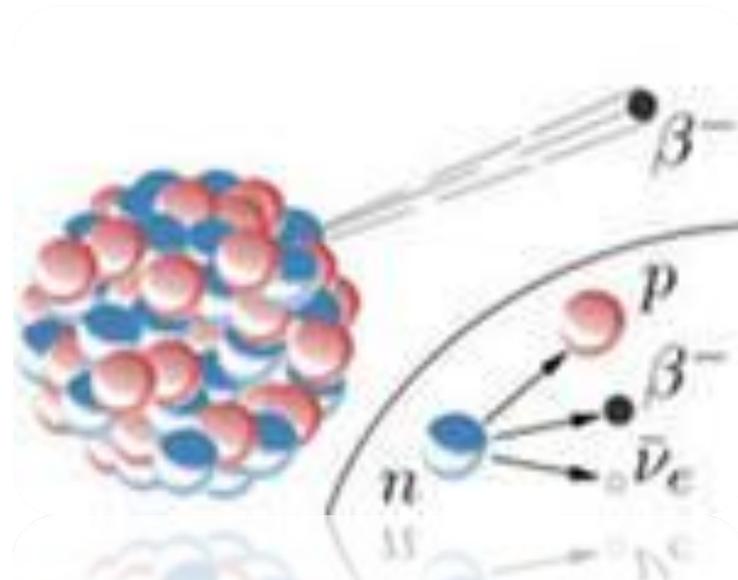
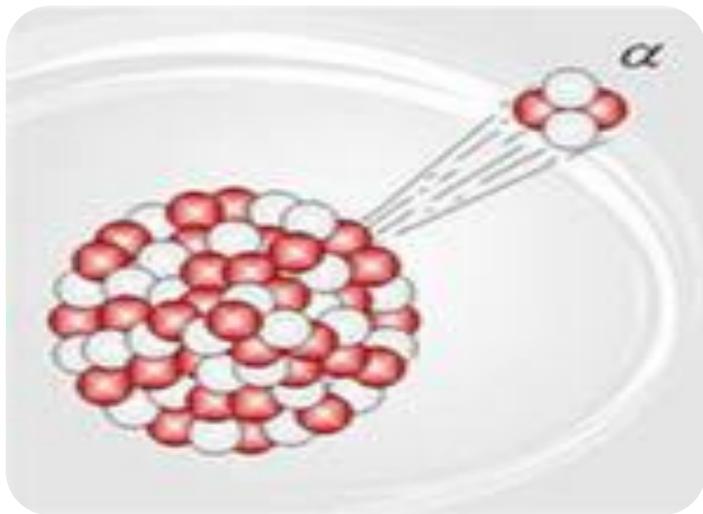
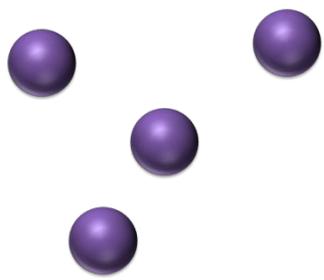


● Радиоактивные превращения.  
Закон радиоактивного распада.  
Период полураспада.

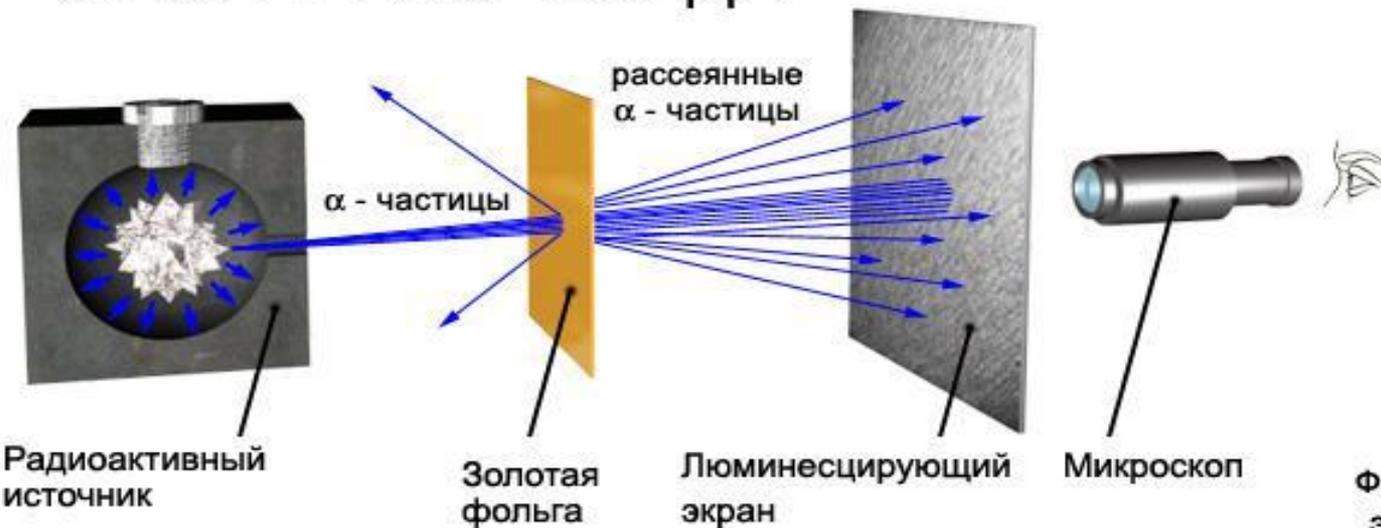




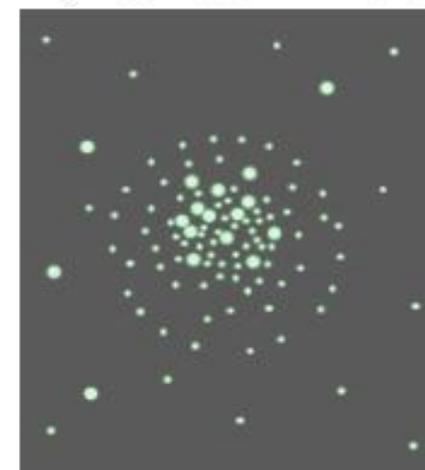
**«... начнем! Дойдя до конца нашей истории, мы будем знать больше, чем теперь...»**

*Ханс Кристиан Андерсен*  
*«Снежная королева»*

# ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА



Фотографии люминесцирующего экрана при отсутствии золотой фольги в потоке  $\alpha$  - частиц и при ее внесении в поток



Каждая вспышка вызывается ударом  $\alpha$  - частицы об экран

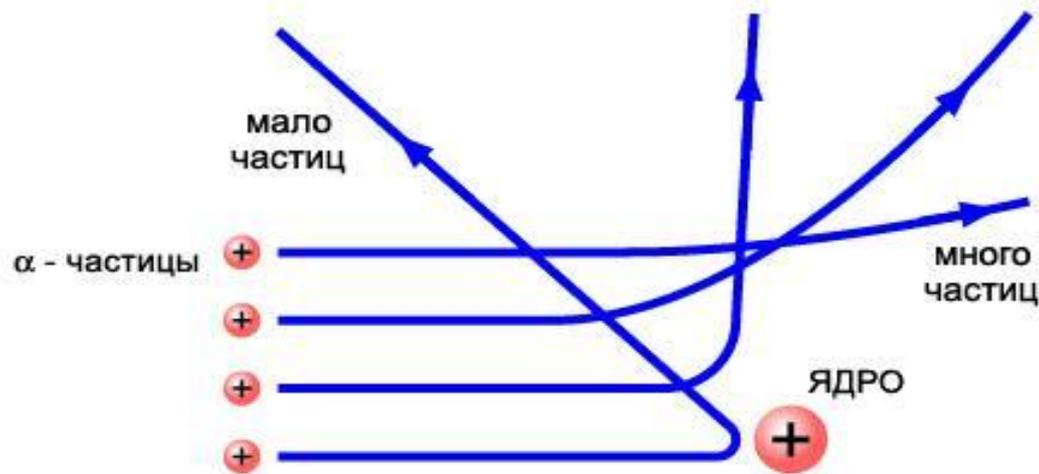
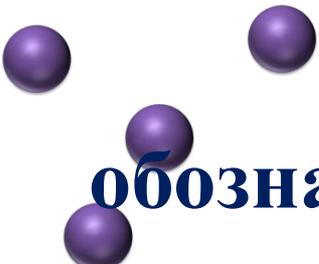


СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  $\alpha$  - ЧАСТИЦ С ЯДРОМ

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ



**Задание:** Выберите из списка слова, обозначающие явления. Дайте определения этим явлениям. Для каких явлений мы ещё **не можем** дать определение?

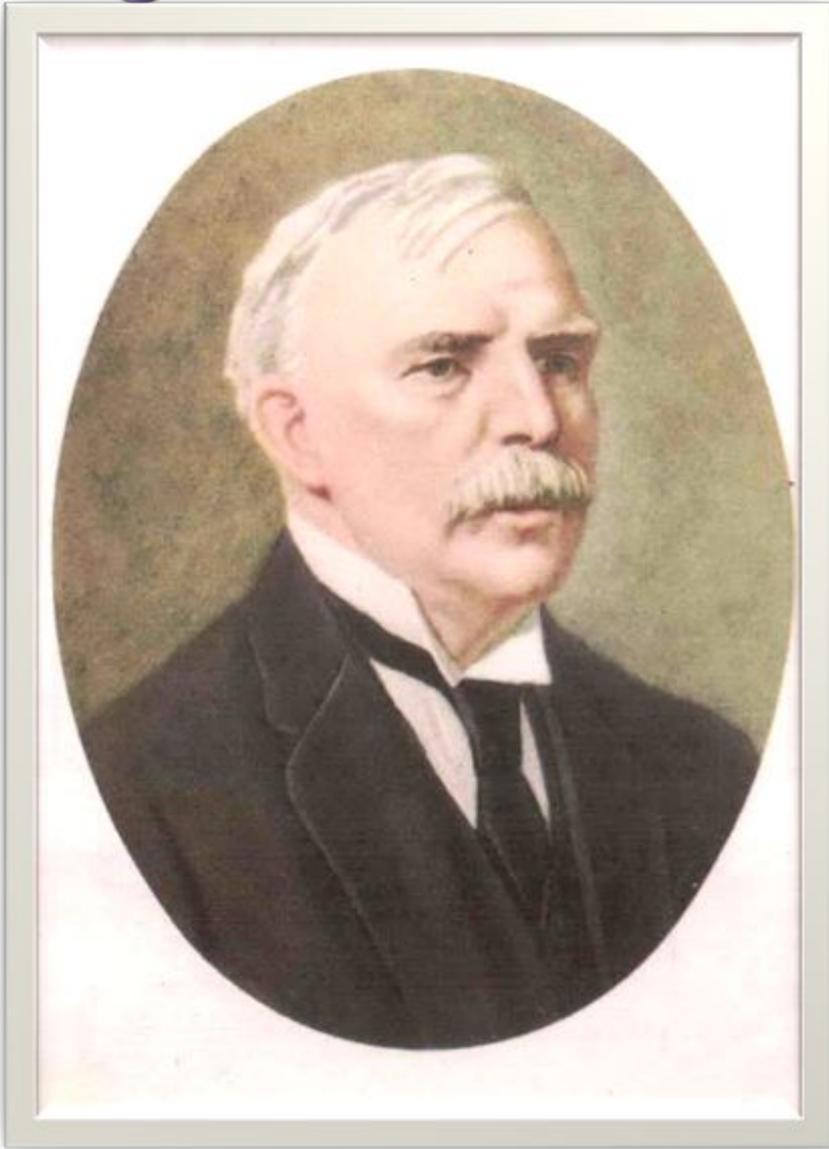
Ион, атом, протон, электризация, нейтрон, проводник, напряжённость, электричество, диэлектрик, электроскоп, заземление, поле, оптика, линза, сопротивление, напряжение, вольтметр, амперметр, заряд, мощность, освещение, радиоактивность, магнит, компас, намагничивание, радиоактивные превращения, радиоактивный распад.

# Пьер Кюри (1856- 1906)



**Пьер и его супруга сыграли ключевую роль в открытии радия и полония, веществ, оказавших значительное влияние на человечество своими практическими и ядерными свойствами. Их брак основал научную династию: дети и внуки знаменитых физиков также стали известными учеными**

# Эрнест Резерфорд



**Эрнест Резерфорд(1871г-1937г) - английский физик, один из создателей учения о радиоактивности и строении атома.**

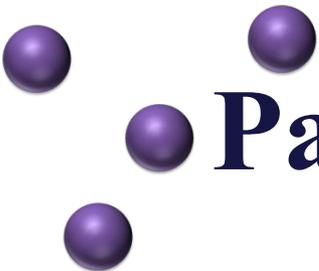
**Открыл в 1899г альфа- и бета-лучи и установил их природу.**

**Создал теорию радиоактивности. Предложил в 1911г планетарную модель атома.**

**Осуществил в 1919г первую искусственную ядерную реакцию.**

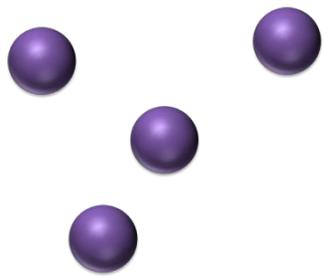
**Предсказал в 1921г существование нейтрона.**

**Получил Нобелевскую премию в 1908г.**



# Радиоактивные превращения атомных ядер

Физические свойства	Химические свойства	Агрегатное состояние	Масса ядра	Заряд ядра	Число электронов
Металл	<b>Радий</b>	твердое	226	88	88
Инертный газ	<b>Радон</b>	газ	222	86	86



**Радиоактивность представляет собой самопроизвольное превращение одних ядер в другие, сопровождаемое испусканием различных частиц и излучением огромного количества энергии**

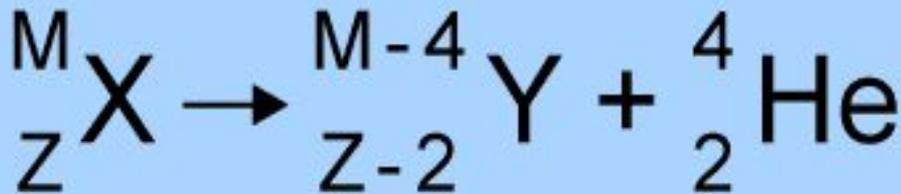
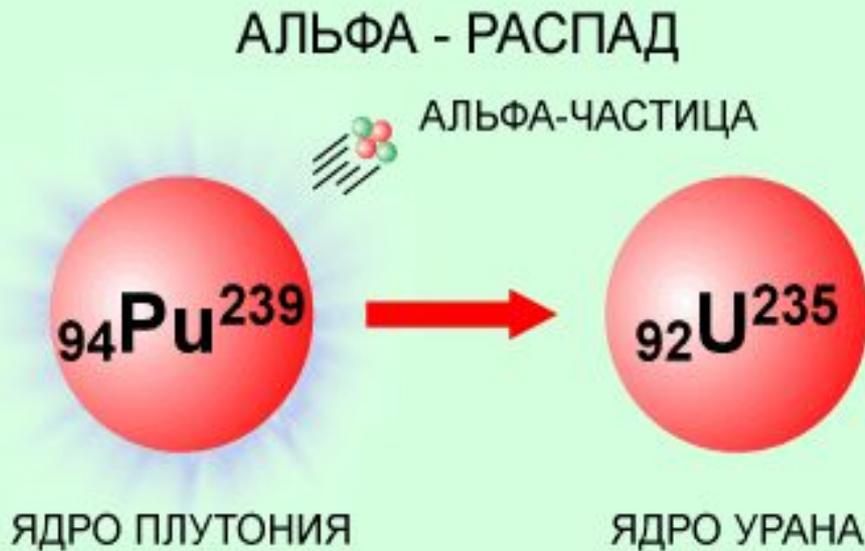
# Фредерик Содди

**Фредерик Содди (1877-1956)**

**Английский химик, занимаясь изучением радиоактивного распада радия, экспериментально доказал, что в результате распада радия образуется гелий. Это был первый документально подтвержденный случай образования одного элемента из другого.**



# Правило смещения



При  $\alpha$ -распаде элемент смещается в таблице Менделеева **ближе к ее началу на две клетки**, - это так называемое правило смещения, которое сформулировал Ф. Содди, исследуя  $\alpha$ -распад.

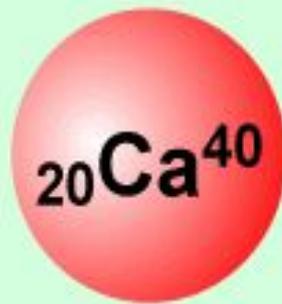
# Правило смещения

БЕТА - РАСПАД

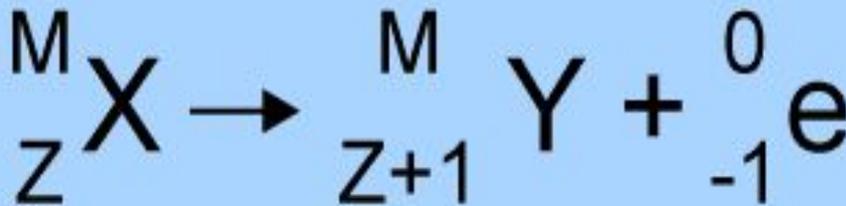
ЭЛЕКТРОН



ЯДРО КАЛИЯ

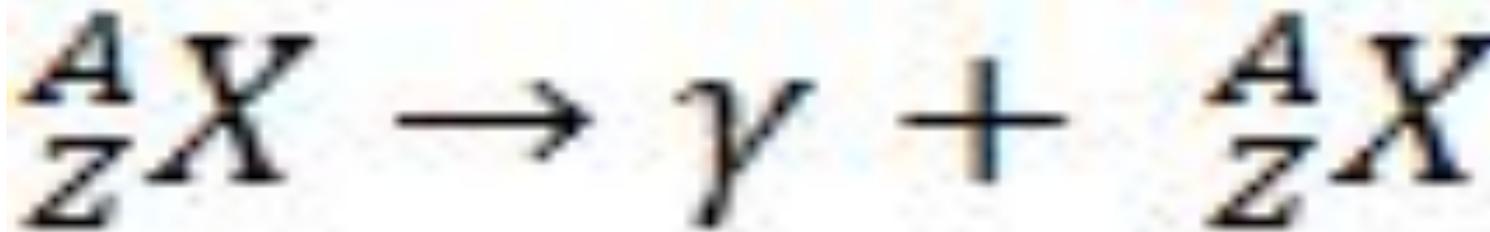


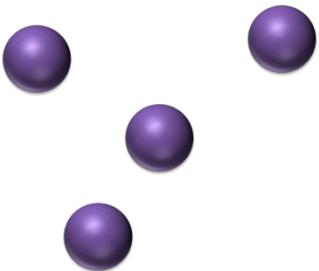
ЯДРО КАЛЬЦИЯ



При  $\beta$ -распаде вылетает электрон. При этом массовое число ядра не изменяется, а заряд увеличивается на одну единицу, элемент смещается на одну клетку ближе к концу таблицы Менделеева.

- $\gamma$  – излучение - излучают ядра химических элементов находящиеся в возбуждённом состоянии, поэтому при  $\gamma$  – распаде ядро не изменяется.





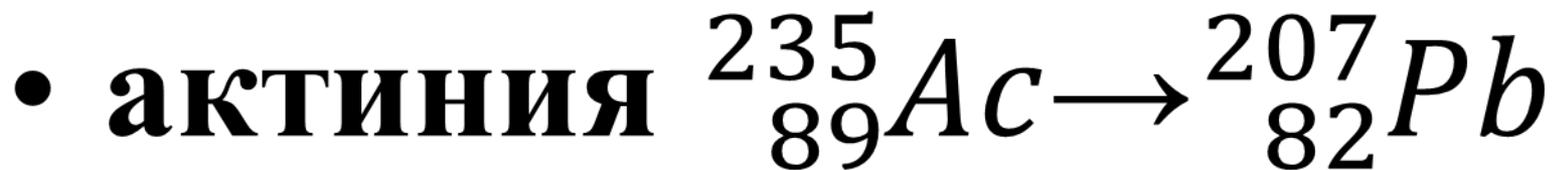
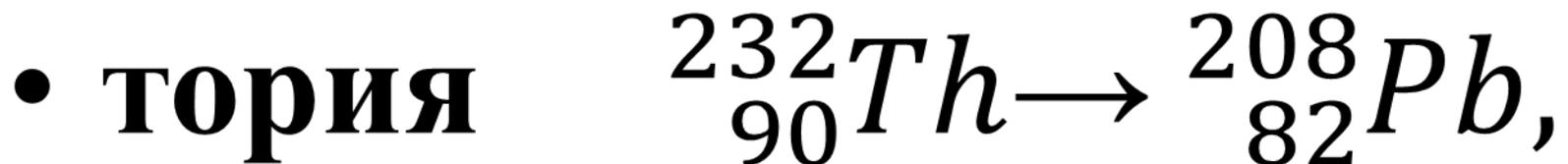
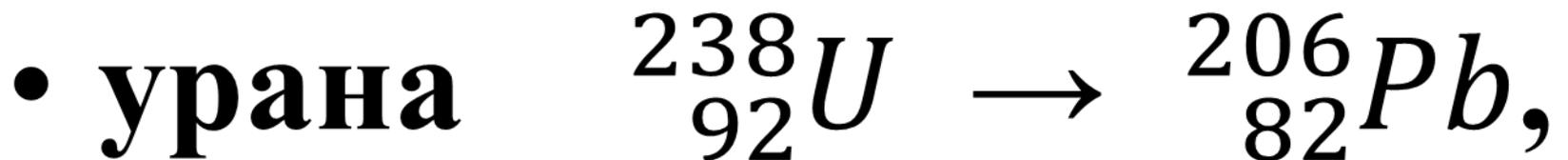
# **Вывод:**

**При радиоактивном распаде  
претерпевают изменения ядра  
химических элементов**



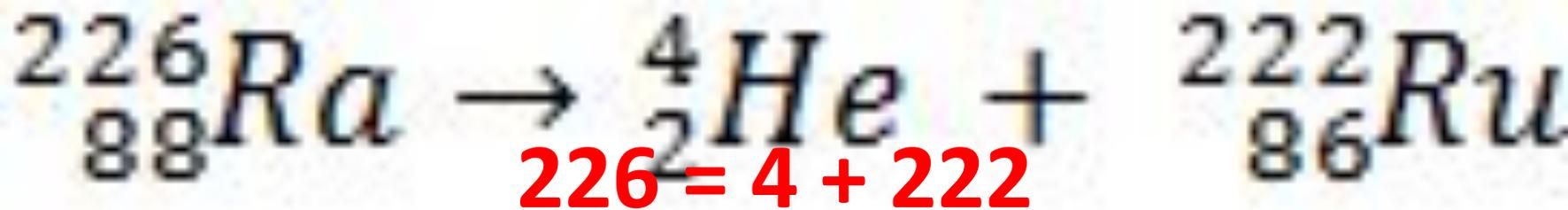


# ● Радиоактивные семейства



# Закон сохранения массового числа и заряда

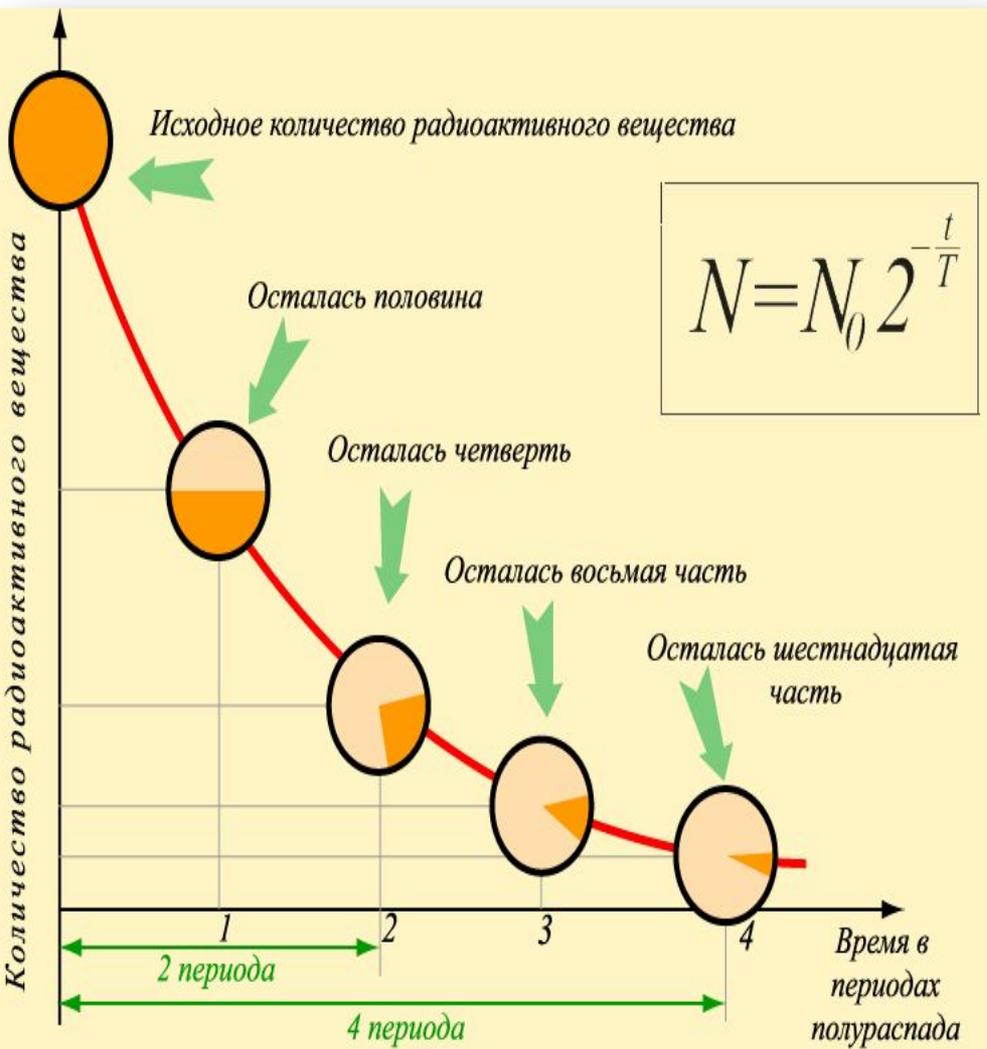
Сумма зарядов ( массовых чисел)  
продуктов распада равна заряду  
( массовому числу) исходного ядра



$$226 = 4 + 222$$

$$88 = 2 + 86$$

# Закон радиоактивного распада



**T**- период  
полураспада,  
**N**- число  
радиоактивных  
ядер через время **t**,  
**N<sub>0</sub>**- начальное  
число  
радиоактивных  
ядер

# Период полураспада

Период полураспада  $T$  - это время, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов

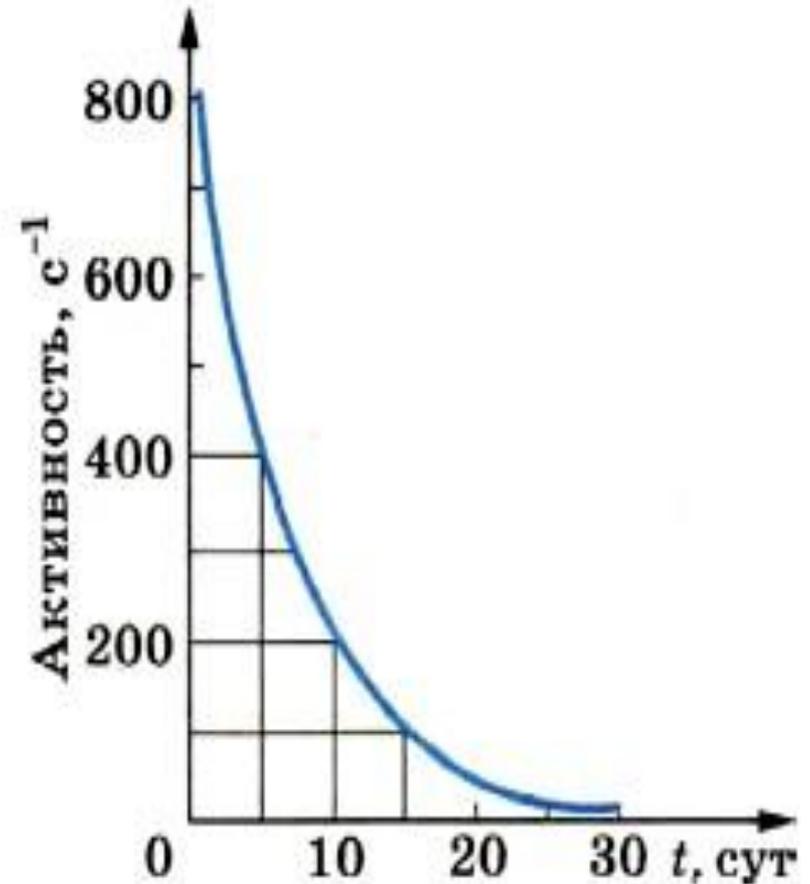
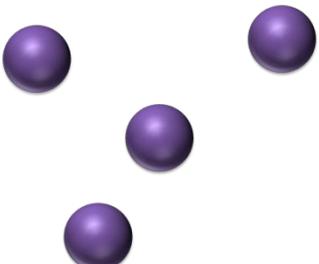


Рис. 13.8

# Период полураспада

Элемент	Тип распада	Период полураспада
$^{14}\text{C}$	$\beta$	5730 лет
$^{24}\text{Ne}$	$\beta, \gamma$	3,38 мин
$^{24}\text{Na}$	$\beta, \gamma$	15 часов
$^{32}\text{Si}$	$\beta$	650 лет
$^{131}\text{I}$	$\beta, \gamma$	8 суток
$^{210}\text{Pb}$	$\alpha, \beta, \gamma$	22,3 года
$^{226}\text{Ra}$	$\alpha, \gamma$	1600 лет
$^{235}\text{U}$	$\alpha, \gamma$	7 млн. лет
$^{238}\text{U}$	$\alpha, \gamma$	4,5 млрд. лет

Время, за которое распадается половина из начального числа радиоактивных атомов, называют **периодом полураспада**. За это время активность радиоактивного вещества уменьшается вдвое.



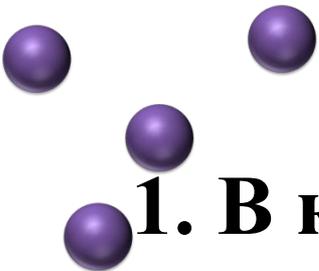
**Напишите реакции следующих распадов:**

**1.  $\alpha$ -распад урана-238.**

**2.  $\beta$ -распад свица-209.**

**3.  $\alpha$ -распад, а затем два  $\beta$ -распада  
изотопа полония-214.**

**4. 6  $\alpha$ -распадов, а затем 4  $\beta$ -распада  
изотопа тория-232.**

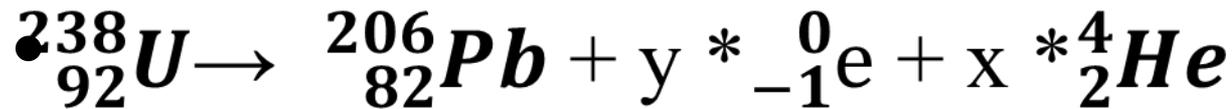


## Решите задачи:

1. В какое ядро превращается торий-234 при трех последовательных  $\alpha$ -распадах?
2. Какое ядро образуется из радиоактивного изотопа сурьмы-133 после четырех  $\beta$ -распадов?
3. Какое ядро образуется из радиоактивного лития -8 после одного  $\alpha$ -распада и одного  $\beta$ -распада?

радиоактивных распадов  ${}^{238}_{92}\text{U}$  превращается в  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ .

Сколько при этом происходит  $\alpha$  и  $\beta$  – распадов ?



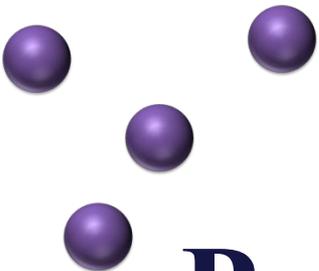
*Из закона сохранения массового числа определяем  $x$ :*

$$238 = 206 + x * 4 \quad \text{отсюда} \quad x = 8$$

*Из закона сохранения зарядового числа определяем  $y$ :*

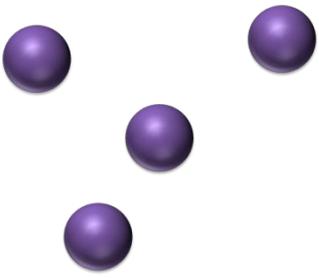
$$92 = 82 - y * 1 + 8 * 2 \quad \text{отсюда} \quad y = 6$$

Ответ: 8  $\alpha$  – распадов и 6  $\beta$ - распадов.



# Радиоактивный ряд урана

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	$\alpha$	$\beta$	$\beta$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	$\beta$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\beta$	$\alpha$	



## Выполните упражнения:

1. Вследствие цепочки радиоактивных распадов ряда тория  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  он превращается в  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ .

Сколько при этом происходит  $\alpha$  и  $\beta$  – распадов ?

2. Вследствие цепочки радиоактивных распадов ряда актиния  ${}_{89}^{235}\text{Ac}$  он превращается в  ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ . Сколько при этом происходит  $\alpha$  и  $\beta$  – распадов? 3. Провести с резерфордием ряд следующих превращений:  $\alpha$ -,  $\beta$ - ,  $\beta$ -,  $\gamma$ - распады.

4. Из какого элемента получится Ra( радий) при двух  $\alpha$ -распадах и одного  $\beta$ -распада?