

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЗАКОН РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА.

Ребята, в презентации я показала решение задач разного типа. Разберите эти решения.

И выполните задания для домашней работы
(слайд 12).

Фото отправляем ВКонтакте.



Закон радиоактивного распада

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

**Закон справедлив для
большого числа ядер**

N – число нераспавшихся радиоактивных ядер

N_0 – начальное число радиоактивных ядер

t – время, прошедшее с момента начала наблюдений

T – период полураспада

T – период полураспада – это время, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов.

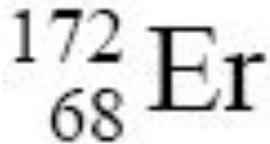
1. Период полураспада ядер франция составляет 4,8 мин. Это означает, что...

- 1) за 4,8 мин атомный номер каждого атома франция уменьшится вдвое
- 2) каждые 4,8 мин распадается одно ядро франция
- 3) все изначально имевшиеся ядра франция распадутся за 9,6 мин
- 4) половина изначально имевшихся ядер франция распадается за 4,8 мин

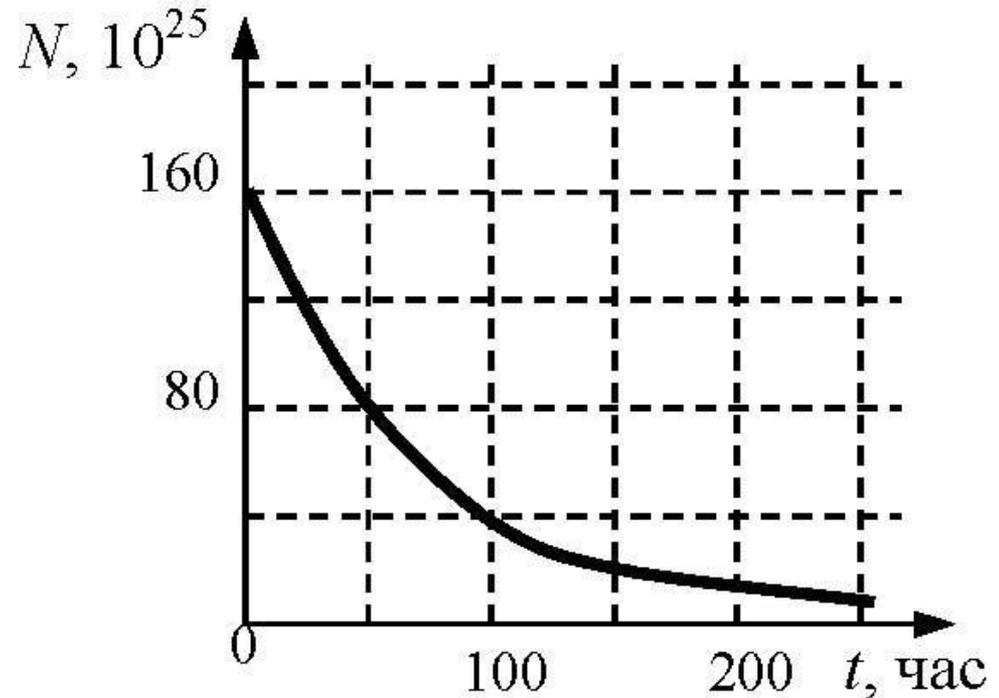
Решение. Период полураспада — это время, в течение которого распадается половина наличного числа радиоактивных атомов. Верным является утверждение, что половина изначально имевшихся ядер франция распадется за 4,8 минуты.

Ответ: 4.

Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер эрбия от времени. Каков период полураспада этого изотопа?



1. 25 часов
2. 50 часов
3. 100 часов
4. 200 часов



Решение: Спад активности, т. е. число распадов в единицу времени, зависит от времени (периода полураспада). Из графика видно, что в начальный момент времени было $160 \cdot 10^{25}$ радиоактивных ядер. Число нераспавшихся ядер эрбия уменьшается вдвое за 50 часов. Это и есть искомый период полураспада.

Ответ: 50.

Решение: Спад активности, т. е. число распадов в единицу времени, зависит от времени (периода полураспада). Из графика видно, что в начальный момент времени было $160 \cdot 10^{25}$ радиоактивных ядер. Число нераспавшихся ядер эрбия уменьшается вдвое за 50 часов. Это и есть искомый период полураспада.

$^{143}_{20}\text{Er}$

Ответ: 50.

Дано:

Решение

$T=164$ суток

$t=328$ суток

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} = \frac{N_0}{2^{\frac{2T}{T}}} = \frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4}$$

Решение: Спад активности, т. е. число распадов в единицу времени, зависит от времени (периода полураспада). Из графика видно, что в начальный момент времени было $160 \cdot 10^{25}$ радиоактивных ядер. Число нераспавшихся ядер эрбия уменьшается вдвое за 50 часов. Это и есть искомый период полураспада.

Решение: Спад активности, т. е. число распадов в единицу времени, зависит от времени (периода полураспада). Из графика видно, что в начальный момент времени было $160 \cdot 10^{25}$ радиоактивных ядер. Число нераспавшихся ядер эрбия уменьшается вдвое за 50 часов. Это и есть искомый период полураспада.

Найти: N

$$N = \frac{4 \cdot 10^{24}}{4} = 1 \cdot 10^{24}$$

Решение: Спад активности, т. е. число распадов в единицу времени, зависит от времени (периода полураспада). Из графика видно, что в начальный момент времени было $160 \cdot 10^{25}$ радиоактивных ядер. Число нераспавшихся ядер эрбия уменьшается вдвое за 50 часов. Это и есть искомый период полураспада.

Какая доля от большого количества радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада. (Ответ дать в процентах.)

А) 25%

Б) 50%

В) 75%

Г) 0%

Согласно закону радиоактивного распада, по истечении времени t от первоначального количества атомов радиоактивного вещества с периодом полураспада T останется примерно $N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$ атомов.

Следовательно, по истечении времени $t=2T$ двух периодов полураспада, останется

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} = \frac{N_0}{2^{\frac{2T}{T}}} = \frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4} \quad \text{атомов, т. е. } 25\%$$

Ответ: 25 %

Определить период полураспада радиоактивного элемента, если за промежуток времени 1,2 с, число распавшихся атомов составляет 75% от первоначального количества

Дано:

$$75\% = 0,75$$

$$t = 1,2 \text{ с}$$

Решение: Спад активности, т. е. число распадов в единицу времени, зависит от времени (периода полураспада). Из графика видно, что в начальный момент времени было $160 \cdot 10^{25}$ радиоактивных ядер. Число нераспавшихся ядер эрбия уменьшается вдвое за 50 часов. Это и есть искомый период полураспада.

Ответ: 50.

Решение

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} \longrightarrow 2^{\frac{t}{T}} = \frac{N_0}{N} = \frac{N_0}{0,25N_0} = \frac{N_0}{\frac{1}{4}N_0} = 4$$

Решение: Спад активности, т. е. число распадов в единицу времени, зависит от времени (периода полураспада). Из графика видно, что в начальный момент времени было $160 \cdot 10^{25}$ радиоактивных ядер. Число нераспавшихся ядер эрбия уменьшается вдвое за 50 часов. Это и есть искомый период полураспада.

Ответ: 50.

Найти: T

$$2^{\frac{t}{T}} = 4 = 2^2 \longrightarrow T = \frac{t}{2}$$

$$T = \frac{1,2 \text{ с}}{2} = 0,6 \text{ с}$$

Ответ: 0,6 с

Решение: Спад активности, т. е. число распадов в единицу времени, зависит от времени (периода полураспада). Из графика видно, что в начальный момент времени было $160 \cdot 10^{25}$ радиоактивных ядер. Число нераспавшихся ядер эрбия уменьшается вдвое за 50 часов. Это и есть искомый период полураспада.

Ответ: 50.

Имеется радиоактивная медь с периодом полураспада 10 мин. Какая часть первоначального количества меди останется через 1 час?

Дано:

$$T=10 \text{ мин}$$

$$t=1 \text{ ч}=60 \text{ мин}$$

Решение

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} \longrightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}}$$

Найти: $\frac{N}{N_0}$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^{\frac{60}{10}}} = \frac{1}{2^6} = \frac{1}{64}$$

Ответ: $\frac{1}{64}$

Закон радиоактивного распада.

Аналогичен и для масс частиц.

Количество нераспавшихся частиц вещества (m) равно количеству частиц на момент начала наблюдения (m_0) умноженное на $2^{-\frac{t}{T}}$

$$m(t) = m_0 2^{-\frac{t}{T}} \quad m = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}}$$



Имеется 800 г радиоактивного цезия. Определите массу нераспавшегося цезия спустя 108 лет, если его период полураспада равен 27 годам.

Дано:

$$T=27 \text{ лет}$$

$$t=108 \text{ лет}$$

$$m_0=800 \text{ г}$$

Решение

$$m = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}} \longrightarrow m = \frac{800 \text{ г}}{2^{\frac{108}{27}}} = \frac{800 \text{ г}}{2^4} = 50 \text{ г}$$

Найти: m

Ответ: 50 г

В лаборатории получили 12 мг изотопа меди, период полураспада равен 12,8 часа. В течении скольких часов количество изотопа меди в веществе будет превосходить 3 мг.

Дано:

$$m_0 = 12 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

$$T = 12,8 \text{ часа}$$

$$m = 3 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

Найти: t

Решение

$$m = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}} \longrightarrow 2^{\frac{t}{T}} = \frac{m_0}{m}$$

$$2^{\frac{t}{T}} = \frac{12 \cdot 10^{-6} \text{ кг}}{3 \cdot 10^{-6} \text{ кг}} = 4 = 2^2$$

Важно! Количество вещества уменьшается вдвое за период полураспада. В результате за время t количество вещества уменьшится в $2^{\frac{t}{T}}$ раз.

$$\longrightarrow t = T \cdot 2$$

$$t = 12,8 \text{ часа} \cdot 2 = 25,6 \text{ часа}$$

Ответ: 25,6 часа

Задачи для домашнего задания

1. Каков период полураспада радиоактивного изотопа, если за 10 ч в образце, содержащем 16 млн атомов, распадется 15 млн атомов?
2. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону радиоактивного распада. В начальный момент времени масса изотопа 24 мг. Период его полураспада 2 мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 3 мг?