

# Закон радиоактивного распада. Период полураспада.

03.03.2021г.

# \*Период полураспада (T)

- это время, за которое распадается половина первоначального количества ядер ( $N_0$ ), или время, по прошествии которого остаётся нераспавшейся (N)

половина первоначального числа ядер:

$$N = N_0 / 2^n, \text{ где } n = t/T \text{ (или } t = n \cdot T \text{)}$$

## Закон радиоактивного распада

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

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

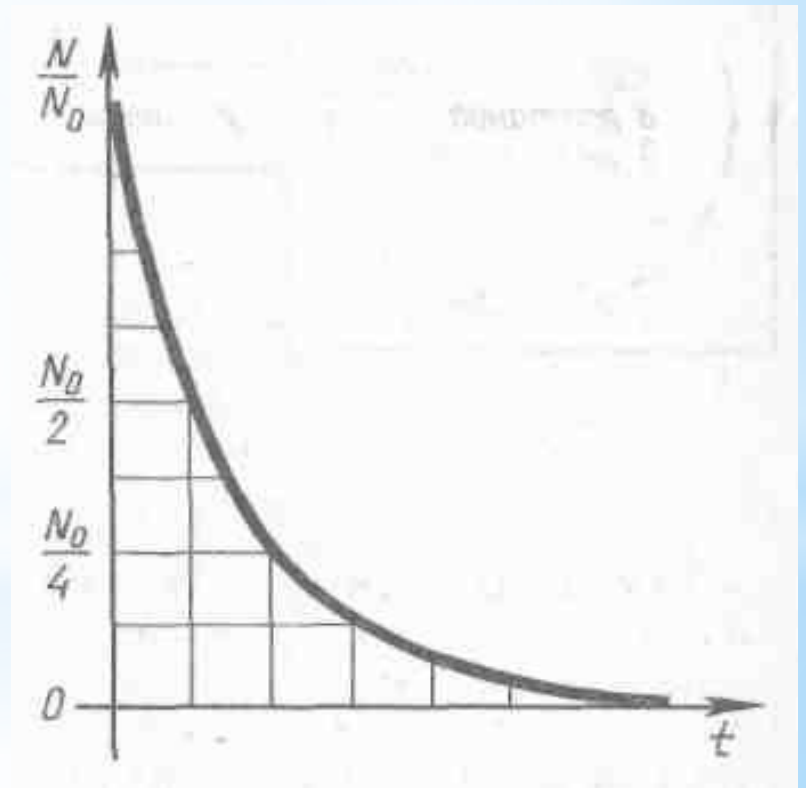
# \* Закон радиоактивного распада

- \* Установлен Ф. Содди.
- \* Опытным путём доказан Резерфордом.

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

$N_0$  - начальное число радиоактивных атомов (или ядер);

$N$  - число оставшихся (нераспавшихся) радиоактивных атомов (или ядер).



# \*Периоды полураспада

\*Уран - 4,5 млрд. лет

\*Протактиний - 32

\*Радий - 1590 лет

\*Радон - 3825 сут

\*Радий С (изотоп полония) -  $1,5 \cdot 10^{-4}$  с

# \* АКТИВНОСТЬ (А)

- Число распадов радиоактивных ядер за 1 с.
- Величина, равная модулю отношения числа распавшихся атомов ко времени, за которое произошли эти распады
- Единицей А служит *беккерель* (Бк): 1 Бк - это активность ядер в радиоактивном источнике, в котором за 1 с происходит один акт распада ядра
- Внесистемными единицами А служат:
  - кюри:  $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$ ;
  - милликюри:  $1 \text{ мКи} = 3,7 \cdot 10^7 \text{ Бк}$ ;
  - микрокюри:  $1 \text{ мкКи} = 3,7 \cdot 10^4 \text{ Бк}$ .

\* стр.320 ЕГЭ (ответить на вопросы)

$$\begin{array}{l|l} \text{P-1201} & N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 \cdot 2^{-\frac{954}{4}} = N_0 \cdot 2^{-\frac{1}{2}} = \frac{N_0}{\sqrt{2}} \approx 0,71 N_0 \Rightarrow \\ \frac{t = \frac{T}{2}}{\Delta N - ?} & \Rightarrow \Delta N = N_0 - N = 0,29 N_0 = 29\% N_0 \end{array}$$

\* P-1201

ЕГЭ стр. 322(1)

$$A = 1,7 \cdot 10^{11} \text{ c}^{-1}$$

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ c}$$

$$E_{\alpha} = 5,3 \text{ МэВ}$$

$$c = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$\Delta T = ?$

$$E \rightarrow Q, \text{ где } E = E_{\alpha} \cdot A \cdot t; Q = c m \Delta T,$$

$$E_{\alpha} \cdot A \cdot t = c m \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{E_{\alpha} \cdot A \cdot t}{c \cdot m}$$

$$\Delta T = \frac{5,3 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,7 \cdot 10^{11} \cdot 3600}{380 \cdot 0,5} \approx 2,7 \text{ К}$$

$$(\Delta T^{\circ} = 2,7^{\circ} \text{C})$$

\* ЕГЭ стр. 322(1)



857 стр. 322(2)

$$\left. \begin{array}{l} t_1 = 1 \text{ c} \\ N = 3,7 \cdot 10^{10} \end{array} \right\} A$$

$$t_2 = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ c}$$

$$E = 100 \text{ Дж}$$

$$\mu(\text{He}) = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$v_{\alpha} = ?$

$$E = E_{\alpha} \cdot A \cdot t_2 = \frac{m_{\alpha} \cdot v_{\alpha}^2}{2} \cdot A \cdot t_2$$

$$m_{\alpha} = \frac{\mu(\text{He})}{NA}$$

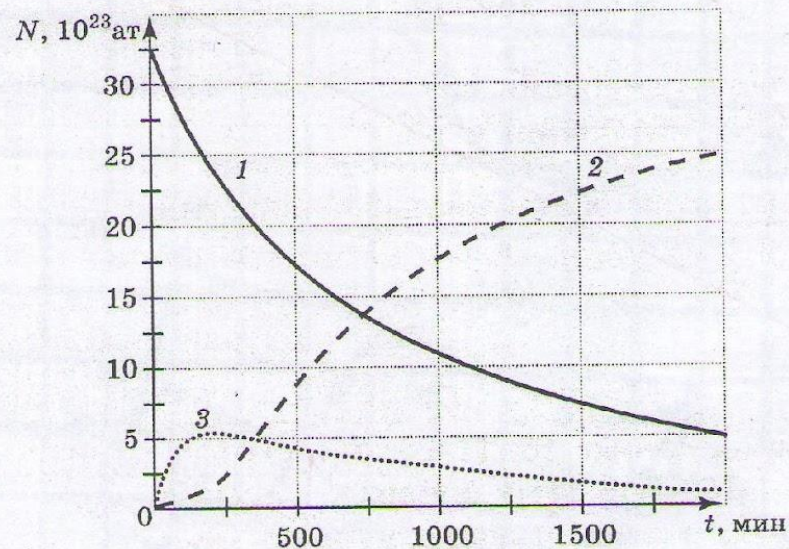
$$E = \frac{\mu(\text{He}) \cdot v_{\alpha}^2}{2NA} \cdot A \cdot t_2 \Rightarrow v_{\alpha} = \sqrt{\frac{2EN}{\mu(\text{He})A \cdot t_2}}$$

$$v_{\alpha} = \sqrt{\frac{2 \cdot 100 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{4 \cdot 10^{-3} \cdot 3,7 \cdot 10^{10} \cdot 3600}} \approx 0,15 \cdot 10^8 \text{ м/с} = 1,5 \cdot 10^7 \text{ м/с} = 15 \text{ Мм/с}$$

\* ЕГЭ стр. 322(2)

13

Изотоп платины  ${}^{200}_{78}\text{Pt}$  в результате одного  $\beta$ -распада переходит в радиоактивный изотоп золота  ${}^{200}_{79}\text{Au}$ , который затем превращается в стабильный изотоп ртути  ${}^{200}_{80}\text{Hg}$ . На рисунке приведены графики изменения числа атомов с течением времени. Какой из графиков — 1, 2 или 3 — может относиться к изотопу золота  ${}^{200}_{79}\text{Au}$ ?



- 1) ни один из графиков
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3

\* § 84,85

\* стр. 322(2,3,5)

**\* Домашнее задание**

# \* Виды радиоактивности.

\* Естественная - явление самопроизвольного превращения неустойчивых изотопов в устойчивые, сопровождающееся испусканием частиц и излучением энергии. (Все элементы, начиная с порядкового номера 82, обладают радиоактивностью).

\* Искусственная- радиоактивность изотопов, полученных искусственно при ядерных реакциях.

\* Изотопы - атомы одного и того же химического элемента, имеющие одинаковое число протонов в ядре ( $Z$ ) и разное число нейтронов ( $N$ ).