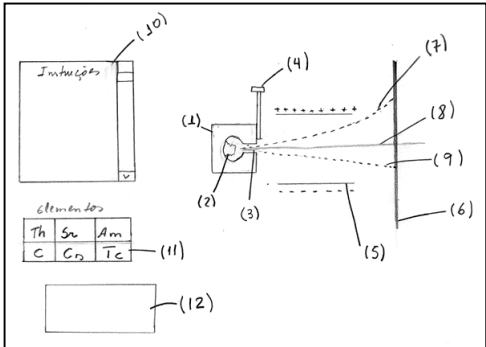
O esquema do equipamento é o seguinte: um bloco cúbico (com lados de, aproximadamente, 15 mm), com a parte interna oca e arredondada - onde será colocada a amostra do radioisótopo -, e um orifício, em um dos lados, para a saída da radiação. A radiação emitida pelo radioisótopo será captada por uma placa fosforescente, localizada em frente ao bloco. Duas placas eletrizadas, uma com carga positiva e outra com negativa, estarão dispostas paralelamente à trajetória percorrida pela radiação, a fim de analisar o efeito do campo elétrico no percurso das partículas radioativas.

A prateleira deve estar posicionada no canto esquerdo. Nessa prateleira, os frascos dos elementos químicos devem estar tampados e rotulados. Os rótulos deverão conter os símbolos dos seguintes elementos químicos: Sr, C, Tc, Cs, Am, I, Th e Co. Ao passar o mouse sobre o rótulo de cada frasco, aparecem, em um balão, as informações do rótulo descritas anteriormente.

Fazer um link no bloco, de modo que um clique leve o usuário ao esquema do equipamento no qual será realizado o experimento, na tela seguinte.

Uma janela, posicionada no canto superior esquerdo, deverá conter as instruções.



Título da animação: Propriedades das emissões radioativas - cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 11
Textos: Instruções Este é o esquema do equipamento para o experimento com os radioisótopos. Clique em um radioisótopo na prateleira ao lado e observe: • Os tipos de radiações que eles emitem, as quais são apresentadas nas equações de desintegração; • As trajetórias das radiações, ilustradas no diagrama.	Imagens: a)  b)  a) Esboço da tela antes de qualquer ação do usuário; b) Esboço da tela durante a atividade.



Explicação da ação.

O usuário:

- Seleciona diferentes radioisótopos, através de um clique no frasco de um determinado elemento químico;
- Observa a trajetória das emissões radioativas;
- Observa a equação de desintegração do nuclídeo selecionado;
- Relaciona a trajetória às partículas mostradas na equação;
- Identifica a carga de cada uma das emissões radioativas.

Descrição dos objetos.

Obs.: Os números entre os parênteses permitem a identificação dos objetos no esboço da tela.

As instruções – As instruções para a realização do experimento estarão na janela, no canto superior esquerdo da página. O texto correspondente está na sessão “Textos”, no início deste roteiro.

O bloco de chumbo – Este bloco deverá ser um cubo com lados de, aproximadamente, 15 mm de lado, oco no centro, com um orifício em um dos lados (1). Quando um elemento for selecionado na tabela, este será automaticamente colocado na parte oca do bloco (2). O lado voltado para as placas eletrizadas deverá conter um orifício em seu centro (3). Um dispositivo, como uma porta, deverá permitir que este orifício possa ser aberto ou fechado, durante a realização do experimento (4). A parte superior do bloco deverá ser transparente, de maneira que se possa ver a amostra em seu interior.

As placas eletrizadas – Estas placas, com dimensões aproximadas de 25 mm de comprimento, na horizontal, por 2 mm de espessura, devem estar posicionadas paralelamente uma a outra, com uma de distância de 20 mm entre elas (5). As placas deverão ser colocadas entre o bloco e a tela de anteparo, equidistantes 5 mm de cada objeto.

A seleção dos elementos – Quando o usuário selecionar um dos elementos químicos, com um clique sobre um dos frascos na prateleira, deverá aparecer, logo abaixo do esquema do equipamento, a equação de desintegração, de acordo com os dados mostrados na Tabela 1, em anexo.

Tela de anteparo – Esta tela deverá estar posicionada em frente ao bloco e às placas eletrizadas. Deverá ter dimensões de 15 mm de comprimento, na vertical, e 2 mm de espessura (6). As emissões que saem da fonte, passando entre as placas, deverão chocar-se com esta tela, segundo as trajetórias descritas a seguir:

- a) Emissões beta (β): sofrem um desvio relativamente acentuado em direção à placa carregada positivamente, e se chocam contra a tela de anteparo (7)
- b) Emissões gama (γ): não sofrem nenhum desvio em sua trajetória e atravessam a tela de anteparo (8).
- c) Emissões alfa (α): sofrem um pequeno desvio (menor que o das partículas β) em direção à placa carregada negativamente, e se chocam contra a tela de anteparo (9).

As emissões que passarão entre as placas são determinadas pelo elemento escolhido.

A representação da emissão radioativa (forma pontilhada) deverá ter uma cor específica para cada tipo de emissão. Alfa (verde), beta (laranja) e gama (vermelha).

Ver Tabela 2, em anexo.



Anexo 1 - Tabelas

Tabela 1 - A seleção dos elementos

Elemento	Símbolo	Equação de desintegração
Cobalto	Co	$\text{Co} \rightarrow \beta + \text{Ni}$
Tório	Th	$\text{Th} \rightarrow \alpha + \text{Ra}$
Estrôncio	Sr	$\text{Sr} \rightarrow \beta + \text{Y}$
Amerício	Am	$\text{Am} \rightarrow \alpha + \text{Np} + \gamma$
Carbono	C	$\text{C} \rightarrow \beta + \text{N}$
Césio	Cs	$\text{Cs} \rightarrow \beta + \gamma + \text{Ba}$
Tecnécio	Tc	$\text{Tc} \rightarrow \gamma + \text{Tc}$

Tabela 2 – Emissões radioativas

Elemento	Símbolo	Partícula que emite
Carbono	C	β
Césio	Cs	β, γ
Tecnécio	Tc	γ
Tório	Th	α
Estrôncio	Sr	β
Amerício	Am	α, γ
Cobalto	Co	β



Título da animação: Propriedades das emissões radioativas -cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 12
Textos: Questão 1. Qual a natureza da carga elétrica de cada das uma das emissões radioativas que foram observadas? a. Partícula α. b. Radiação β. c. Radiação γ. () Possui carga negativa pois deflete para a placa carregada positivamente; () Possui carga neutra, pois não sofre desvio em um campo elétrico; () Possui carga positiva, pois deflete para a placa carregada negativamente. Feedback: 1. Repita a atividade e observe qual partícula é atraída pela placa carregada positivamente. 2. Repita a atividade e observe qual partícula não é atraída por nenhuma das placas carregadas. 3. Repita a atividade e observe qual partícula é atraída pela placa carregada negativamente. Botão 1 – Próxima questão Link – Laboratório	Imagens: Questão 1 link Botão 1



Título da animação: Propriedades das emissões radioativas -cargas. Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e Siland Dib	Tela 13
Textos: Questão 2 Observe agora a equação de desintegração dos radioisótopos: Eq. 1. $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^{131}_{54}\text{Xe} + \beta + \gamma$ Eq. 2. $^{241}_{95}\text{Am} \rightarrow ^{237}_{93}\text{Np} + \alpha + \gamma$ Eq. 3. $^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{228}_{88}\text{Ra} + \alpha$ Eq. 4. $^{99m}_{43}\text{Tc} \rightarrow ^{99}_{43}\text{Tc} + \gamma$ Eq. 5. $^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow ^{60}_{28}\text{Ni} + \beta$ O que acontece com a variação de massa e de número atômico, quando as emissões são constituídas de: (a) Apenas alfa ou alfa e gama. (b) Apenas beta ou beta e gama. (c) Apenas gama () O número atômico aumenta de um e o número de massa permanece constante. () O número atômico diminui de dois e o número de massa diminui de quatro. () Não há variação no número atômico e nem no número de massa Feedback: 1. Observe as equações 1 e 5. 2. Observe as equações 2 e 3 3. Observe a equação 4. Botão 1 – Questão anterior Botão 2 – Próxima questão Link – Laboratório	Imagens: Questão 2 Botão 1 Botão 2 link



--	--

Título da animação: Propriedades das
emissões radioativas -cargas.
Autoras: Maria Aparecida da Silva Prado e

Tela 14



Siland Dib Textos: Questão 3 Considerando a constituição dos átomos e suas propriedades nucleares, relacione adequadamente as emissões radioativas, α, β e γ às descrições de suas características. (a) α (b) β (c) γ () são radiações eletromagnética e não possuem massa – semelhantes aos raios X. () são partículas constituídas de 2 prótons e dois nêutrons – semelhante a um núcleo do átomo de hélio; () São partículas leves com massa desprezível – semelhantes a elétrons. Feedback: 1. A emissão desta partícula não altera o número atômico e nem o número de massa do núcleo. 2. A emissão desta partícula diminui de dois o número atômico do átomo. 3. A emissão desta partícula não altera o número de massa do átomo mas aumenta em uma unidade o número atômico. Botão 1 – Questão anterior Botão 2 – Reiniciar Link – Laboratório	Imagens: Questão 3 Botão 1 Botão 2 link
---	--