



**Manual para Aplicação de Ensino Híbrido  
Gamificado: O Modelo de Rotação por  
Estações no Ensino de Radioatividade**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

048m Oliveira, José Eudes da Silva de  
Manual para Aplicação de Ensino Híbrido Gamificado: O Modelo de Rotação por Estações no Ensino de Radioatividade  
/ José Eudes da Silva de Oliveira. - 2020.  
50 f. : il.

Orientador: Bruno Silva Leite.  
Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado Profissional em Química  
(PROFQUI), Recife, 2020.

1. Ensino Híbrido. 2. Gamificação. 3. Ensino de Química. 4. Radioatividade. 5. Metodologias Ativas. I. Leite, Bruno  
Silva, orient. II. Título

---

CDD 540

## APRESENTAÇÃO

Este produto educacional foi desenvolvido pelo discente José Eudes da Silva de Oliveira sob a orientação do Prof. Dr. Bruno Silva Leite durante a pesquisa de mestrado em Química da Universidade Federal rural de Pernambuco – UFRPE no Programa de mestrado profissional em Química em Rede nacional – PROFQUI. Nele é apresentado as instruções básicas para a aplicação do modelo de rotação por estações baseado na aprendizagem tecnológica ativa no ensino de radioatividade.

Para a construção desse material foram utilizadas atividades que são de uso corriqueiros em estratégias que fazem uso de metodologias ativas no ensino de Química, e como instrumento união dos conceitos foram utilizados componentes básicos de um sistema gamificado, para assim estimular a dinâmica do grupo e poder dar continuidade nas atividades.

Por fim, a avaliação dos alunos participantes fica a cunho do professor responsável pela aplicação, cabendo a ele julgar da melhor forma aquisição dos conhecimentos adquiridos durante todo o processo.

Este manual está disponível no site do LEUTEQ ([www.leuteq.ufrpe.br](http://www.leuteq.ufrpe.br)) no menu Downloads dentro da seção Produtos Educacionais.

## SUMÁRIO

Capítulo 1 – Caracterização das partes .....	4
1.1 O manual .....	5
1.2 Perfil da escola .....	5
1.3 Perfil do professor .....	5
1.4 Perfil da turma .....	6
Capítulo 2 – Estações e Subgrupos .....	7
2. 1 Estações/ambientes de aprendizagem .....	8
2.2 Divisão dos subgrupos .....	9
2.3 Divisão dos grupos .....	10
Capítulo 3 – Momentos .....	13
3.1.1 Momento 1 .....	14
3.1.2 Momento 2 .....	15
3.1.3 Momento 3 .....	15
3.1.4 Momento 4 .....	16
Capítulo 4 – Apêndices .....	17
Apêndice 1 .....	18
Apêndice 2 .....	27
Apêndice 3 .....	29
Apêndice 4 .....	32
Apêndice 5 .....	34
Apêndice 6 .....	37
Apêndice 7 .....	39
Apêndice 8 .....	45

Manual para Aplicação de Ensino Híbrido Gamificado: O Modelo de Rotação por  
Estações no Ensino de Radioatividade



## **CAPÍTULO 1**

### **Caracterização das Partes**

### **1.1 O manual**

O manual do professor é composto por um conjunto de atividades sequenciadas para aplicação em sala de aula na disciplina de Química, em que o professor/mediador poderá utilizar para trabalhar o conteúdo de radioatividade. As atividades utilizadas e os links para acesso de sites e plataformas digitais estão colocadas em apêndice nesse manual didático.

### **1.2 Perfil da escola**

Para a aplicação do manual a escola deve apresentar os seguintes pré-requisitos:

- Ser escola da educação básica com turmas no 2º ou 3º ano do Ensino médio;
- Possuir laboratório de informática com acesso à internet;
- Dispor de rede de internet *wireless* (sem fio) para a utilização de aplicativo *on line*;
- Espaço físico adequado capaz de separar os subgrupos dos alunos;
- Dispor do livro de Química 3 de Martha Reis.

### **1.3 Perfil do Professor**

Para a aplicação do manual o professor deve apresentar os seguintes pré-requisitos:

- Conhecimento básico sobre uso e funcionalidades de programas de computador e aplicativos de smartphones;
- Conhecimento e domínio da turma que participará da atividade.

#### **1.4 Perfil da turma**

Para a aplicação do manual os alunos da turma devem apresentar aos seguintes pré-requisitos:

- Autonomia para executar atividades sozinho;
- Conhecimento básico sobre uso e funcionalidades de programas de computadores e aplicativos de smartphones.

Manual para Aplicação de Ensino Híbrido Gamificado: O Modelo  
de Rotação por Estações no Ensino de Radioatividade



## **CAPÍTULO 2**

### **Estações e Subgrupos**

## 2.1 Estações/Ambientes de Aprendizagem

As estações são locais fixos distribuídos na escola que devem possuir espaço físico adequado para utilização dos recursos propostos na atividade desenvolvida em cada momento de aprendizagem. Cada atividade desenvolvida possui um caráter independente em que não há ordem prioritária para sua respectiva execução. As estações devem ter tempos fixos pra todas as atividades, receberão um nome de elemento radioativo e deverão conter os seguintes recursos:

Observação: O tempo escolhido para as estações varia conforme a disponibilidade do professor/mediador desde que seja o mesmo tempo para todas as estações. Sugere-se tempos de 15 a 30 minutos.

### Estação 1 – Estação Polônio:

- 1 Material impresso por usuário da estação (Caça-palavras, Apêndice 1);
- Cadeiras e mesas para a resolução da atividade.

### Estação 2 – Estação Rádio:

- 1 Material impresso por usuário da estação (Estudo dirigido, Apêndice 2);
- Cadeiras e mesas para a resolução da atividade.

### Estação 3 – Estação Urânio:

- 1 Material impresso por subgrupo presente na estação (Roteiro experimental, Apêndice 3 - A);
- 1 Material impresso por usuário da estação (Questionário sobre o experimento, Apêndice 3 - B);
- Materiais e reagentes solicitados no roteiro experimental;
- Cadeiras e mesas para a resolução da atividade.

### Estação 4 – Estação Tório:

- 1 Computador por subgrupo com o *software* de simulação Fissão Nuclear da Plataforma PhET Colorado instalado (Link para baixar a simulação disponível no Apêndice 4);
- 1 Material impresso por subgrupo presente na estação (Instruções de uso da simulação – Fissão Nuclear, Apêndice 4);

- Cadeiras para resolução das atividades e uso do computador.

#### **Estação 5 – Estação Carbono:**

- 1 Material impresso por usuário da estação (Texto sobre Datação com Carbono 14, Apêndice 5 - A);
- 1 Material impresso por usuário da estação (Questionário sobre o Texto de datação com Carbono, Apêndice 5 - B).

#### **Estação 6 – Estação Plutônio:**

- 1 Tablet/Smartphone por subgrupo com o aplicativo Fusão2048 (Link para baixar o aplicativo disponível em Apêndice 6);
- 1 Material impresso por subgrupo presente na estação (Instruções de uso do aplicativo – Fusão2048, Apêndice 6);
- Cadeiras e mesas para a resolução da atividade.

## **2.2 Divisão dos Subgrupos**

Para a execução das atividades os alunos devem se organizar em subgrupos de 3 ou 4 alunos a depender do número de alunos presente na atividade conforme pode ser visto na divisão sugerida na tabela abaixo:

NÚMERO ALUNOS	NÚMERO DE ALUNOS POR SUBGRUPO		TOTAL DE SUBGRUPOS
	Subgrupos de 3 alunos	Subgrupos de 4 alunos	
12	4	0	4
13	3	1	4
14	2	2	4
15	5	0	5
16	4	1	5
17	3	2	5
18	6	0	6
19	5	1	6
20	4	2	6
21	7	0	7
22	6	1	7
23	5	2	7
24	8	0	8
25	7	1	8
26	6	2	8
27	9	0	9

28	8	1	9
29	7	2	9
30	10	0	10
31	9	1	10
32	8	2	10
33	11	0	11
34	10	1	11
35	9	2	11
36	12	0	12
37	11	1	12
38	10	2	12
39	13	0	13
40	0	10	10
40	12	1	13
41	11	2	13
42	14	0	14

Vale ressaltar que essa escolha e divisão dos alunos em subgrupos de 3 ou 4 alunos leva em consideração as atividades a serem executadas, porém o número de alunos por subgrupo ou a quantidade de subgrupos de 3 ou 4 alunos fica a critério do professor conforme sua realidade local.

### 2.3 Divisão dos Grupos

O total de subgrupos formados será dividido entre as estações de forma que a cada intervalo dado o subgrupo permaneça o mesmo, mas seja criada uma nova divisão dos subgrupos entre as estações de forma que os subgrupos não frequentem estações repetidas e que sempre tenha no mínimo um subgrupo presente em cada estação<sup>10</sup>.

Os alunos em subgrupos irão circular entre as estações de aprendizagem de modo aleatório, cada subgrupo escolherá a estação a qual irá iniciar e depois escolhe a sua respectiva sequência, conforme pode ser visto algumas opções de sequência das estações nas figuras :

---

<sup>10</sup> Caso a quantidade de subgrupos for menor que o número de estações algumas estações poderão ficar sem alunos presentes em algumas rotações.

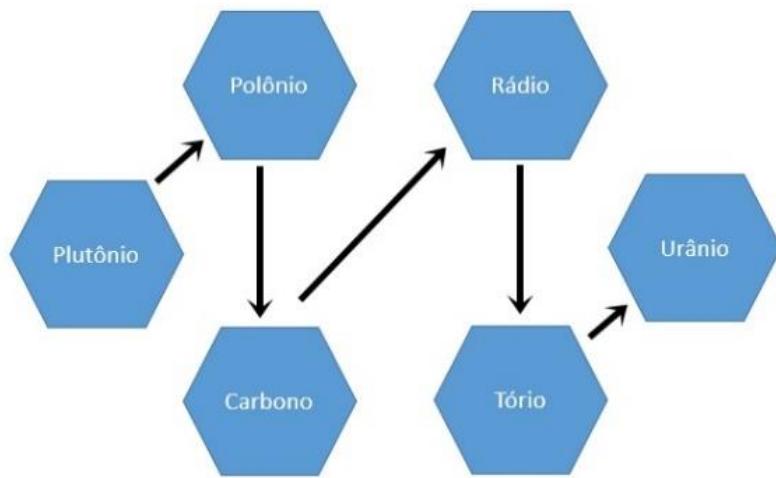


Figura 17: Funcionamento das Estações. Possível opção de sequência de um dos subgrupos

Os subgrupos formados pelos alunos, após a divisão realizada em sala pelo professor, terão a liberdade de escolher qual o trajeto será tomado entre as estações, como o exemplo ilustrado na figura 1 onde um dos subgrupos escolhe iniciar pela estação Plutônio passando pela Polônio, carbono, Rádio, Tório e por fim encerrando na estação Urânia.

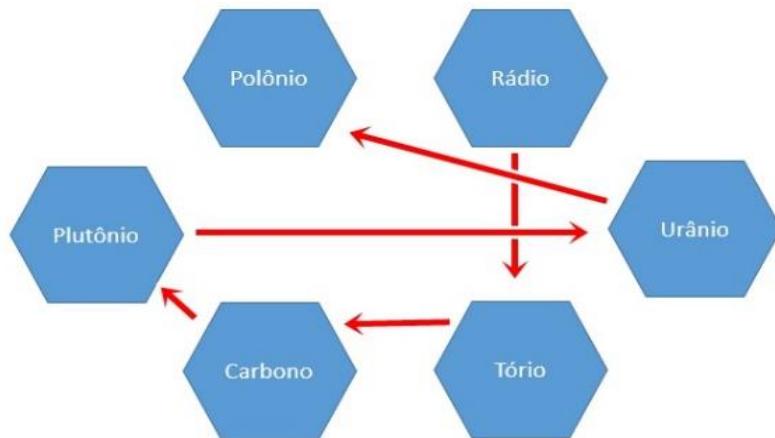


Figura 2: Funcionamento das Estações. Possível opção de sequência de outro subgrupo

Nessa figura 2 pode ser visto que o outro subgrupo, paralelo ao primeiro, poderá escolher iniciar as atividades pela estação Rádio passando pelas estações Tório, Carbono, Plutônio, Urânia e finalizando na estação Polônio. Portanto, sugere-se que cada subgrupo faça a sua própria trilha de caminho pelas estações para que o número de alunos presente nas estações

seja o mínimo possível e para que eles tenham sequências de experiências diferenciadas.

Manual para Aplicação de Ensino Híbrido Gamificado: O Modelo  
de Rotação por Estações no Ensino de Radioatividade



**CAPÍTULO 3**  
**Momentos**

### **3.1 Momento 1 (Duração: 50 minutos)**

Esse momento deve ter duração de até 50 minutos e servirá para a explicações, explanações e esclarecimentos sobre a aplicação do manual tal como deverá ser a postura do aluno diante das atividades.

Procedimentos:

- O professor deverá fazer a apresentação do plano de trabalho mostrando as principais definições e alguns exemplos referente ao ensino híbrido e rotação por estações conforme descrito no Apêndice 7 (Link de acesso do arquivo em formato *ppt* para apresentação em *Power Point*: [https://drive.google.com/file/d/1HRJO5PHrZKq\\_QCAaFH\\_LMUG1NIQtbTM-/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1HRJO5PHrZKq_QCAaFH_LMUG1NIQtbTM-/view?usp=sharing) )

- Nesse momento o professor deverá explicar o conceito das estações de aprendizagem, tempo que deverá ser gasto em cada uma delas e sua respectiva localização na escola/Sala de aula;

- O mediador irá dividir a turma em pequenas equipes (subgrupos) de até três a quatro alunos conforme explicado no item 2.2.

- Logo em seguida, o professor explicará que esses subgrupos deverão frequentar juntos todas as estações de aprendizagem.

- O professor deverá demonstrar como vai ocorrer a avaliação final dos subgrupos, que será realizada no momento 4 com a utilização do Kahoot!, ensinando como baixar o aplicativo necessário para a atividade, como utilizá-lo e exemplificando algumas perguntas que serão aplicadas nesse momento.

- Logo após o mediador deverá mostrar (compartilhar) o link para os alunos baixarem em seus respectivos smartphones ou tablet o aplicativo disponível para *android* [Fusão2048](http://app.appsgeyser.com/10123103/Fus%C3%A3o2048) (<http://app.appsgeyser.com/10123103/Fus%C3%A3o2048>) no link,

que será utilizado em uma das estações, e o Kahoot! (disponível na *play store*) que será utilizado do momento 4.

- Defina regras de comportamento e comprometimento com as atividades tais como: Seguir diretamente de uma estação a outra; responder todos os questionamentos propostos nas atividades; não tumultuar as estações e; ser responsável.

- Defina, junto com a turma, uma premiação para o subgrupo ao fim de todas as atividades, exemplo: caixa de chocolates, balas, pizza, etc.

### **3.2 Momento 2**

Esse momento deve ter duração máxima de 50 minutos e é nele que os alunos irão frequentar as estações pré-estabelecidas.

- Direcione os alunos para as estações sempre dividindo os subgrupos da forma mais equivalente possível entre as estações;

- Marque o tempo de 15 a 30 minutos para a resolução das atividades em cada estação e passe informando aos alunos o momento em que eles devem fazer a troca entre as estações;

- Lembre-se que os subgrupos não precisam seguir a mesma ordem entre as estações.

### **3.3 Momento 3**

Esse momento é uma continuação do momento 2 com a duração máxima de 50 minutos em que os alunos irão frequentar as estações não frequentadas por eles no momento 2.

- Direcione os alunos para as estações que eles ainda não frequentaram sempre dividindo de forma mais equivalente possível entre as estações;

- Marque o tempo de 15 a 30 minutos para a resolução das atividades em cada estação e passe informando aos alunos o momento em que eles devem fazer a troca entre as estações;

### **3.4 Momento 4**

Esse momento deve ter duração máxima de 50 minutos e é nele que os alunos irão utilizar o aplicativo do kahoot! para responder um questionário utilizando a mesma divisão em subgrupos estabelecidas nas estações.

Procedimentos:

- O professor deverá acessar em um navegador de internet o link:  
<https://create.kahoot.it/details/radio2019/98131eb2-10ed-4e0f-804d-d393ee7a0701>

- Em seguida clicar na opção *Play* (toque), aparecerá uma nova guia; Logo após o docente deverá escolher a opção *Team Mode* (modo de equipe); será exibido um número da sala (PIN) do Kahoot! para que os alunos tenham acesso a sala e ao questionário; Esse número deverá ser exposto no Datashow para que os alunos tenham visualizem a entrada de cada uma das equipes.

- Cada equipe (subgrupo) deverá ter posse de um smartphone com o aplicativo Kahoot! previamente instalado conforme as recomendações do momento 1.

- O professor deverá projetar, com uso de um datashow, o questionário do kahoot! para que os alunos consigam ir respondendo às perguntas.

Manual para Aplicação de Ensino Híbrido Gamificado: O Modelo  
de Rotação por Estações no Ensino de Radioatividade



## APÊNDICES

## APÊNDICE 1

Caça - Palavras

## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Polônio



### Caça-Palavras 1: Gabarito

1. Encontre no caça-palavras o nome dos elementos químicos listados abaixo:

R	A	D	O	N	I	O	A	Y	M	N	K
Q	W	S	D	C	G	B	R	B	T	W	P
C	S	D	E	R	T	G	F	G	T	D	O
A	E	H	M	N	B	G	O	O	I	C	L
R	R	S	H	U	I	I	O	D	O	E	O
B	F	R	I	K	N	H	J	J	K	L	N
O	D	T	J	O	Q	W	E	R	T	Y	I
N	C	G	T	R	B	J	H	G	S	U	O
O	H	U	G	T	Y	N	M	V	C	D	S
E	L	W	E	R	T	Y	U	J	X	C	B
P	R	R	E	S	T	R	O	N	C	I	O
G	H	J	J	K	U	Y	R	F	U	I	H
M	N	V	C	F	R	A	Q	W	R	K	Y
R	T	Y	U	I	A	E	F	G	I	J	T
R	T	T	E	C	N	E	C	I	O	H	E
E	D	F	G	H	I	D	R	T	H	H	T
J	D	F	G	T	O	S	X	T	Y	Y	G
A	S	E	D	F	G	H	N	G	K	T	G

Estrôncio

Urânio

Plutônio

Césio

Carbono

Iodo

Radônio

Tecnécio

Cúrio

Polônio

## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Polônio



### Caça-Palavras 1

1. Encontre no caça-palavras o nome dos elementos químicos listados abaixo:

R	A	D	O	N	I	O	A	Y	M	N	K
Q	W	S	D	C	G	B	R	B	T	W	P
C	S	D	E	R	T	G	F	G	T	D	O
A	E	H	M	N	B	G	O	O	I	C	L
R	R	S	H	U	I	I	O	D	O	E	O
B	F	R	I	K	N	H	J	J	K	L	N
O	D	T	J	O	Q	W	E	R	T	Y	I
N	C	G	T	R	B	J	H	G	S	U	O
O	H	U	G	T	Y	N	M	V	C	D	S
E	L	W	E	R	T	Y	U	J	X	C	B
P	R	R	E	S	T	R	O	N	C	I	O
G	H	J	J	K	U	Y	R	F	U	I	H
M	N	V	C	F	R	A	Q	W	R	K	Y
R	T	Y	U	I	A	E	F	G	I	J	T
R	T	T	E	C	N	E	C	I	O	H	E
E	D	F	G	H	I	D	R	T	H	H	T
J	D	F	G	T	O	S	X	T	Y	Y	G
A	S	E	D	F	G	H	N	G	K	T	G

Estrôncio

Urânio

Plutônio

Césio

Carbono

Iodo

Radônio

Tecnécio

Cúrio

Polônio

## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Polônio



### Caça-Palavras 2: Gabarito

1. Encontre no caça-palavras o nome dos elementos químicos listados abaixo:

W	E	E	I	O	D	O	Q	W	E	D	O
S	A	X	C	V	B	N	M	M	K	I	R
B	O	R	I	O	R	T	Y	U	D	V	E
T	F	T	C	D	F	G	H	A	R	F	E
U	D	G	O	A	V	B	R	T	E	H	D
R	C	R	P	D	R	G	K	U	W	Y	T
A	V	E	E	G	F	B	K	R	T	B	F
N	B	A	R	H	T	H	O	S	E	R	R
I	N	S	N	B	N	M	U	N	D	T	A
O	N	D	I	S	R	K	K	Z	O	G	N
R	U	U	C	E	S	I	O	F	H	H	C
T	J	I	I	T	R	E	F	V	B	N	I
Y	M	K	O	U	J	H	F	G	H	J	O
U	P	L	U	T	O	N	I	O	A	E	R
I	W	E	R	F	V	B	N	M	K	I	U
O	T	U	L	K	N	H	T	F	D	S	A
I	T	R	E	D	U	B	N	I	O	T	Y
P	B	N	M	S	E	R	T	Y	U	U	I

Carbono

Iodo

Urânio

Plutônio

Rádio

Copérnicio

Frâncio

Dúbnio

Bório

Césio

## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Polônio



### Caça-Palavras 2

1. Encontre no caça-palavras o nome dos elementos químicos listados abaixo:

W	E	E	I	O	D	O	Q	W	E	D	O
S	A	X	C	V	B	N	M	M	K	I	R
B	O	R	I	O	R	T	Y	U	D	V	E
T	F	T	C	D	F	G	H	A	R	F	E
U	D	G	O	A	V	B	R	T	E	H	D
R	C	R	P	D	R	G	K	U	W	Y	T
A	V	E	E	G	F	B	K	R	T	B	F
N	B	A	R	H	T	H	O	S	E	R	R
I	N	S	N	B	N	M	U	N	D	T	A
O	N	D	I	S	R	K	K	Z	O	G	N
R	U	U	C	E	S	I	O	F	H	H	C
T	J	I	I	T	R	E	F	V	B	N	I
Y	M	K	O	U	J	H	F	G	H	J	O
U	P	L	U	T	O	N	I	O	A	E	R
I	W	E	R	F	V	B	N	M	K	I	U
O	T	U	L	K	N	H	T	F	D	S	A
I	T	R	E	D	U	B	N	I	O	T	Y
P	B	N	M	S	E	R	T	Y	U	U	I

Carbono

Iodo

Urânio

Plutônio

Rádio

Copérnicio

Frâncio

Dúbnio

Bório

Cés

## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Polônio



### Caça-Palavras 3: Gabarito

1. Encontre no caça-palavras o nome dos elementos químicos listados abaixo:

E	C	A	R	B	O	N	O	X	S	D	F
T	T	F	C	D	F	E	R	D	D	F	R
U	U	H	B	F	V	T	T	X	S	E	A
I	P	O	J	N	J	U	F	X	E	F	D
P	O	T	P	L	M	N	C	I	R	V	O
F	T	N	O	F	J	I	V	O	T	G	N
K	A	Y	G	R	R	O	G	D	Y	B	I
P	S	E	D	X	I	K	U	O	H	U	O
L	S	Z	X	C	V	O	R	T	G	B	Y
U	I	T	H	N	Y	J	M	U	K	L	U
T	O	A	C	T	I	N	I	O	R	Y	U
O	R	D	C	V	S	N	R	F	V	G	E
N	W	S	Z	X	A	Q	A	Z	X	S	W
I	E	D	C	R	C	F	T	G	V	H	Y
O	R	F	U	F	G	H	J	K	I	O	L
V	D	E	R	D	F	T	G	H	U	J	K
B	C	O	B	A	L	T	O	F	D	S	A
M	K	A	S	E	R	T	Y	U	I	F	H

Carbono

Iodo

Urânio

Plutônio

Netúnio

Cobalto

Potássio

Tório

Actínio

Radônio

## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Polônio



### Caça-Palavras 3

1. Encontre no caça-palavras o nome dos elementos químicos listados abaixo:

E	C	A	R	B	O	N	O	X	S	D	F
T	T	F	C	D	F	E	R	D	D	F	R
U	U	H	B	F	V	T	T	X	S	E	A
I	P	O	J	N	J	U	F	X	E	F	D
P	O	T	P	L	M	N	C	I	R	V	O
F	T	N	O	F	J	I	V	O	T	G	N
K	A	Y	G	R	N	O	G	D	Y	B	I
P	S	E	D	X	I	K	U	O	H	U	O
L	S	Z	X	C	V	O	R	T	G	B	Y
U	I	T	H	N	Y	J	M	U	K	L	U
T	O	A	C	T	I	N	I	O	R	Y	U
O	R	D	C	V	S	N	R	F	V	G	E
N	W	S	Z	X	A	Q	A	Z	X	S	W
I	E	D	C	R	C	F	T	G	V	H	Y
O	R	F	U	F	G	H	J	K	I	O	L
V	D	E	R	D	F	T	G	H	U	J	K
B	C	O	B	A	L	T	O	F	D	S	A
M	K	A	S	E	R	T	Y	U	I	F	H

Carbono

Iodo

Urânio

Plutônio

Netúnio

Cobalto

Potássio

Tório

Actínio

Radôni

## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Polônio



### Caça-Palavras 4: Gabarito

1. Encontre no caça-palavras o nome dos elementos químicos listados abaixo:

Q	R	S	E	A	B	Ó	R	G	I	O	U
I	D	E	D	C	R	U	T	U	I	O	P
O	V	E	S	D	X	V	R	D	F	G	H
D	E	T	D	C	V	B	H	A	D	C	V
O	Y	L	E	R	F	C	H	J	N	T	H
T	R	A	I	O	P	Ç	L	G	F	I	P
Y	U	U	D	F	G	H	V	H	P	W	O
U	F	R	A	N	C	I	O	R	L	S	T
J	E	E	J	K	R	D	X	D	U	X	G
M	W	N	U	I	R	V	T	C	T	F	B
U	D	C	T	H	J	A	Y	V	O	V	J
T	X	I	O	P	R	W	D	B	N	T	I
F	C	O	F	V	B	N	M	I	I	G	Y
S	D	T	Y	U	I	X	C	B	O	H	U
T	E	C	N	E	C	I	O	G	H	J	K
A	D	F	Q	W	E	R	T	Y	U	B	U
C	V	C	A	R	B	O	N	O	R	T	U
A	Z	X	C	V	B	N	M	B	G	T	W

Carbono

Iodo

Urânio

Plutônio

Rádio

Frâncio

Laurêncio

Tecnécio

Cúrio

Seabórgio

## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Polônio



### Caça-Palavras 4

1. Encontre no caça-palavras o nome dos elementos químicos listados abaixo:

Q	R	S	E	A	B	Ó	R	G	I	O	U
I	D	E	D	C	R	U	T	U	I	O	P
O	V	E	S	D	X	V	R	D	F	G	H
D	E	T	D	C	V	B	H	A	D	C	V
O	Y	L	E	R	F	C	H	J	N	T	H
T	R	A	I	O	P	Ç	L	G	F	I	P
Y		U	D	F	G	H	V	H	P	W	O
U	F	R	A	N	C	I	O	R	L	S	T
J	E	E	J	K	R	D	X	D	U	X	G
M	W	N	U	I	R	V	T	C	T	F	B
U	D	C	T	H	J	A	Y	V	O	V	J
T	X	I	O	P	R	W	D	B	N	T	I
F	C	O	F	V	B	N	M	I	I	G	Y
S	D	T	Y	U	I	X	C	B	O	H	U
T	E	C	N	E	C	I	O	G	H	J	K
A	D	F	Q	W	E	R	T	Y	U	B	U
C	V	C	A	R	B	O	N	O	R	T	U
A	Z	X	C	V	B	N	M	B	G	T	W

Carbono  
Iodo  
Urânio  
Plutônio  
Rádio

Frâncio  
Laurêncio  
Tecnécio  
Cúrio  
Seabórgio

## **Apêndice 2**

### **Estudo Dirigido**



## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Rádio



### ESTUDO DIRIGIDO

Sobre o capítulo 17 do Livro de Química 3 de Martha Reis responda aos questionamentos abaixo:

1. Como pode ser denominado o fenômeno de Radioatividade:

2. Complete o trecho destacado do texto do livro de forma correta:

"As emissões  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  são classificadas \_\_\_\_\_  
porque têm energia suficiente para \_\_\_\_\_  
os átomos e as moléculas com as quais  
interagem."

3. O que acontece quando a radiação ionizante ( $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ) atinge átomos ou moléculas e o que ela provoca?

4. Dê as principais características das emissões:

Alfa ( $\alpha$ ):

Beta ( $\beta$ ):

Gama ( $\gamma$ )

## **Apêndice 3**

**Roteiro Experimental + Questionário sobre o  
experimento**

## Apêndice 3 - A



### PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

#### Estação Urânio



#### Experimentação de Radioatividade

A fluorescência é um fenômeno onde um material recebe energia de uma fonte luminosa (por ex. uma lâmpada que emite radiação ultravioleta) e emite parte desta energia na forma de luz visível. A fluorescência não tem nenhuma relação direta com a radioatividade, mas ela foi a propriedade verificada no elemento Urânio 235 nos experimentos de Becquerel.

#### OBJETIVO

Verificar a fluorescência em algumas substâncias e assemelhar a fluorescência que ocorre em compostos de Urânio

#### MATERIAIS E REAGENTES

- 4 Béqueres;
- 100g de sabão em pó;
- Refil de caneta marcador de texto;
- 1 comprimido de Vitamina B;
- 3 espátulas ou colheres;
- Fonte de excitação UV-A: lâmpada de luz negra de 28 W, adquirida em lojas de iluminação, ou através da Internet.

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicione água até a metade da capacidade dos béqueres 1, 2, 3 e 4.
2. No béquer 1, adicione uma colher de sabão em pó e mexa por alguns segundos;
3. No béquer 2, adicione um pedaço do tubo de refil da caneta marcador de texto e agite-o;
4. No béquer 3, adicione um comprimido de vitamina B e dissolva-o no béquer;
5. Ligue a lâmpada UV-A e aproxime cada um dos quatro béqueres individualmente da fonte de luz e observe.
6. Responda aos questionamentos abaixo:

## Apêndice 3 - B



### PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

#### Estação Urânio



#### QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

1. Explique o que você observou em cada um dos bêqueres:

Béquer 1:

Béquer 2:

Béquer 3:

Béquer 4:

2. Sabendo-se que essa propriedade verificada é a mesma presente em compostos de urânio, comente sobre o comportamento de sais de urânio diante de luz UV-A:

## Apêndice 4

**Instruções e questionário de uso do *software* de simulação Fissão Nuclear da Plataforma PhET Colorado instalado**



## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Tório



### Software de Simulação: Fissão Nuclear

#### Instruções:

- Para o professor: Baixe a simulação em: ([https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/nuclear-fission](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/nuclear-fission)) e instale previamente em um computador.
- Abra o software Fissão Nuclear e observe a interface gráfica do programa:

#### Questionário

1. Qual o átomo que está exposto no centro da interface da tela?
2. Clique uma vez no botão vermelho do canhão de nêutrons, observe o que acontece e anote: (obs. Você pode reiniciar o núcleo e observar o fenômeno mais de uma vez)
  - 2.1 Analisando o gráfico exposto na tela, após o bombardeio da partícula de nêutron a energia total aumenta ou diminui?
3. Clique na aba superior < Reação em Cadeia >, em seguida no canto direito, marque a caixa de seleção < Câmara de contenção >, logo após no canto direito adicione 50 núcleos de U-235.
  - 3.1 Clique uma vez no botão vermelho do canhão de nêutrons e descreva o comportamento dos elementos gerados:
4. Baseado no uso dessa simulação, relate o que é preciso acontecer a um núcleo de Urânio 235 para que ele sofra um processo de fissão nuclear:

## **Apêndice 5**

**Texto sobre Datação com Carbono 14 + Questionário  
sobre o texto**



### PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

#### Estação Carbono



#### Datação com Carbono 14

**Instruções:** Faça a leitura do texto abaixo e em seguida responda o questionário a seguir.

##### Como é feito a medição do tempo com o Carbono 14?

Essa medição é apenas uma das várias formas de datação histórica. O princípio de tudo é checar a proporção no objeto estudado do elemento químico carbono 14, forma instável do carbono, um dos principais componentes dos seres vivos. Por isso o método só serve para datar coisas orgânicas, como ossos, tecidos, madeira ou papel. O passo inicial é coletar uma amostra desses materiais.

A amostra – que pode ter apenas alguns miligramas – é colocada num aparelho especial, o espectrômetro de massa, que é capaz de “contar” o percentual de átomos de carbono 14 presente nela. Os materiais orgânicos absorvem esse elemento químico ao longo da vida e param de fazê-lo quando morrem. A partir daí, o carbono 14 vai sumindo a uma taxa fixa.

Tendo o percentual do elemento químico na amostra e a taxa com que ele some ao longo do tempo, já dá para estimar a idade do objeto. Mas há um limite: como o carbono 14 desaparece relativamente rápido, só dá para usar o método para datações de até 60 mil anos atrás. Além disso, a data obtida ainda precisa passar por mais uma etapa, a “calibragem” dos dados.

É que a presença do carbono 14 na Terra mudou ao longo do tempo por causa de eventos naturais, como radiações cósmicas ou mudanças climáticas. Sabendo desses ciclos, os cientistas corrigem a data, levando em conta se era um período com maior ou menor presença do carbono 14 no planeta. Mesmo assim, a datação ainda tem margem de erro de mais de cem anos.

#### REFERÊNCIA

**SUPER INTERESSANTE.** Como é feita a medição do tempo com carbono 14? Acesso em 14 de Jun. 2019. Disponível em: < <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-feita-a-medicao-de-tempo-com-o-carbono-14/>



**PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE  
ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO  
POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE**

Estação Carbono



Datação com Carbono 14

Instruções: Sobre o texto “Datação com Carbono 14” responda os questionamentos abaixo.

1. A datação com carbono 14 pode ser utilizada para datar que tipo de materiais?
2. Como funciona o Espectrômetro de massa no processo de datação de uma amostra?
3. Qual limitação para o uso desse método?
4. Qual a margem de erro/precisão da datação com carbono?

## **Apêndice 6**

**Instruções de uso do aplicativo Fusão2048 +**  
**Questionário**



## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Estação Plutônio



### Aplicativo Fusão2048

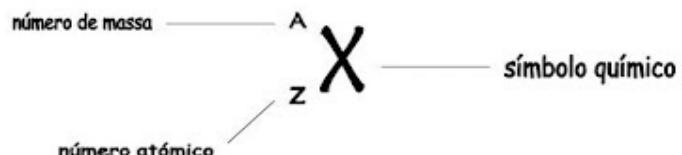
- *Instruções: Acesse a página abaixo, desça a aba de rolagem até aparecer a opção para baixar o aplicativo Fusão 2048:*

<http://app.appsgeyser.com/10123103/Fus%C3%A3o%202048>

**FUSÃO NUCLEAR** é a união dos prótons e nêutrons de dois átomos para formar um único núcleo atômico, de peso superior àqueles que lhe deram origem. Nesse processo, é liberada uma quantidade de energia equivalente à diferença entre a energia de ligação do novo átomo e a soma das energias dos átomos iniciais.

Sobre a fusão nuclear e fazendo uso do aplicativo Fusão2048 e da tabela periódica responda aos questionamentos abaixo:

Qual o símbolo, o número atômico e número de massa do elemento Hélio?  
Coloque sua resposta no formato do exemplo abaixo:



Fonte: <http://cfqbrunamagalhaes.blogspot.com/2014/12/numero-de-massa-numero-atomico-e->

1. Qual o símbolo, nome, número atômico e número de massa do elemento formado pela fusão de dois átomos de Hélio?
2. Quais os elementos utilizados para formar o átomo de oxigênio?
3. Qual o símbolo, nome, número atômico e número de massa do elemento formado pela fusão de dois átomos de Oxigênio?
4. No aplicativo, qual o elemento formado pela união de:
  - 4.1 Dois enxofres:
  - 4.2 Dois Germâniros:

## **Apêndice 7**

**Apresentação referente o momento 1**



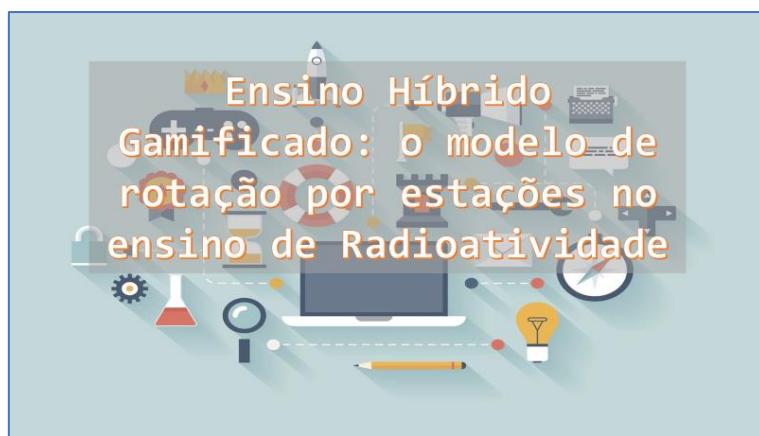
## **PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE**

Acesse a apresentação disponível em formato *ppt* no link aberto :

[https://drive.google.com/file/d/1HRJO5PHrZKq\\_QCAaFH\\_LMUG1NIQtbTM-/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1HRJO5PHrZKq_QCAaFH_LMUG1NIQtbTM-/view?usp=sharing)

Apresentação para visualização:

Slide 1



Slide 2

**Apresentação**

PROFQUI

- Conteúdo: Radioatividade
- Tempo de duração: 4 horas/aulas
- Objetivo: Aprender sobre os principais tópicos a respeito da radioatividade

## Slide 3

## Conceitos Importantes



## ■ O que é ensino Híbrido?

Ensino híbrido significa o ensino que combina ensino presencial (tradicional) e ensino on-line (e-learning) ele está categorizado em várias modalidades e uma delas é o modelo de Rotação. Esse modelo ainda se subdivide em Rotação por Estações de Trabalho, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual.



## Slide 4

## Conceitos Importantes



## ■ O que é o modelo de Rotação por estações ?

É um modelo que proporciona que os discentes passem determinados tempo, pré-estabelecidos, em estações de ensino diferentes

Estações: São ambientes fixos de aprendizagem com uma finalidade definida



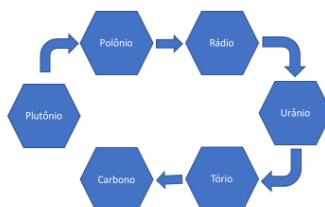
## Slide 5

## Dinâmica de sala de aula



## ■ Como funcionará em nossas aulas?

Quantidade de estações: 6 (seis)



Tempo de duração em cada estação: 15 min

Sequencia a ser seguida: Livre



## Slide 6

**Dinâmica de sala de aula**

PROFOQUI

- Como funcionará em nossas aulas?

Quantidade de estações: 6 (seis)

Tempo de duração em cada estação: 15 min

Sequencia a ser seguida: Livre

SEQUÊNCIA: Plutônio → Rádio → Urânia → Tório → Carbono → Polônio → Plutônio

## Slide 7

**Dinâmica de sala de aula**

PROFOQUI

- Como funcionará em nossas aulas?

Quantidade de estações: 6 (seis)

Tempo de duração em cada estação: 15 min

Sequencia a ser seguida: Livre

SEQUÊNCIA: Plutônio → Rádio → Urânia → Tório → Carbono → Plutônio → Plutônio

## Slide 8

**Dinâmica de sala de aula**

PROFOQUI

- Divisão dos subgrupos!
- Atenção! Após a formação dos subgrupos, cada um deles deverá criar sua própria sequencia de frequência das estações percorrendo todas as estações propostas.

## Slide 9

## Ao final das Rotações



- Após frequentar todas as Estações!



Os subgrupos irão competir em um Kahoot!

Kahoot! é uma ferramenta de avaliação gratuita na Web, que permite o uso de quizzes na sala de aula, e ajuda a ativar e envolver os alunos em discussões.



## Slide 10

## Ao final das Rotações



- Após frequentar todas as Estações!



Cada Subgrupo deverá ter em mãos um dispositivo móvel com acesso a internet com o aplicativo Kahoot! previamente instalado. Esse aplicativo pode ser baixado gratuitamente em qualquer loja de aplicativos das plataformas *Android* e *iOS*.



## Slide 11

## Ao final das Rotações



- Premiação



## Slide 12

## Regras de Comportamento



- Os alunos, divididos em subgrupos, deverão seguir diretamente de uma estação para a outra após o tempo pré-determinado para ela;
- Os alunos, divididos em subgrupos, deverão responder todas as atividades propostas na estação;
- Não tumultuar as estações;
- Ser responsável.



## Slide 13



Obrigado!



## **Apêndice 8**

**Questionário Presente no Kahoot!**

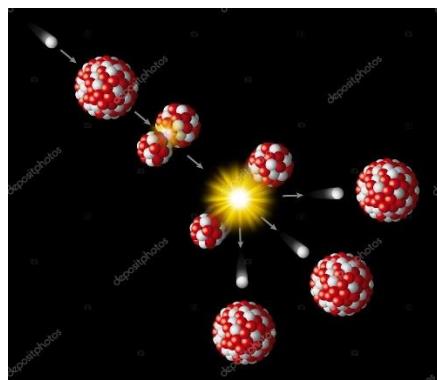


## PRODUTO EDUCACIONAL - MANUAL PARA APLICAÇÃO DE ENSINO HÍBRIDO GAMIFICADO: O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE

### Questionário do kahoot!

1. Qual das opções abaixo contém apenas elementos radioativos?
  - a) Carbono, Urânio e Cálcio
  - b) Hidrogênio, Cúrio e Tungstênio
  - c) **Plutônio, Carbono e Urânio**
  - d) Oxigênio, Flúor e Polônio
2. Qual das opções abaixo **NÃO** contém elementos radioativos?
  - a) **Ferro, Alumínio e Cobre**
  - b) Carbono, Seabórgio e Urânio
  - c) Rádio, Césio e Dúbnio
  - d) Polônio, Iodo e Actínio
3. Qual o nome do Químico francês que foi um dos responsáveis por identificar as partículas alfa ( $\alpha$ ) e beta ( $\beta$ )?
  - a) **John Dalton**
  - b) Pierre Curie
  - c) Dmitri Mendeleev
  - d) Linus Carl Pauling
4. Qual das emissões radioativas possui partículas pesadas com carga elétrica positiva constituída de 2 prótons e 2 nêutrons?
  - a) **Alfa ( $\alpha$ )**
  - b) Beta ( $\beta$ )
  - c) Gama ( $\gamma$ )
  - d) Fóton ( $\gamma$ )
5. Qual das opções abaixo contém radiações ionizantes capazes de ionizar os átomos e as moléculas com as quais interagem?
  - a) **Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ) e Gama ( $\gamma$ )**
  - b) Delta ( $\Delta$ ), Alfa ( $\alpha$ ) e Entalpia (H)
  - c) Beta ( $\beta$ ), Ômega ( $\Omega$ ) e Pi ( $\pi$ )
  - d) Sigma ( $\Sigma$ ), Beta ( $\beta$ ) e Gama ( $\gamma$ )
6. Uma das principais propriedades dos sais de Urânio é:
  - a) Inatividade Química
  - b) Fluorescência**

- c) Explosivos
  - d) Maleabilidade
7. Fluorescência é:
- a) A capacidade que uma espécie química tem de emitir luz, mesmo no escuro após absorverem radiação durante prévia exposição;
  - b) O método de análise usado para determinar qualitativamente e quantitativamente a presença de metais;
  - c) A interação entre estados eletrônicos e estados vibratórios;
  - d) **O fenômeno pelo qual uma substância emite luz quando exposta a radiações do tipo ultravioleta.**
8. Qual a partícula capaz de desestabilizar um núcleo e desencadear um processo de fissão nuclear?
- a) Próton
  - b) Nêutron**
  - c) Elétron
  - d) Quarks
9. A datação com carbono 14 pode ser utilizada para datar que tipo de materiais?
- a) Materiais orgânicas, como ossos, tecidos, madeira ou papel**
  - b) Materiais inorgânicos, como sais, ácidos, bases e sais
  - c) Materiais orgânicos e inorgânicos
  - d) Qualquer tipo de material independente da sua composição
10. Qual limitação para o uso do método por datação com Carbono 14?
- a) Só pode ser utilizado para datações de até 60 mil anos atrás**
  - b) Só pode ser utilizado para datações de até 200 mil anos atrás
  - c) Só pode ser utilizado para datações de até 1.000 anos atrás
  - d) Não possui limitação
11. Qual a margem de erro/precisão da datação com carbono 14?
- a) Mais de 10 anos
  - b) Mais de 100 anos**
  - c) Mais de 1.000 anos
  - d) Mais de 10.000 anos
12. A imagem abaixo representa:



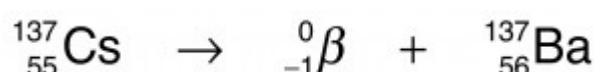
a) Processo de Fissão Nuclear em cadeia

b) Processo de Fusão Nuclear

c) Reação química

d) Reação ácido-base

13. O que está acontecendo no processo descrito abaixo:



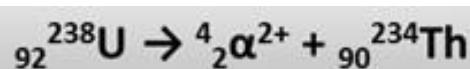
a) Decaimento alfa

**b) Decaimento beta**

c) Decaimento gama

d) Reação física

14. O que está acontecendo no processo descrito abaixo:



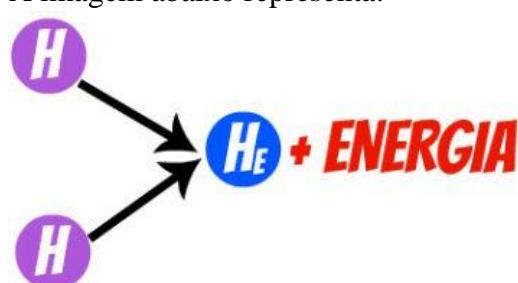
**a) Decaimento alfa**

b) Decaimento beta

c) Decaimento gama

d) Reação física

15. A imagem abaixo representa:



a) Processo de Fissão Nuclear em cadeia

**b) Processo de Fusão Nuclear**

c) Reação química

d) Reação ácido-base

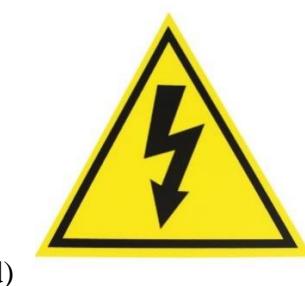
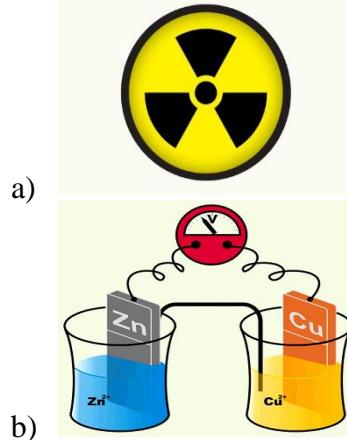
16. Qual dos fenômenos abaixo pode ser explicado utilizando conceitos sobre radioatividade?

a) Reação de Hidrólise

b) Reação de Dupla troca

- c) Sublimação de compostos  
**d) Bombas atômicas**

17. Qual imagem pode ser utilizada para representar a Radioatividade:



18. Qual a definição correta para o termo Radioatividade?

- a) É a propriedade dos elementos em se converterem em rádio  
**b) É a propriedade de determinados tipos de elementos químicos radioativos emitirem radiações**  
c) É o estudo de elementos da família do Rádio  
d) É o estudo do mercúrio

19. Qual o tipo de carga carregada na partícula alfa?

- a) Neutra  
b) Negativa  
c) Positiva  
d) Dupla

20. Qual das opções abaixo apresenta apenas elementos radioativos?

- a) Cloro, Escândio e Sódio
- b) Boro, Hélio e Xenônio
- c) Radônio, Copérnicio e Dúbnio**
- d) Enxofre, Lítio e Potássio