

**«О, сколько нам открытий
чудных
Готовит просвещенья дух,
И опыт, сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг»**

А.С. Пушкин

Вопросы для повторения

1. Что такое радиоактивность?
2. Кто открыл явление радиоактивности?
3. Какие виды радиоактивного излучения вы знаете? Что оно собой представляет?
4. Какой вид радиоактивного излучения обладает самой большой проникающей способностью?
5. Какой вид радиоактивного излучения наиболее вреден для биологического организма?

Вопросы для повторения

6. После открытия радиоактивности ученые стали предлагать различные модели строения атома. Какие из них вам известны?
7. Какие частицы входят в состав атома?
8. Какие частицы входят в состав ядра атома?
9. Что такое дефект массы? Формула.
10. Как рассчитать энергию связи в ядре атома? Формула.

Самостоятельная работа

*** Рассчитать энергию связи в ядре атома**

бериллия ${}^8_4\text{Be}$. Ответ выразить в МэВ.

- Масса ядра бериллия $M_{\text{я}} = 8,00531$ а.е.м.,
- масса протона $m_p = 1,0073$ а.е.м.,
- масса нейтрона $m_n = 1,0087$ а.е.м.,
- $1 \text{ а.е.м.} = 1,6605 \text{ а.е.м.}$
- $c^2 = 9 \cdot 10^{18} \text{ м}^2/\text{с}^2$



**Тема занятия: «Закон радиоактивного распада.
Энергетический выход в ядерных реакциях.
Цепная ядерная реакция.»**

План

1. Период полураспада.
2. Вывод закона радиоактивного распада.
3. Экспериментальная работа «Проверка закона радиоактивного распада»
4. Ядерные реакции. Энергетический выход реакций.
5. Цепные ядерные реакции.
6. Коэффициент размножения нейтронов.

Период полураспада

Резерфорд, исследуя со своими сотрудниками преобразования радиоактивных веществ, пришел к выводу, что их активность со временем уменьшается.

Было установлено:

- 1) Активность пропорциональна массе радиоактивного вещества.
- 2) Для одного и того же радиоактивного вещества наблюдается снижение активности в 2 раза через строго определенный промежуток времени, причем это время не зависит от состояния вещества, давления, температуры и любых других его параметров. Для характеристики скорости снижения активности радиоактивного вещества было введено понятие **периода полураспада - T** . T -время, на протяжении которого распадается половина из имеющегося количества радиоактивных атомов.
- 3) Скорость снижения активности у разных радиоактивных веществ разная.

Закон радиоактивного распада

Пусть в некоторый начальный момент времени $t_0 = 0$ количество радиоактивных атомов равняется N_0 .

Тогда через промежуток времени $t_1 = 1T$ их, согласно определению периода полураспада T , останется в 2 раза меньше $N_1 = N_0 / 2$,

через промежуток времени $t_2 = 2T$ количество радиоактивных атомов снова уменьшится в 2 раза и будет равно $N_2 = N_1 / 2 = N_0 / 4 = N / 2^2$,

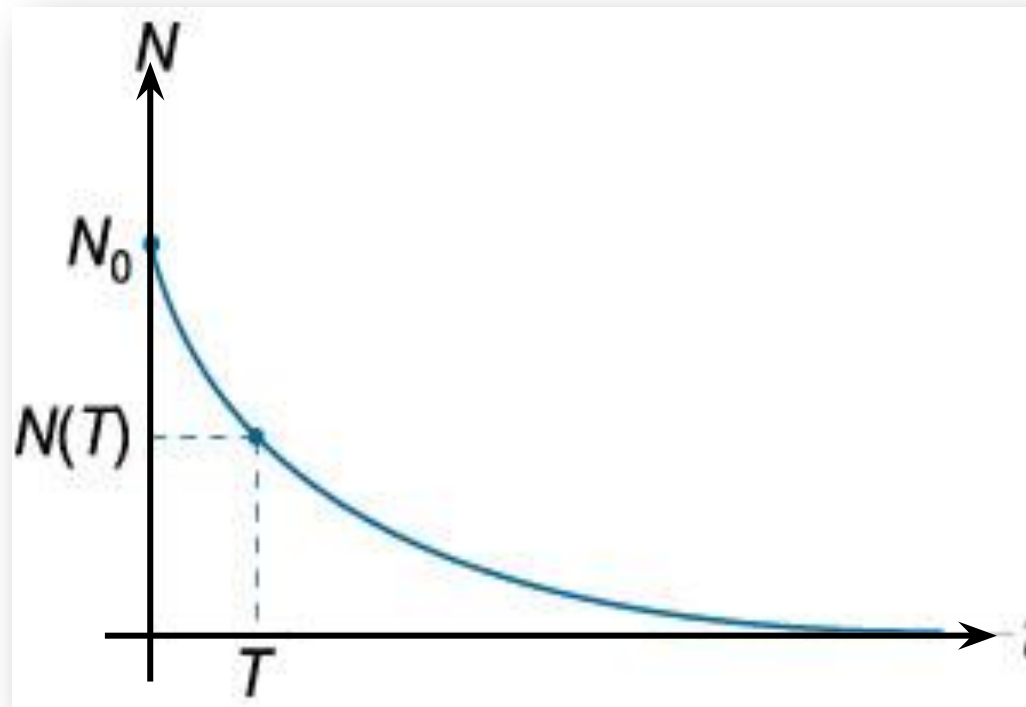
через промежуток времени $t_3 = 3T$ количество радиоактивных атомов снова уменьшится в 2 раза и будет равно $N_3 = N_2 / 2 = N_0 / 8 = N / 2^3$,

через промежуток времени $t_4 = 4T$ количество радиоактивных атомов снова уменьшится в 2 раза и будет равно $N_4 = N_3 / 2 = N_0 / 16 = N / 2^4$ и т.д.

Рассуждая аналогично можно вывести общую закономерность $N = N_0 / 2^n$, где $n = t / T$

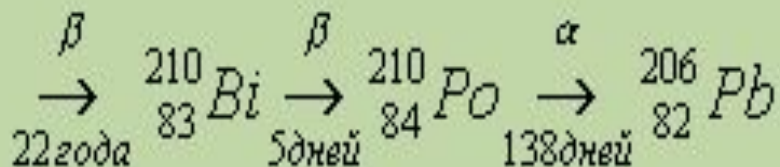
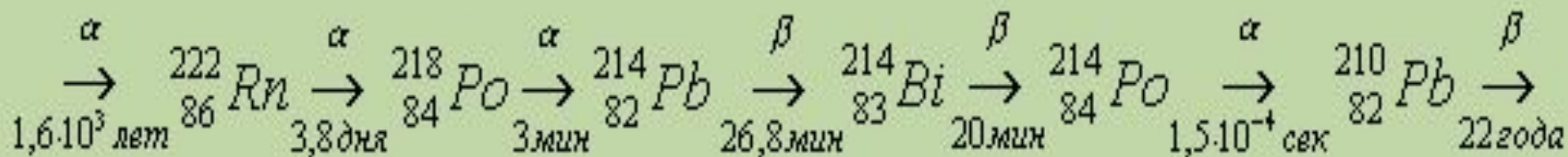
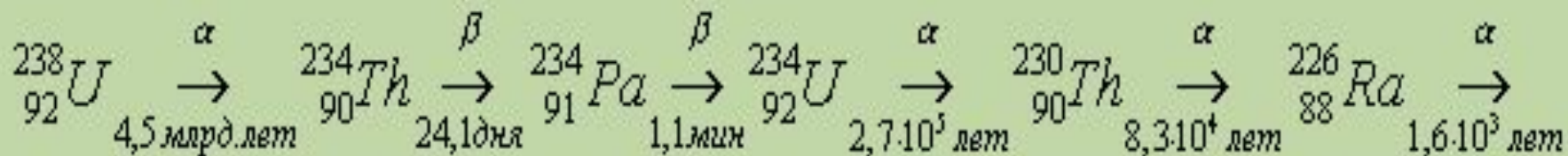
$$N = N_0 / 2^{t/T}$$

Графическое представление закона радиоактивного распада



Изотоп	Период полураспада
^3H	12,46 лет
^{14}C	$5,73 \cdot 10^5$ лет
^{24}Na	15,05 ч
^{32}P	14,3 дня
^{35}S	89,0 дней
^{36}Cl	$3,08 \cdot 10^5$ лет
^{42}K	12,46 ч
^{45}Ca	165 дней
^{54}Mn	310 дней
^{55}Fe	2,94 года
^{59}Fe	44,3 дня
^{58}Co	71,3 дня
^{60}Co	5,24 лет
^{63}Ni	125 лет

Изотоп	Период полураспада
^{65}Zn	246,4 дня
^{76}As	26,8 ч
^{75}Se	119,9 дня
^{82}Br	35,55 ч
^{89}Sr	50,5 дня
^{99}Mo	67 ч
^{111}Ag	7,5 дня
^{109}Cd	1,3 года
^{113}Sn	119 дней
^{124}Sb	60,9 дня
^{131}I	8,05 дня
^{133}Ba	10,7 лет
^{203}Hg	45,4 дня
^{210}Bi	5,00 дней



Основные радиоактивные изотопы

Чернобыль, 1986



I-131 (8 дней) Cs-134 (2 года)
Cs-136 (13 дней) Sr-89 (54 дня)
Cs-137 (30 лет) Sr-90 (29 лет)
Pu-238 (88 лет)



Pu-240 (6564 лет)
Pu-239 (24400 лет)
Pu-103 (39 дней)


Pu-106 (374 дня)
Np-239 (2,3 дня)
Am-241 (432 года)
Cm-244 (18 лет)

Фукусима, 2011

I-131 (8 дней)
Cs-136 (13 дней)
Cs-134 (2 года)
Cs-137 (30 лет)



Ba-140 (13 дней)
Te-129m (34 дня)
La-140 (1,7 дней)
Cl-38 (38 мин)

- 
- * Критерием истины, как известно, является практика. Это в полной мере касается физики как экспериментальной науки. В условиях, когда по понятным причинам повторить на уроке опыты Резерфорда, а значит, экспериментально доказать или опровергнуть теоретически выведенный закон невозможно.

Экспериментальная работа «Проверка закона радиоактивного распада»

Цель работы: проверить справедливость основного закона радиоактивного распада

Оборудование: 50-60 штук монет или пуговиц одного размера, картонка, мягкая горизонтальная поверхность (ткань).

Порядок выполнения работы:

Расположим все монеты на картоне орлом вверх на высоте 15-20 сантиметров над горизонтальной поверхностью.

Подкинем монеты на высоту 5-7 сантиметров и резко уберем картон. Монеты, которые при падении на горизонтальную поверхность перевернулись, необходимо убрать.

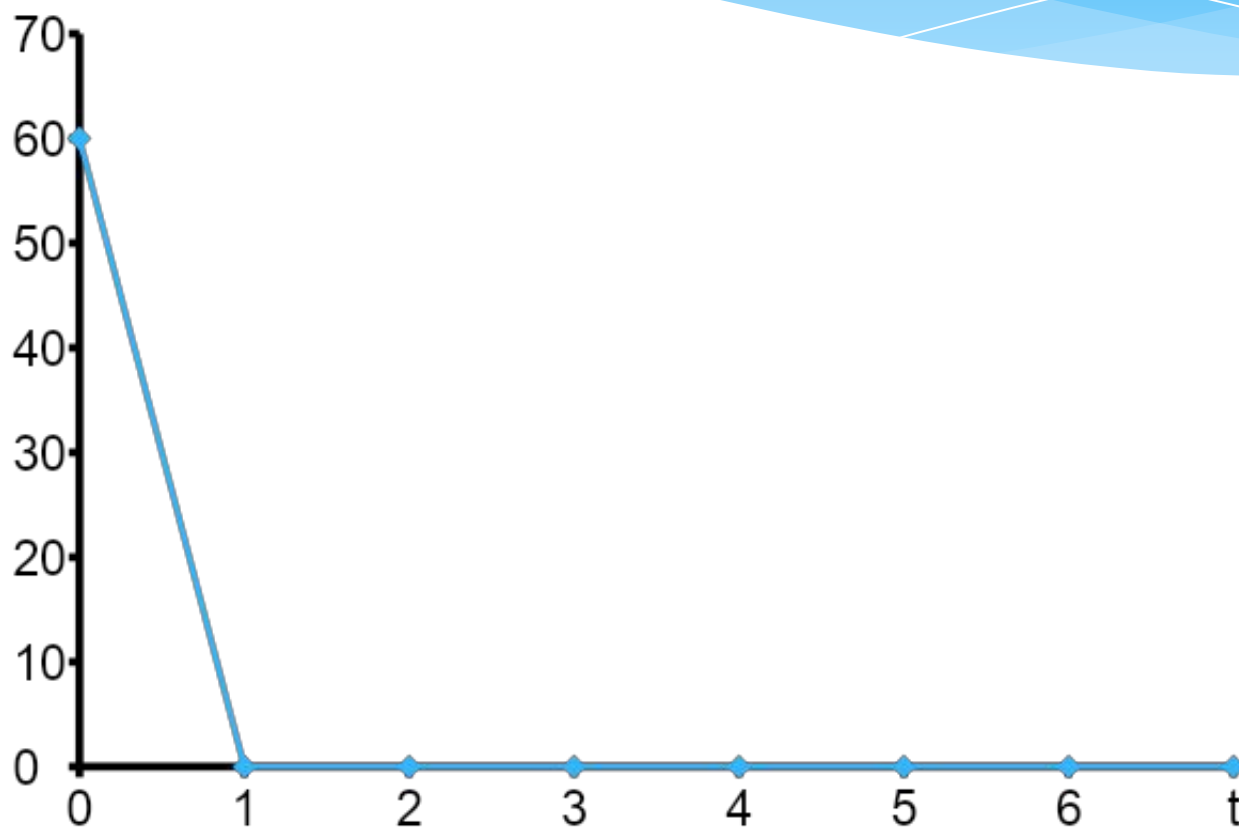
Повторим данные бросания 5-6 раз, каждый раз убирая перевернутые монеты.

Начертим график зависимости числа монет (ось ординат) от числа бросков (ось абсцисс).

Приняв число монет за число не распавшихся атомов, а число бросков за время радиоактивного распада, проверим выполнение основного закона радиоактивного распада.

Сделаем вывод о справедливости основного закона радиоактивного распада для большого числа монет.

Экспериментальная зависимость $N=N(t)$



Применение радиоактивности

- * Определение возраста археологических и геологических находок.
- * Для чего радиоактивность применяют в медицине?
- * Для чего радиоактивность применяют в технике?
- * Применение радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве.

Домашнее задание

1. Сообщение по выбранной теме
 - * Определение возраста археологических и геологических находок.
 - * Для чего радиоактивность применяют в медицине?
 - * Для чего радиоактивность применяют в технике?
 - * Применение радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве.
2. Все определения выучить, подготовиться к физическому диктанту.