



Radioatividade



Prof: Alex

ALEXQUIMICA.COM



Cinética de Desintegração

Denomina-se cinética radioativa o estudo da velocidade com que a desintegração radioativa ocorre, ou seja, o tempo que um grupo de átomos de certo isótopo leva para desintegrar por meio da emissão de radiações. Os decaimentos nucleares têm cinética de primeira ordem.

$$V = K \cdot n \longrightarrow \text{número de átomos}$$

\downarrow \swarrow
constante de decaimento

velocidade de decaimento

A velocidade de desintegração nuclear é diretamente proporcional, à quantidade de material radioativo presente na amostra.



Prof: Alex

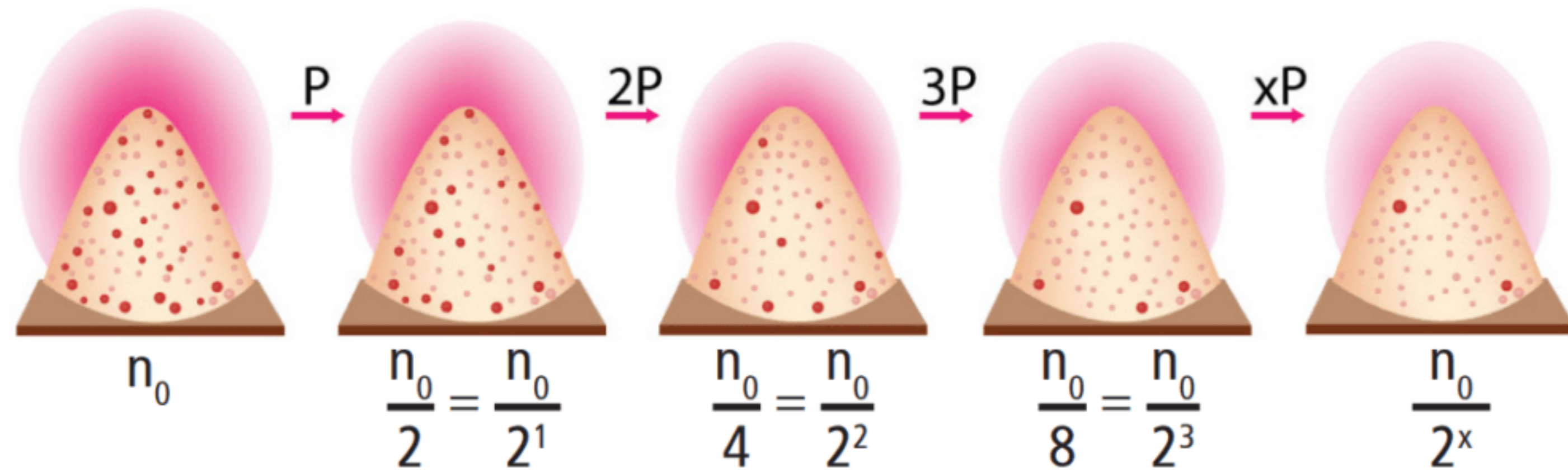
ALEXQUIMICA.COM



Cinética de Desintegração

Tempo de meia vida (P) ou ($t_{1/2}$)

Meia Vida ou Período de Semi-desintegração é o tempo necessário para metade de um elemento radioativo seja desintegrado.



$$m = \frac{m_0}{2^x}$$

m_0 → massa inicial
 x → nº de meias-vidas

$$t = x.P$$

tempo total de desintegração



Prof: Alex



Cinética de Desintegração

Tempo de vida média (V_m)

É a propriedade cinética radioativa que indica o tempo necessário que grande parte dos "átomos" de um certo isótopo radioativo levam para desintegrar-se. Isso significa que a vida média é o inverso da constante radioativa:

$$V_m = 1 / K$$

$$P = \ln 2 / K$$



$$P = \frac{\ln 2}{1/V_m}$$



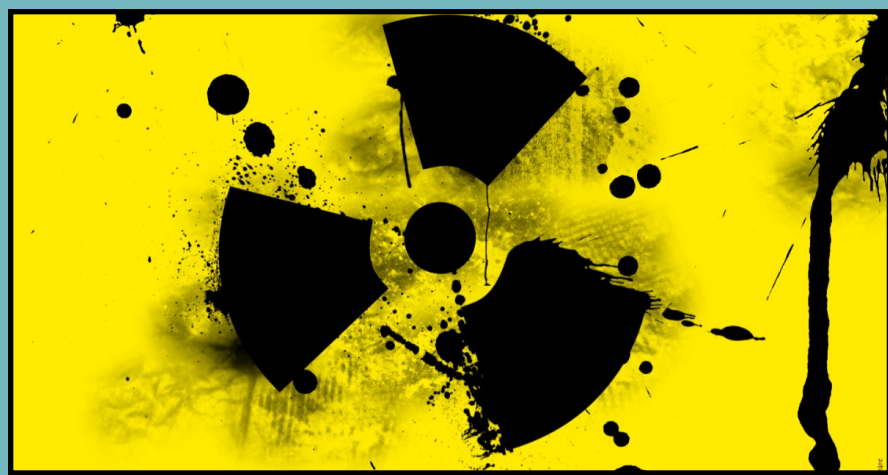
$$P = \ln 2 \cdot V_m$$

$$P = 0,7 \cdot V_m$$



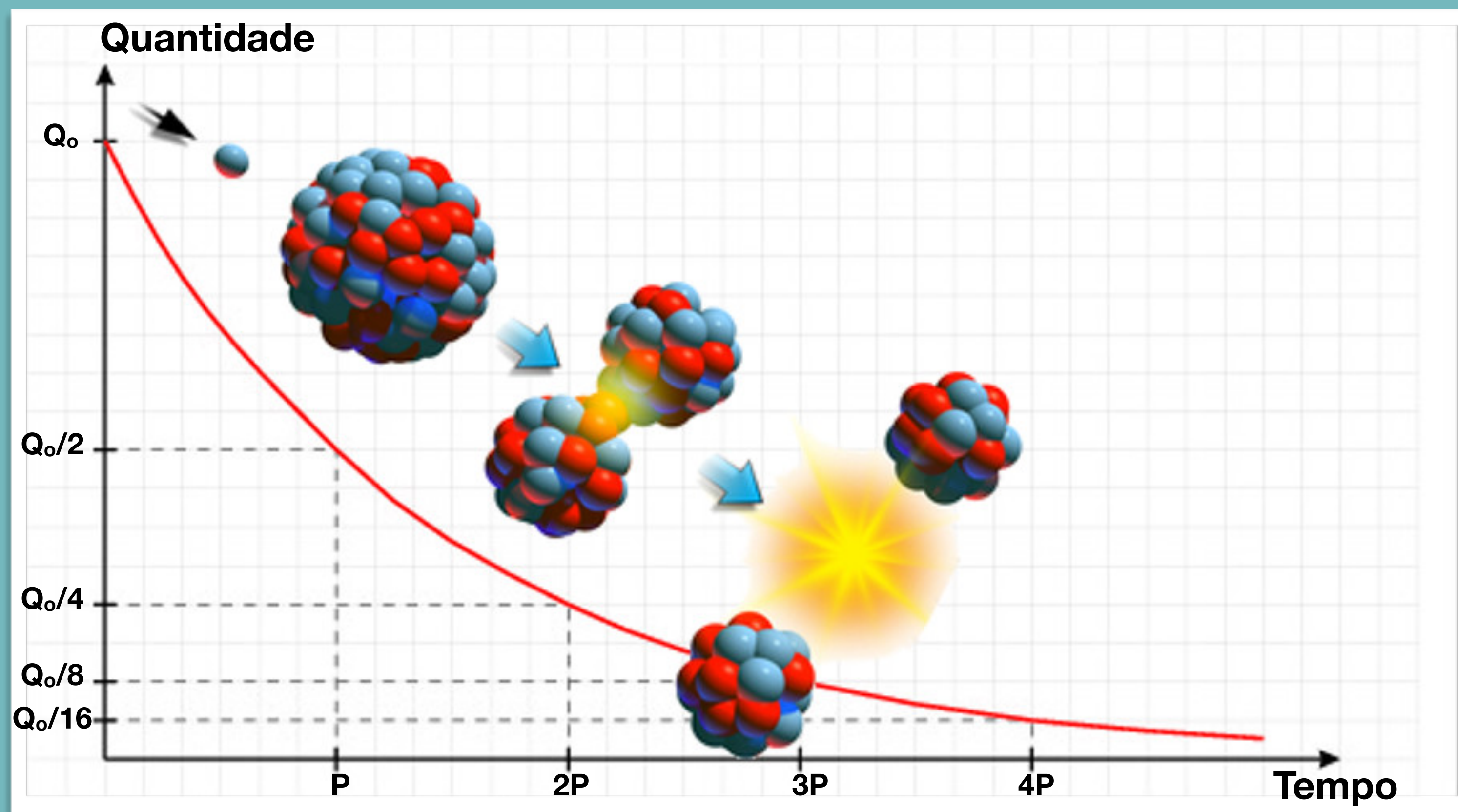
Prof: Alex

ALEXQUIMICA.COM



Cinética de Desintegração

Curva de desintegração



Prof: Alex

ALEXQUIMICA.COM

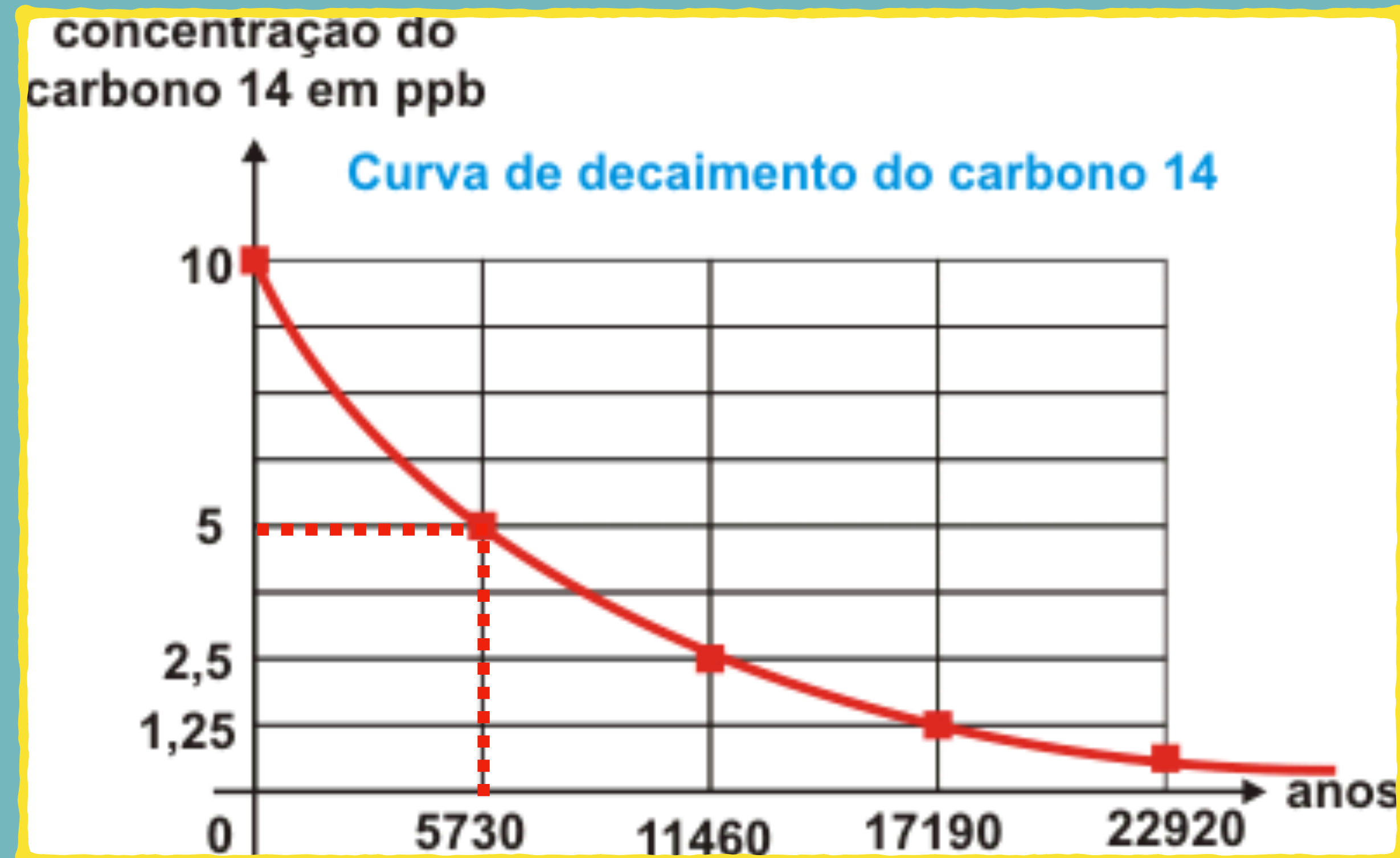


Cinética de Desintegração

Curva de desintegração

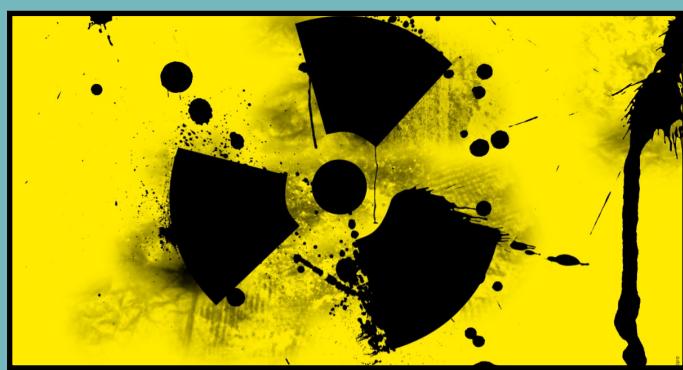
Exemplo:

$P = 5730$ anos



Prof: Alex

ALEXQUIMICA.COM



Cinética de Desintegração

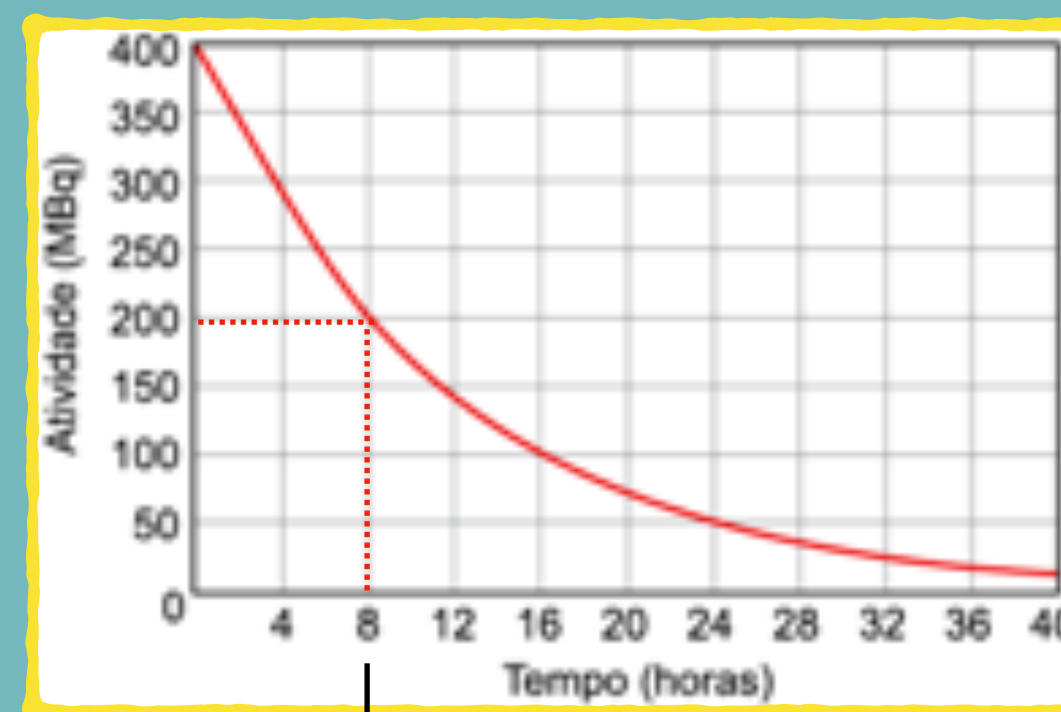
Exercício-Modelo:

Algumas categorias de câncer de tireoide podem ser tratadas por meio de um tipo de radioterapia em que o radioisótopo é disponibilizado no interior do organismo do paciente. Dessa forma, a radiação é emitida diretamente no órgão a ser tratado e os efeitos colaterais são diminuídos. O radioisótopo usado nesse tipo de radioterapia decai de acordo com a equação. ${}_{53}^{131}\text{Q}^{\text{C}} \rightarrow {}_{54}^{131}\text{Q} + {}_{-1}^0\text{E}^0$

O radioisótopo é inserido em cápsulas. Para realizar a radioterapia, o paciente é isolado em instalação hospitalar adequada onde ingere uma dessas cápsulas e permanece internado até que a atividade do radioisótopo atinja valores considerados seguros, o que ocorre após o tempo mínimo correspondente a 3 meias-vidas do radioisótopo.

A figura apresenta a curva de decaimento radioativo para ${}_{53}^{131}\text{Q}^{\text{C}}$:

O radioisótopo ${}_{53}^{131}\text{Q}^{\text{C}}$ e o tempo mínimo que o paciente deve permanecer internado e isolado quando é submetido a esse tipo de radioterapia são, respectivamente,



- a) ${}_{53}^{131}\text{I}$ e 12 horas
- b) ${}_{53}^{131}\text{I}$ e 72 horas
- ~~c) ${}_{53}^{131}\text{I}$ e 24 horas~~
- d) ${}_{55}^{131}\text{Cs}$ e 24 horas
- e) ${}_{55}^{131}\text{Cs}$ e 12 horas



$P=8$ horas

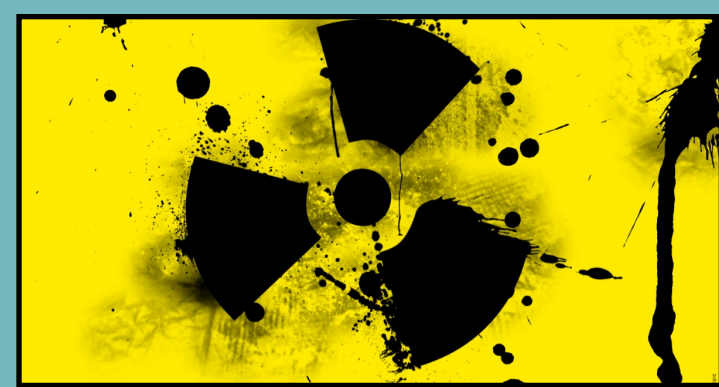
$t= x \cdot P$

$t= 3 \cdot 8$

$t= 24$ horas



Prof: Alex



Cinética de Desintegração

Exercício-Modelo:

Um antibiótico tem cinética de decaimento, no organismo humano, com cinética de primeira ordem. Sabendo que a constante de decaimento desse medicamento é de $0,02 \text{ h}^{-1}$, determine o percentual do antibiótico depois de 70 horas de sua ingestão.

$$V_m = 1 / K \rightarrow V_m = 1/0,02 \rightarrow V_m = 50 \text{ horas}$$

$$P = 0,7 \cdot V_m \rightarrow P = 0,7 \cdot 50 \rightarrow P = 35 \text{ horas}$$

$$t = x \cdot P \rightarrow 70 = x \cdot 35$$
$$x = 2$$

- A. 25%
- B. 50%
- C. 75%
- D. 6,25%
- E. 12,5%

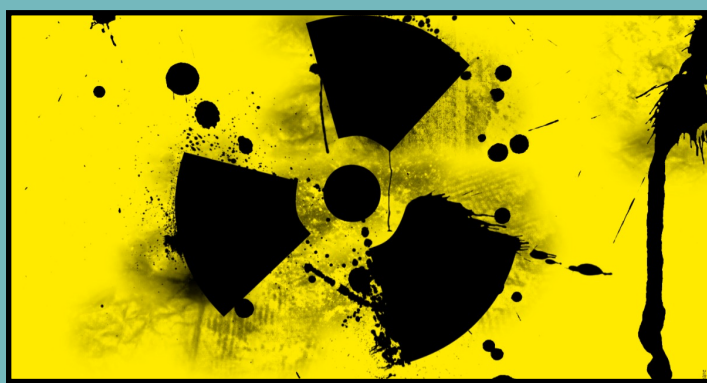
$$100\% \xrightarrow{35} 50\% \xrightarrow{35} 25\%$$

Resposta = 25 %



Prof: Alex

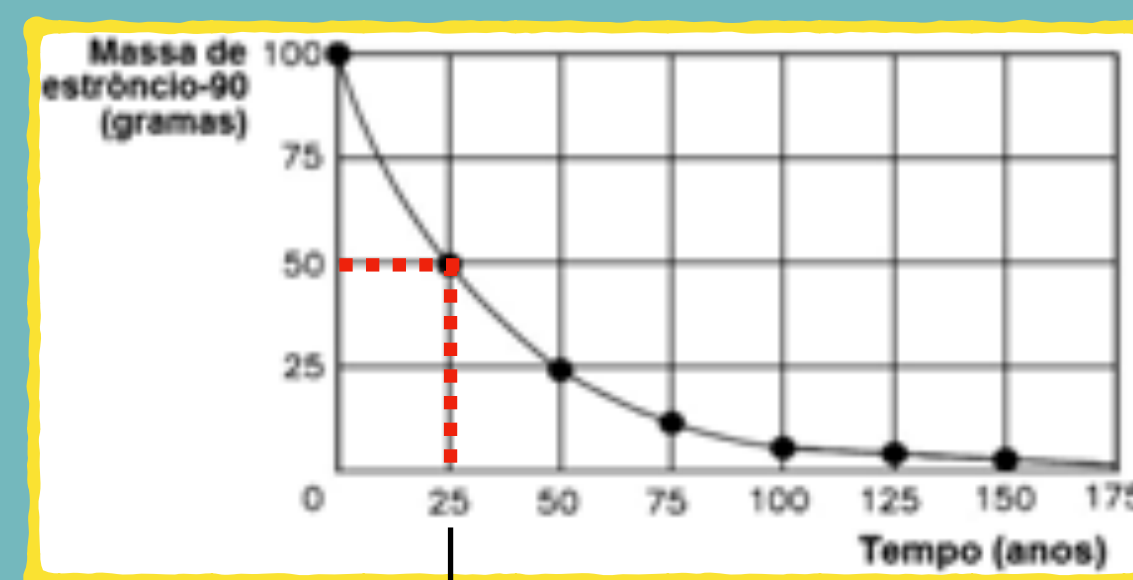
ALEXQUIMICA.COM



Cinética de Desintegração

Exercício-Modelo:

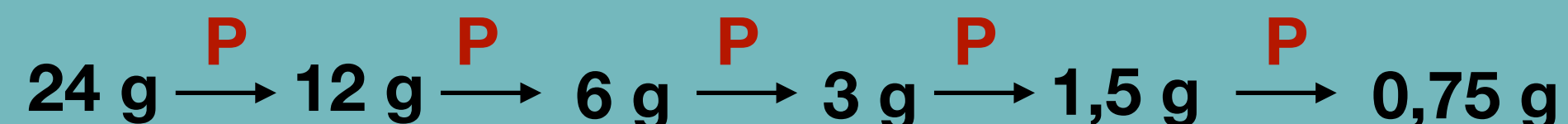
O estrôncio-90 é um isótopo radioativo formado a partir de fissão nuclear, com aplicações na medicina e na indústria. O gráfico abaixo mostra como a massa deste isótopo em uma amostra varia em função do tempo.



P=25 anos

Quantos anos são necessários para que, em uma amostra, a massa de estrôncio-90 reduza de 24,0 g para 0,75 g?

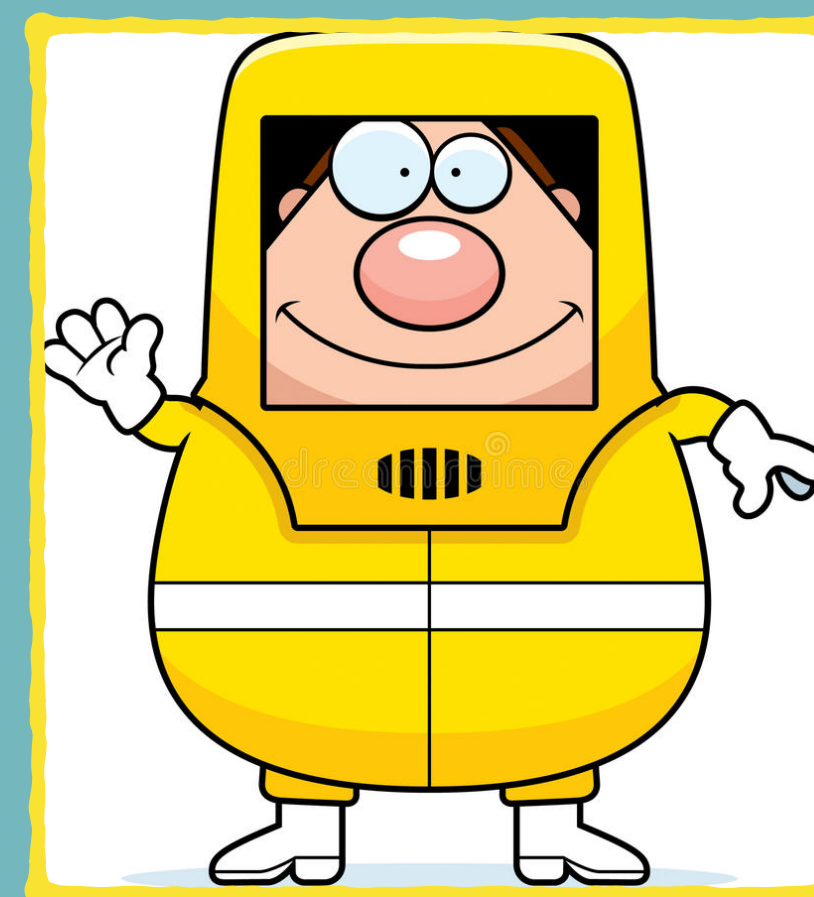
- A. 5
- B. 125
- C. 100
- D. 25
- E. 50



$$t = x \cdot P$$

$$t = 5 \cdot 25$$

$$t = 125 \text{ anos}$$



Prof: Alex