

Урок Решение задач. Закон радиоактивного распада

Тип урока: Урок-практикум.

Цель урока: развивать умение применять закон радиоактивного распада при решении расчетных и графических задач

Задачи урока:

Образовательные: повторить понятия естественной радиоактивности, периода полураспада, закон радиоактивного распада.

Развивающие: развивать внимание и речь, совершенствовать навыки самостоятельной работы. Привить умение применять закон радиоактивного распада при решении задач.

Актуализация опорных знаний

Повторяем:

1. Что называют радиоактивностью?

Ответ: способность атомов некоторых химических элементов к самопроизвольному распаду

2. Что называют периодом полураспада?

Ответ: **Период полураспада** T — это время, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов.

3. Выводите математическую формулу закона радиоактивного распада.

Ответ: пусть число радиоактивных атомов в начальный момент времени ($t=0$)

равно N_0 . Тогда по истечении периода полураспада это число будет равно $\frac{N_0}{2}$.
Спустя еще один такой же интервал времени это число станет равным:

$$\frac{1}{2} \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{4} = \frac{N}{2^2}.$$

По истечении времени $t = nT$, т. е. спустя n периодов полураспада T ,

$$N = N_0 \frac{1}{2^n}.$$

радиоактивных атомов останется:

$$n = \frac{t}{T},$$

Поскольку то

$$N = N_0 2^{-t/T}$$

Пример решения задач:

Задача 1. Период полураспада изотопа кислорода $^{14}_8\text{O}$ составляет 71с. Какая доля от исходного большого количества этих ядер остаётся нераспавшейся через интервал времени, равный 142 с?

Решение.

Формула радиоактивного распада имеет вид:

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}},$$

где $T = 71$ - период полураспада; t - время распада; N_0 - начальная концентрация изотопа (масса изотопа). Чтобы найти долю нераспавшихся ядер, нужно найти

$$\frac{N}{N_0} \cdot 100\% = 2^{-\frac{t}{T}} \cdot 100\%$$

отношение $\frac{N}{N_0}$, получим:

$$\frac{N}{N_0} \cdot 100 = 2^{-\frac{142}{71}} \cdot 100 = 0,25 \cdot 100 = 25 \%$$

Задача 2. Период полураспада T изотопа висмута ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ равен пяти дням. Какая масса этого изотопа осталась через 15 дней в образце, содержащем первоначально 80 мг ${}_{83}^{210}\text{Bi}$?

Решение.

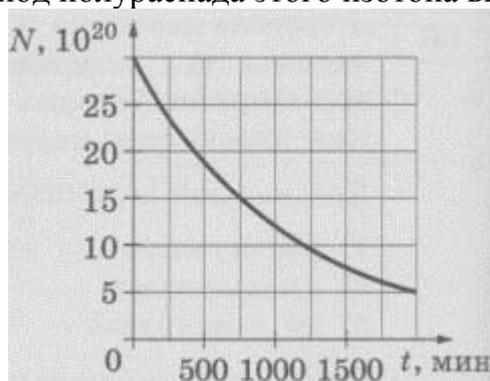
Закон радиоактивного распада изотопа имеет вид:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

где $N_0 = 80$ мг – начальный объем изотопа; $t = 15$ дней – период распада; $T = 5$ дней – период полураспада. Таким образом, получаем, что через 15 дней останется

$$N = 80 \cdot 2^{-\frac{15}{5}} = \frac{80}{8} = 10 \text{ мг.}$$

Задача 3. Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер висмута ${}_{83}^{213}\text{Bi}$ от времени. Чему равен период полураспада этого изотопа висмута?



Решение.

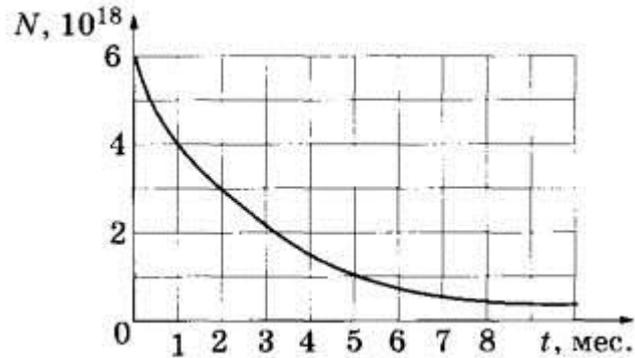
Период полураспада – это время, за которое распадается ровно половина начального объема ядер изотопа. Из графика видно, что начальное число ядер равно $N_0 = 30 \cdot 10^{20}$. Половина от этого числа соответствует моменту времени $t = 750$ мин, следовательно, это и есть период полураспада.

Ответ: 750.

На дом

Задача 1. Период полураспада изотопа висмута ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ равен пяти дням. Какая масса этого изотопа осталась через 10 дней в образце, содержащем первоначально 80 мг ${}_{83}^{210}\text{Bi}$?

Задача 2. На рисунке представлен график изменения числа ядер находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени. Каков период полураспада этого изотопа?



Задача 3. Из ядер эрбия ${}_{68}^{171}\text{Er}$ при β^- -распаде с периодом полураспада 8 ч образуются ядра тулия с периодом полураспада 2 года. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер эрбия. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдёт график зависимости от времени числа ядер тулия (см. рисунок)?

