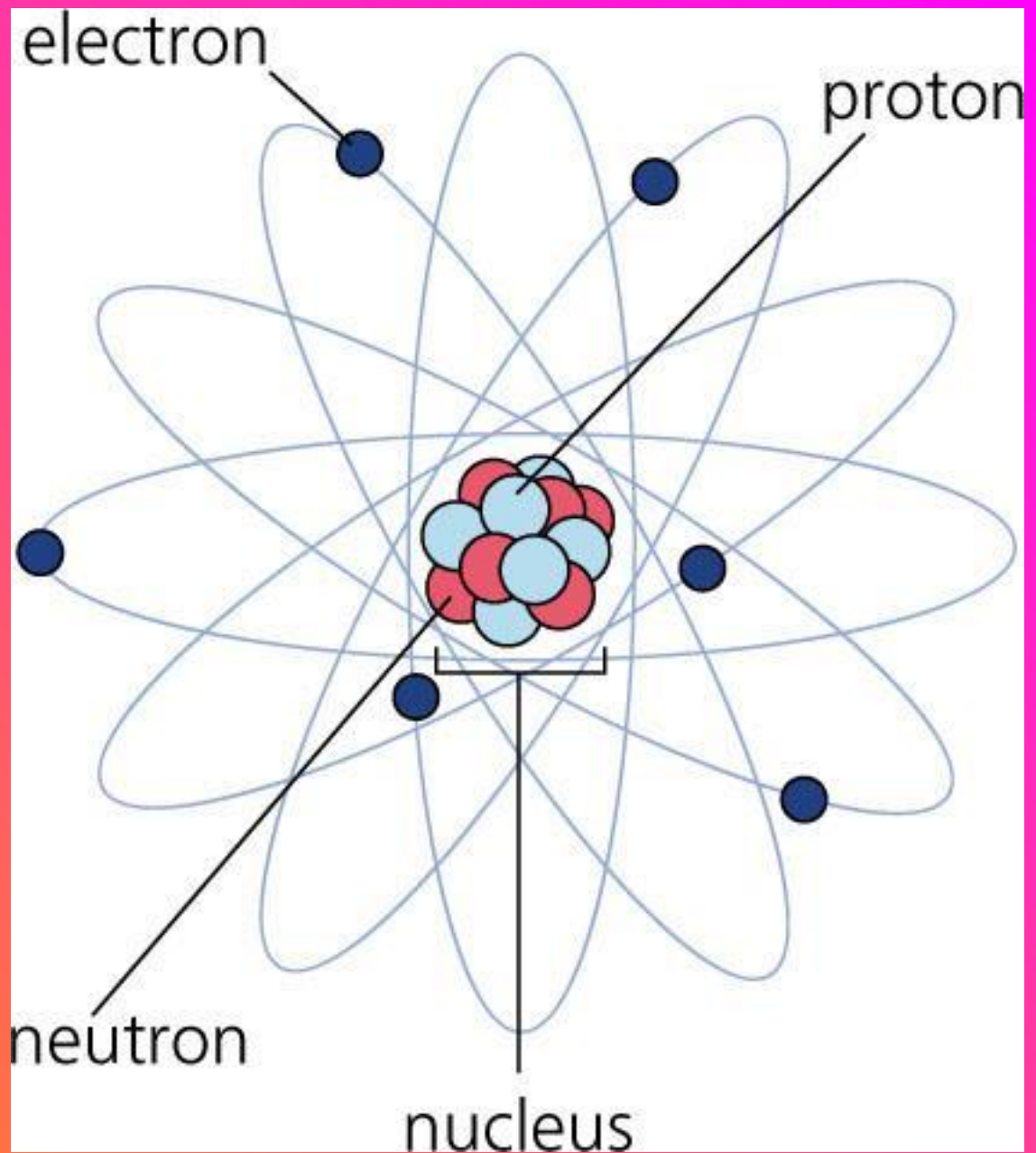
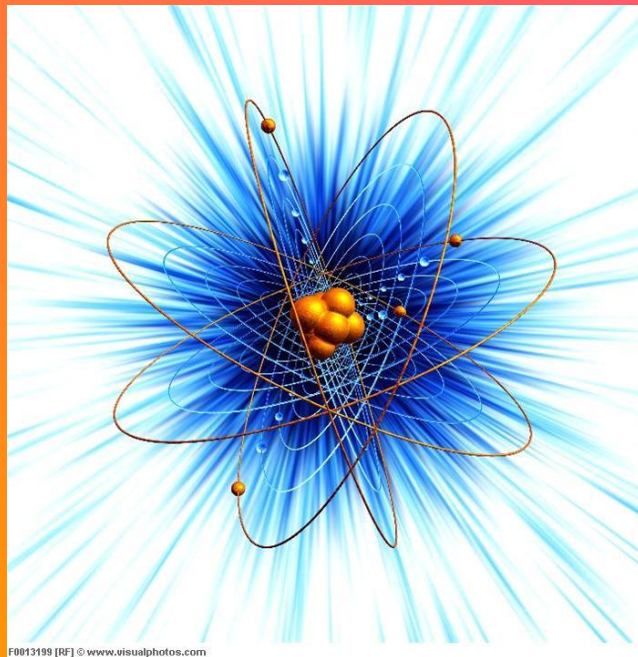
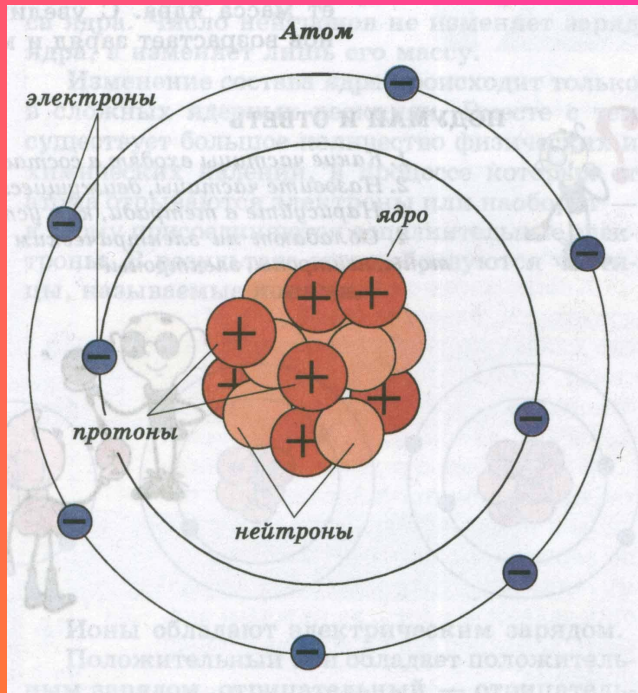
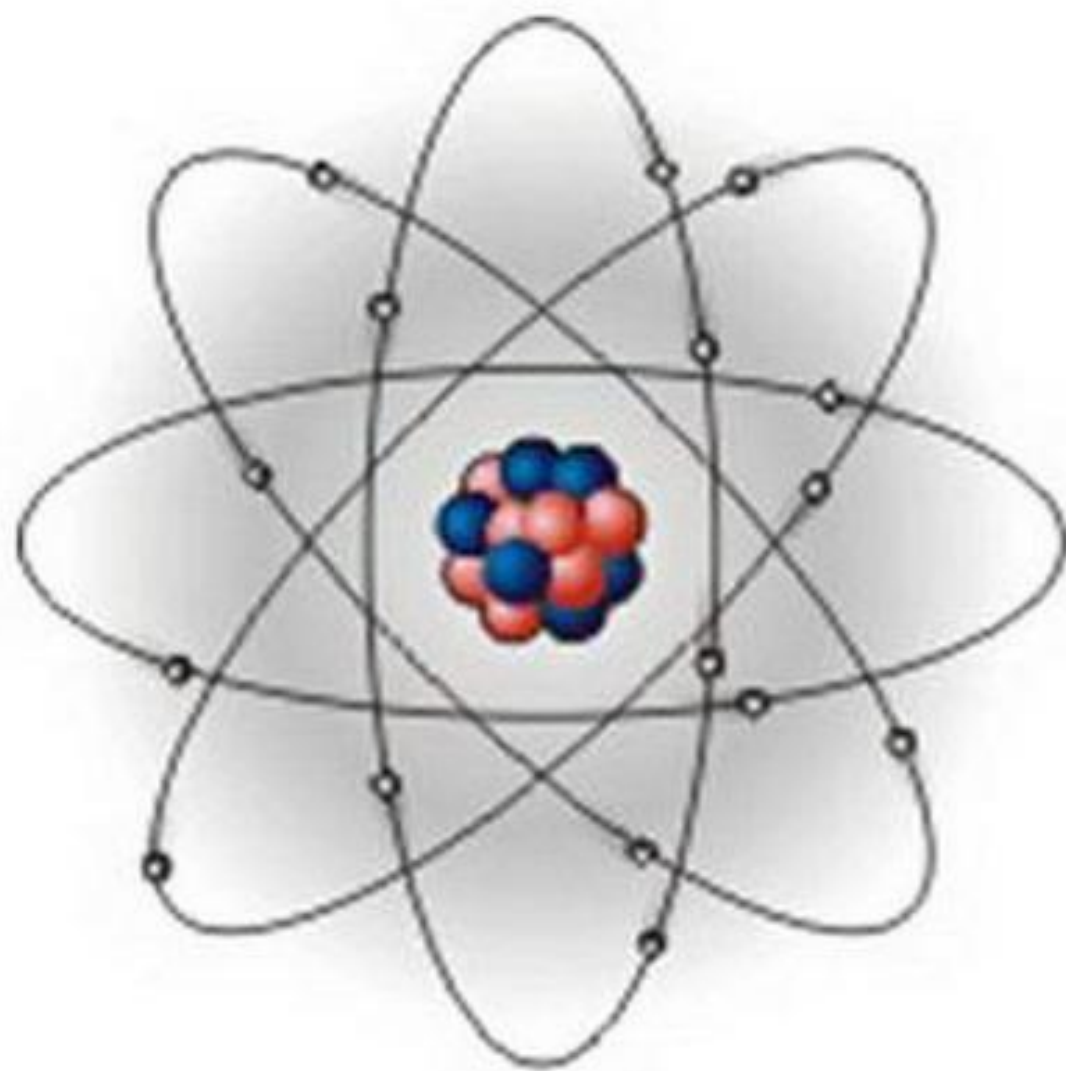


# *Ядерная физика*

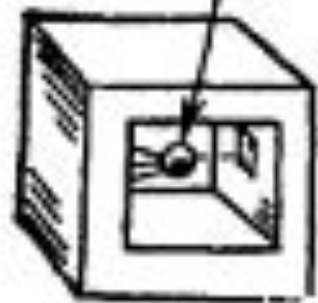


<http://www.liveinternet.ru/photo/2323025/>

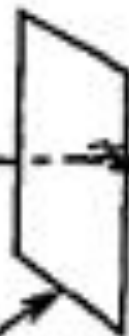




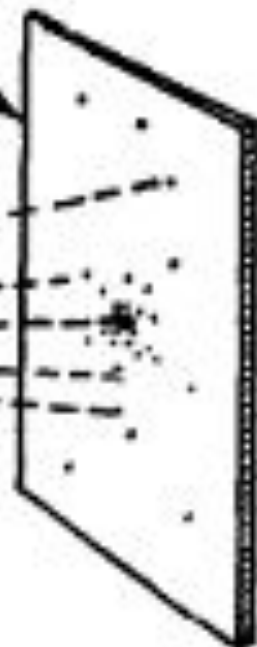
Источник  
радиоактивного излучения



Золотая  
фольга



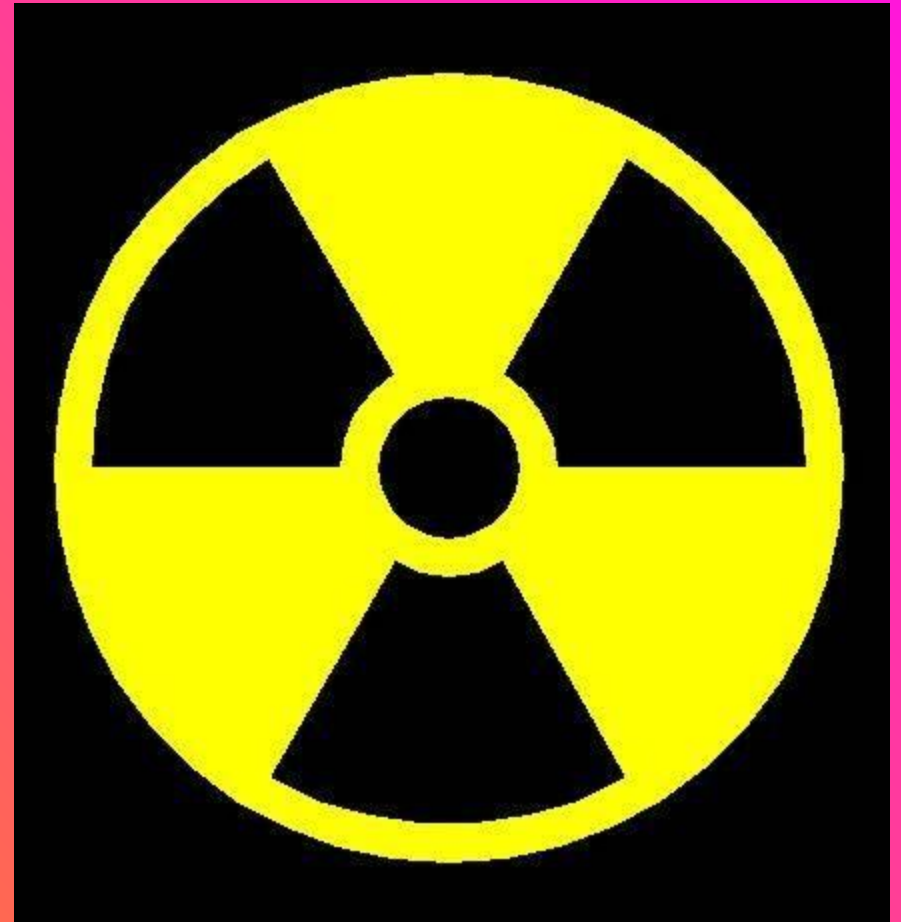
Флуоресцентный  
экран

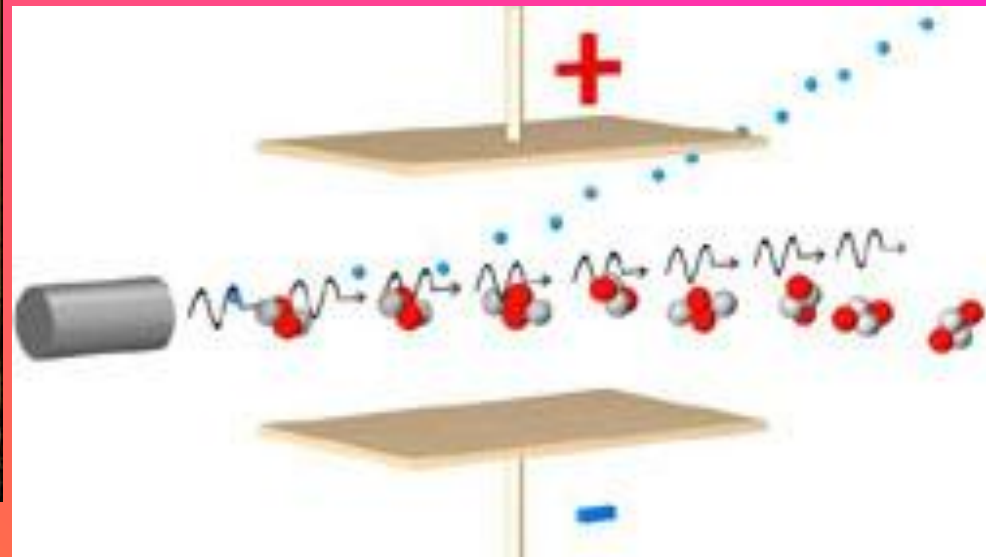
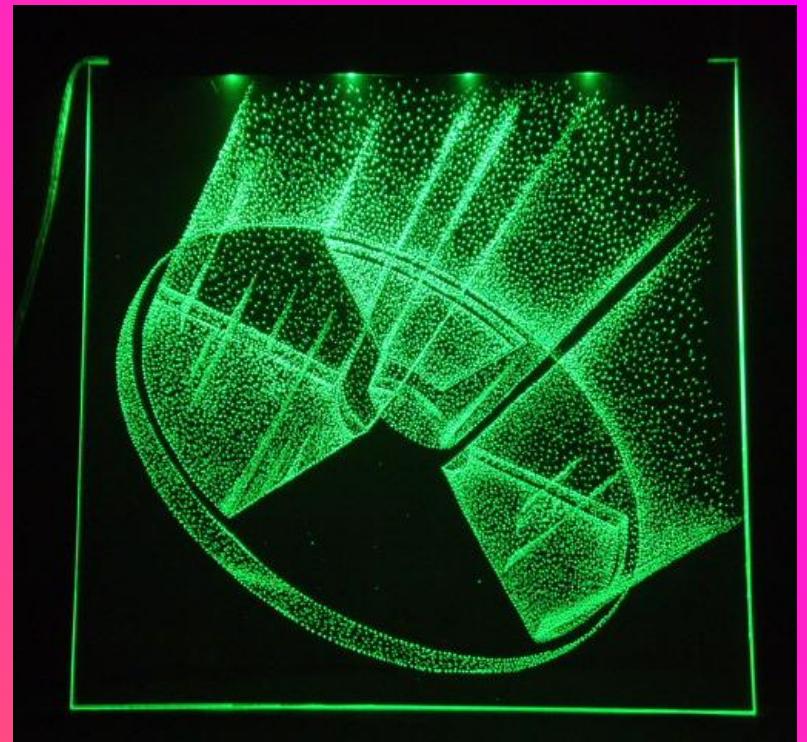


Пучок  
альфа-частиц

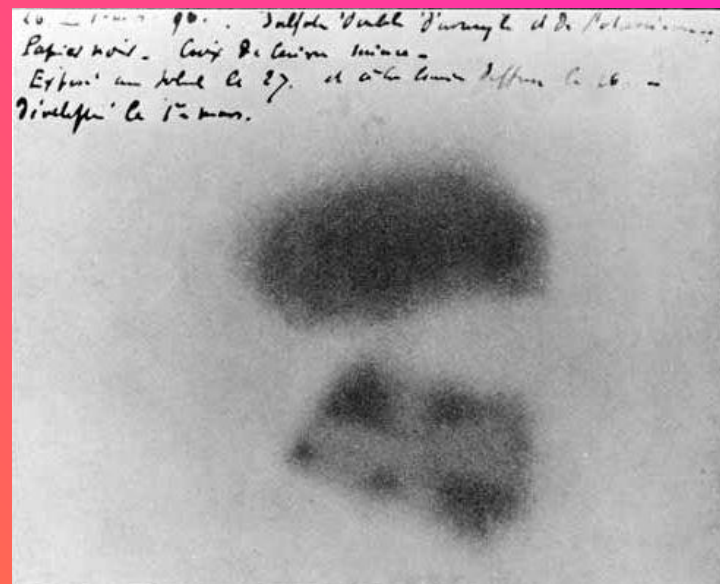
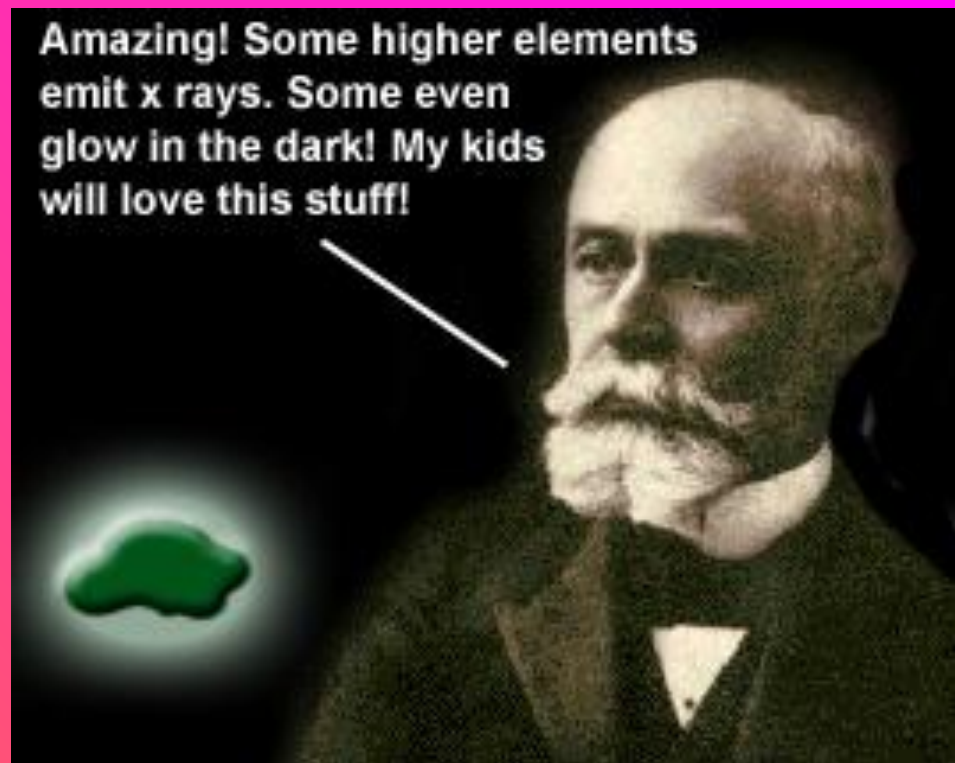
# *Радиоактивность*

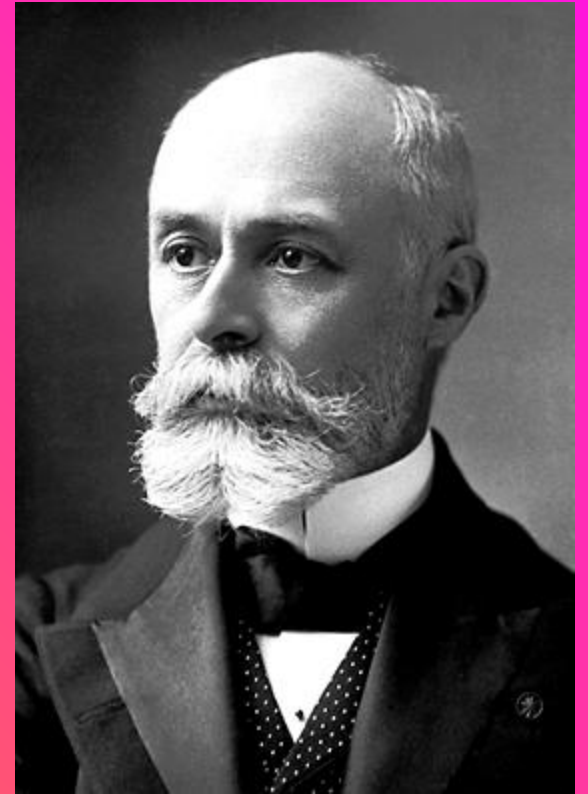
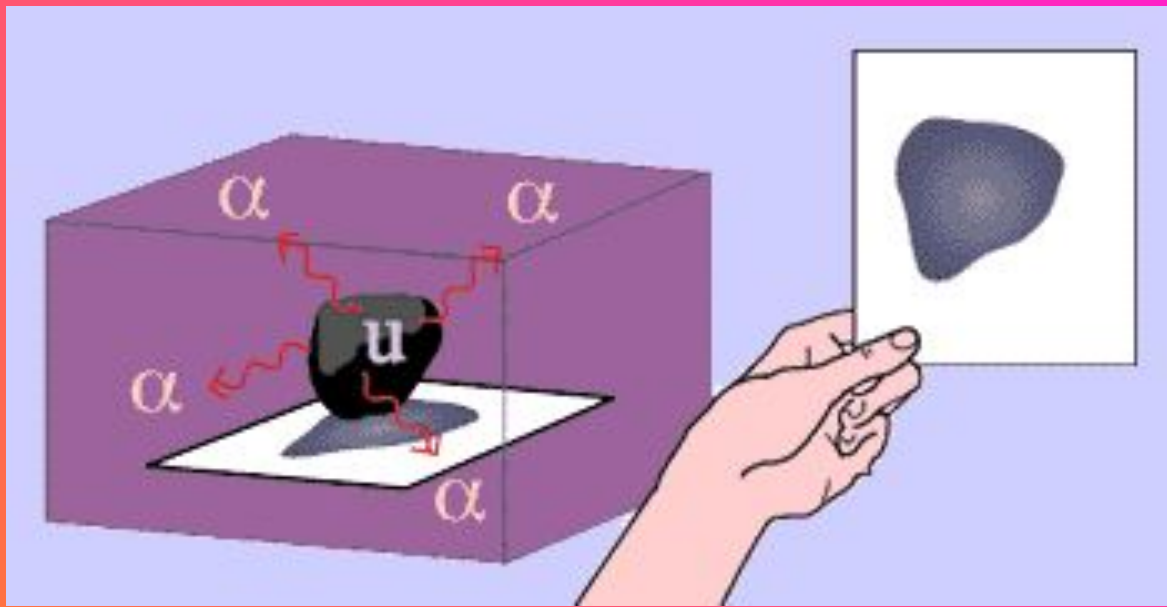
- Радиоактивность – способность атомов некоторых естественных и искусственных химических элементов самопроизвольно (спонтанно) излучать из своего ядра  $\alpha$ -частицы,  $\beta$ -частицы и  $\gamma$ -кванты, превращаясь при этом в атомы другого химического элемента



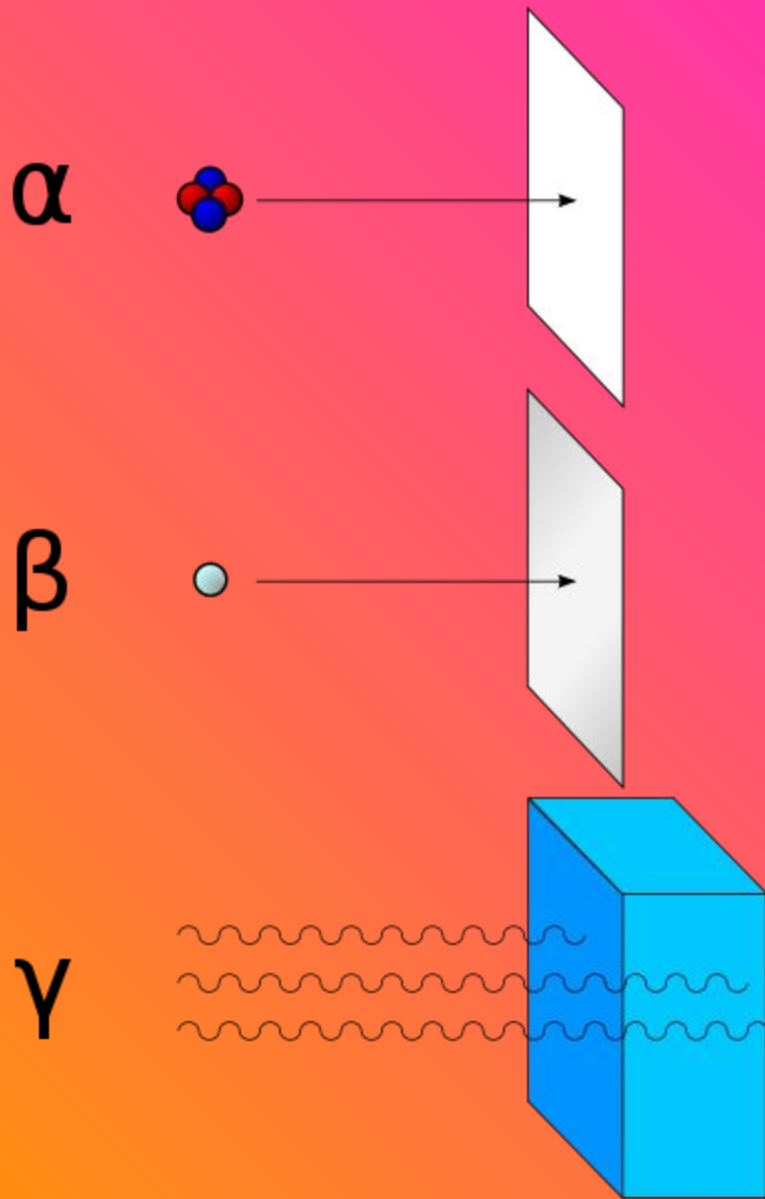


- Радиоактивность была открыта в 1896 г Беккерелем (случайно). В 1903 за это открытие Беккерель получил Нобелевскую премию



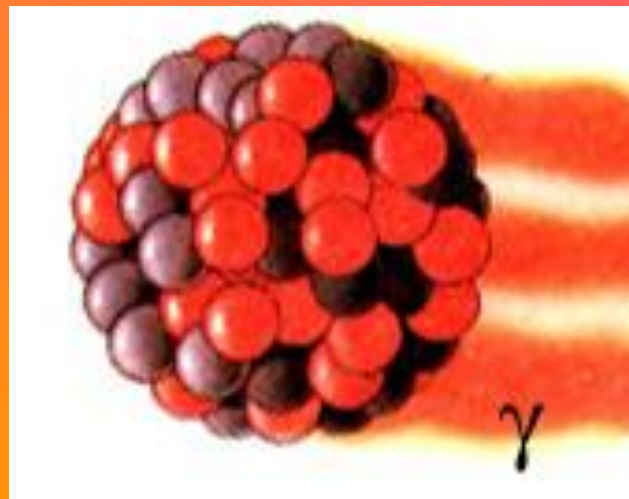
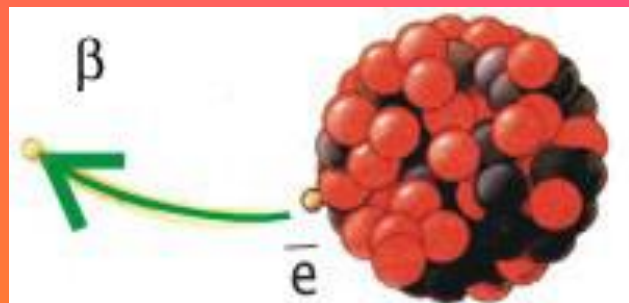






- $\alpha$ -лучи – поток ядер гелия (2 протона + 2 нейтрона),  $m=4$  аем,  $q=+2$ , скорость около  $10^7$  м/с
- $\beta$ -лучи – поток быстрых электронов (из ядра!!!), скорость от  $10^8$  до  $0,999c$
- $\gamma$ -лучи – электромагнитные кванты с очень короткой  $\lambda$ , очень большой частотой и энергией. Наиболее опасны, ибо обладают большой проникающей способностью

Обозначение	Природа	Зарядовое и массовое число	Энергия	Скорость
<b><math>\alpha</math>-лучи</b>	поток полностью ионизированных атомов гелия	${}^2_{2}\alpha^4$ или ${}^2_{2}\text{He}^4$	4-9 МэВ	$10^7$ м/с
<b><math>\beta</math>-лучи</b>	поток быстрых электронов	${}_{-1}\beta^0$ или ${}_{-1}e^0$	непрерывный спектр энергий от 0 до 782 кэВ	$10^8$ м/с
<b><math>\gamma</math>-лучи</b>	жесткое электромагнитное излучение ( $\lambda \sim 10^{-2}$ нм)	-	линейчатый спектр энергий	$3 \cdot 10^8$ м



Как должна быть направлена индукция магнитного поля, чтобы наблюдалось указанное на рисунке 120 отклонение частиц?

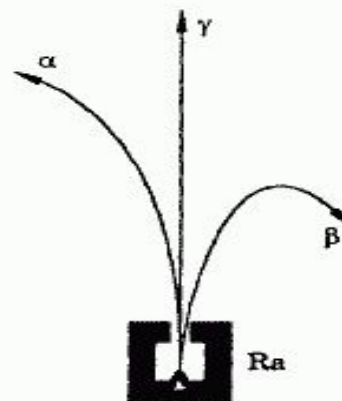
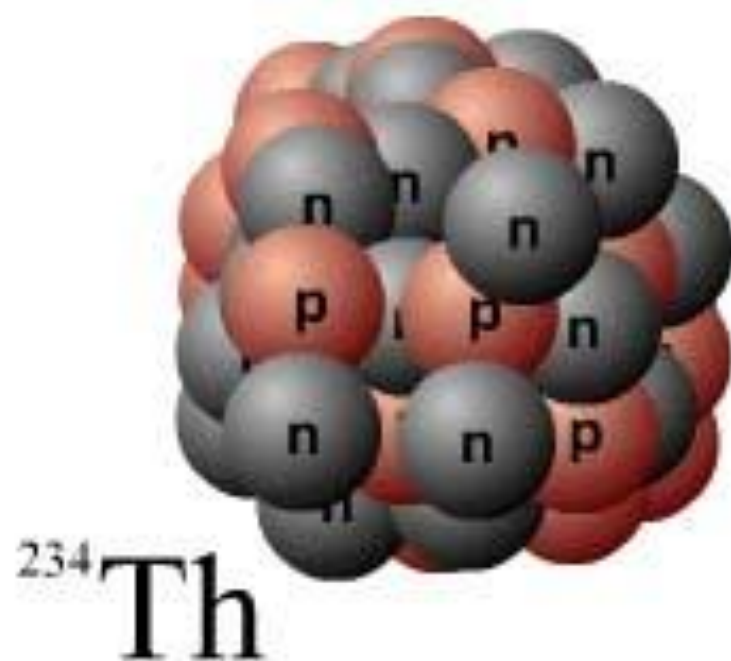


Рис. 120

fizmatbank.ru





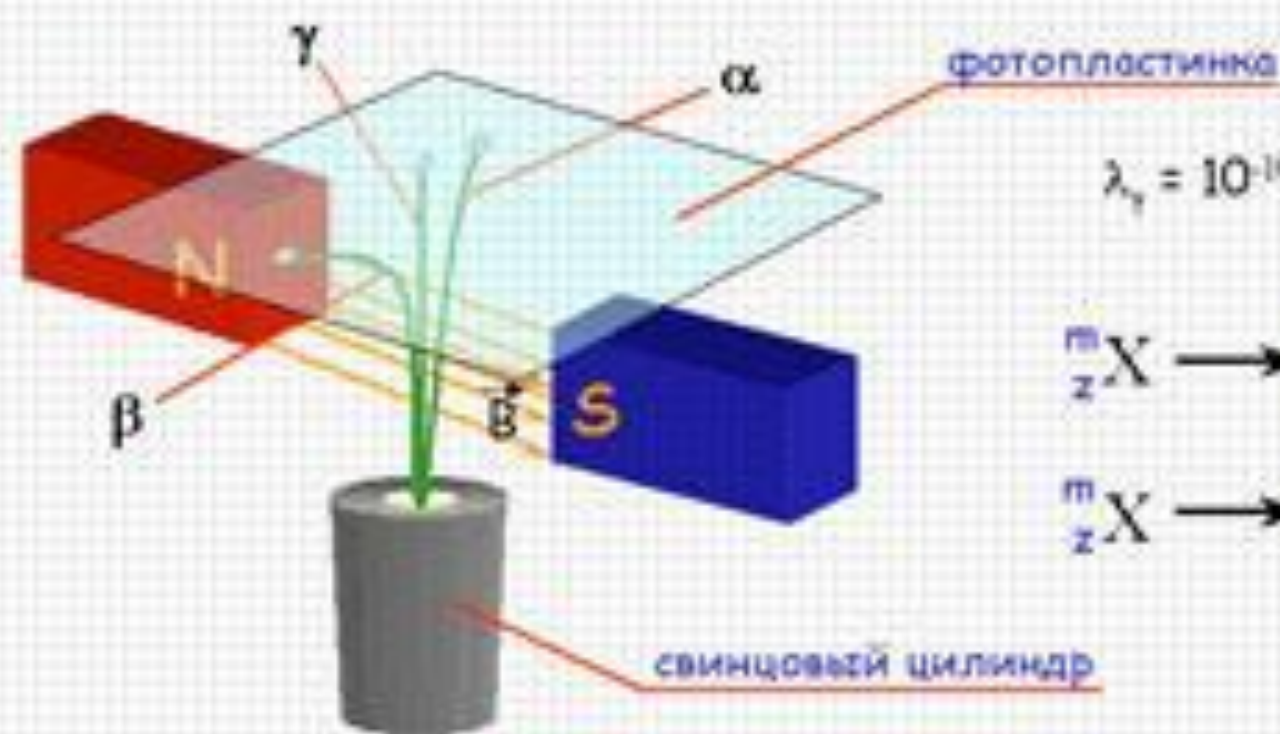
- Альфа-распад
- Бета-распад
- Гамма-распад
- Деление ядра
- Ядерный синтез
- Испускание электрона
- Испускание позитрона
- Захват электрона

Старт

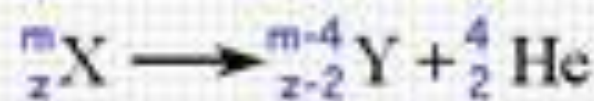
Оброс

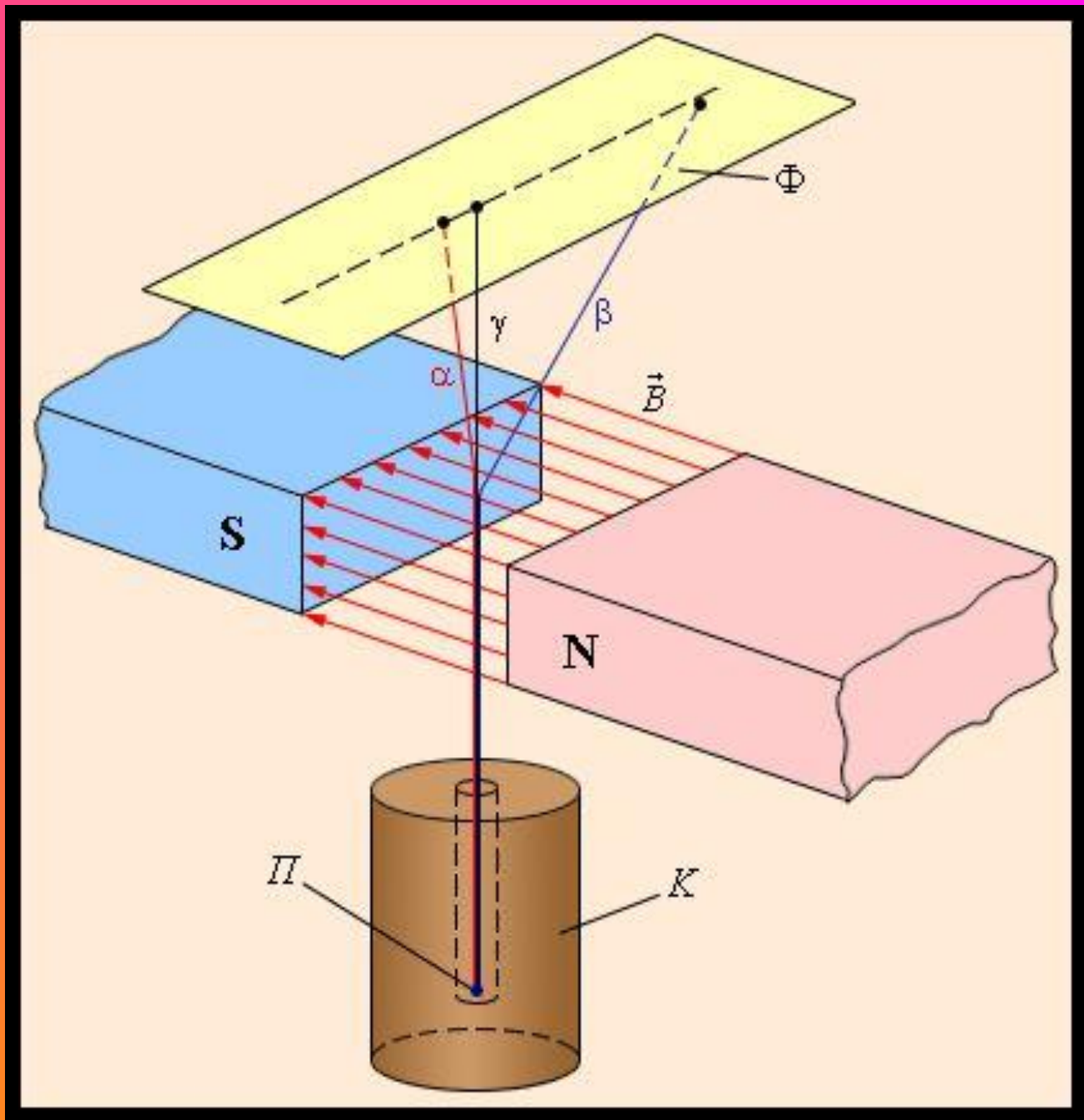
## Радиоактивность.

### Виды радиоактивных излучений.

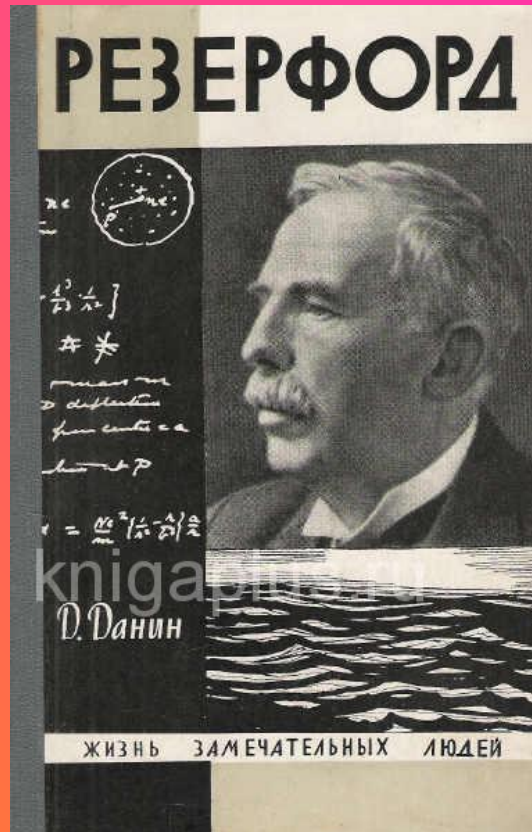
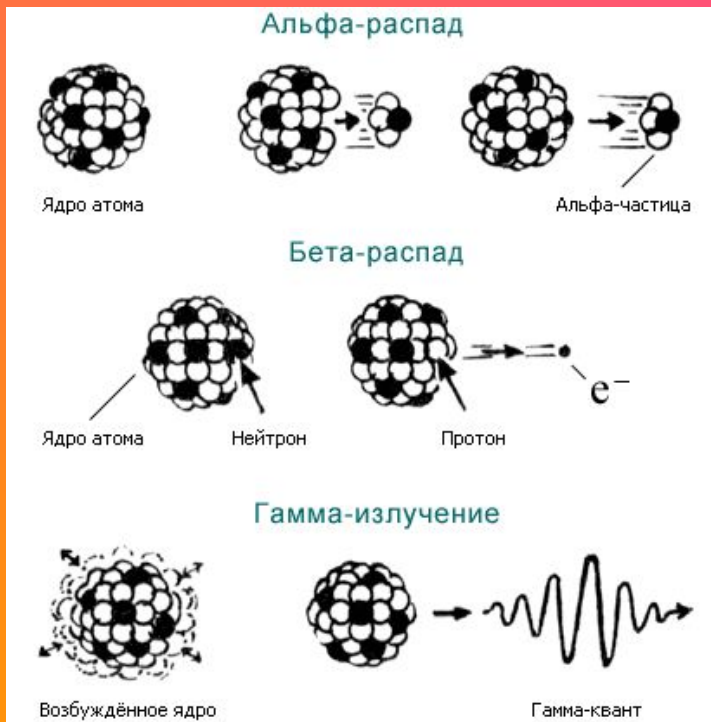


$$\lambda_{\gamma} = 10^{-10} + 10^{-13} \text{ м}$$





- Итак, при радиоактивности возможен либо  $\alpha$ -распад, либо  $\beta$ -распад (любой из них сопровождается также  $\gamma$ -излучением)
- Эти распады происходят по определённым правилам – правилам Резерфорда-Содди

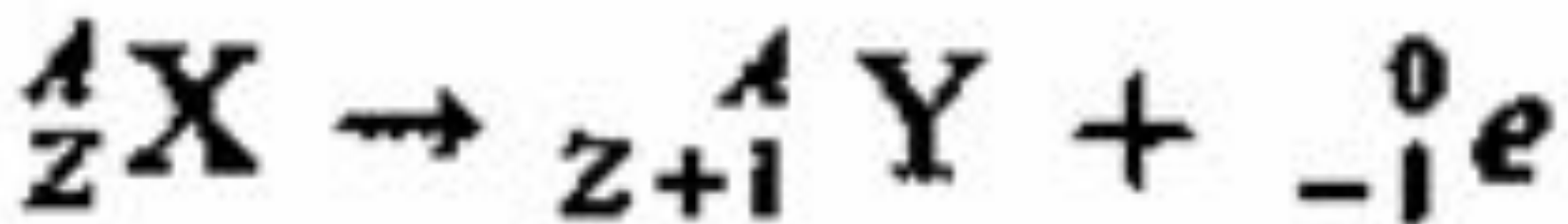
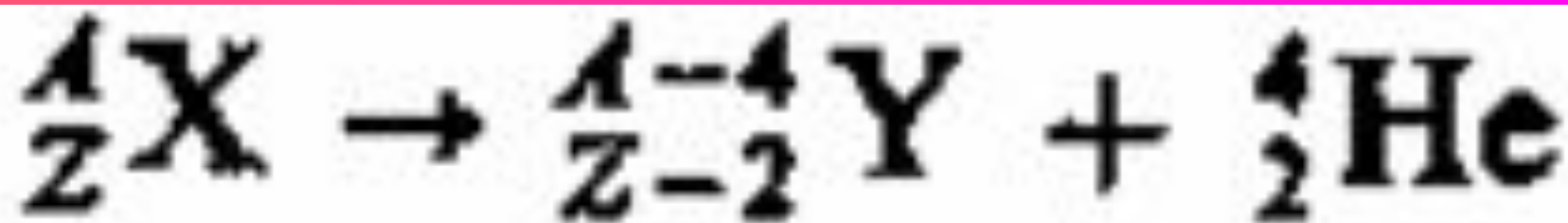


# Правила Резерфорда- Содди (1903г)



1. Полный электрический заряд (атомный номер) или алгебраическая сумма зарядов до распада должна равняться полному электрическому заряду после распада.
2. Сумма массовых чисел исходных частиц должна равняться сумме массовых чисел конечных частиц

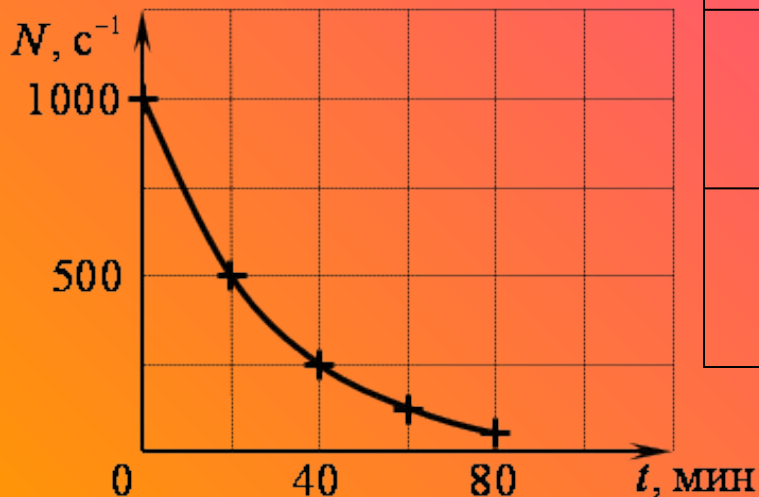




ТИП распада	реакция	правило смещения
$\alpha$ -распад	${}_Z X^A \Rightarrow {}_{Z-2} Y^{A-4} + {}_2 \alpha^4$	<p>при распаде образуется ядро элемента Y находящегося в таблице Менделеева на две клетки раньше исходного элемента X.</p>
$\beta$ -распад	${}_Z X^A \Rightarrow {}_{Z+1} Y^A + {}_{-1} e^0$	<p>при распаде образуется ядро элемента Y, находящегося на одну клетку вправо от исходного элемента X</p>

# Закон радиоактивного распада

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$



при $t=0$	$N=N_0$
$t=T$	$n=N_0/2$
$t=2T$	$N=N_0/2 \cdot 2=N_0/4=N_0/2^2$
$t=3T$	$N=N_0/2^3$
-	-
$t=n \cdot T$	$N=N_0/2^n$

- Так как  $n=t/T$ , то  $N = N_0 \cdot 2^{-t/T}$ . Это и есть закон радиоактивного распада



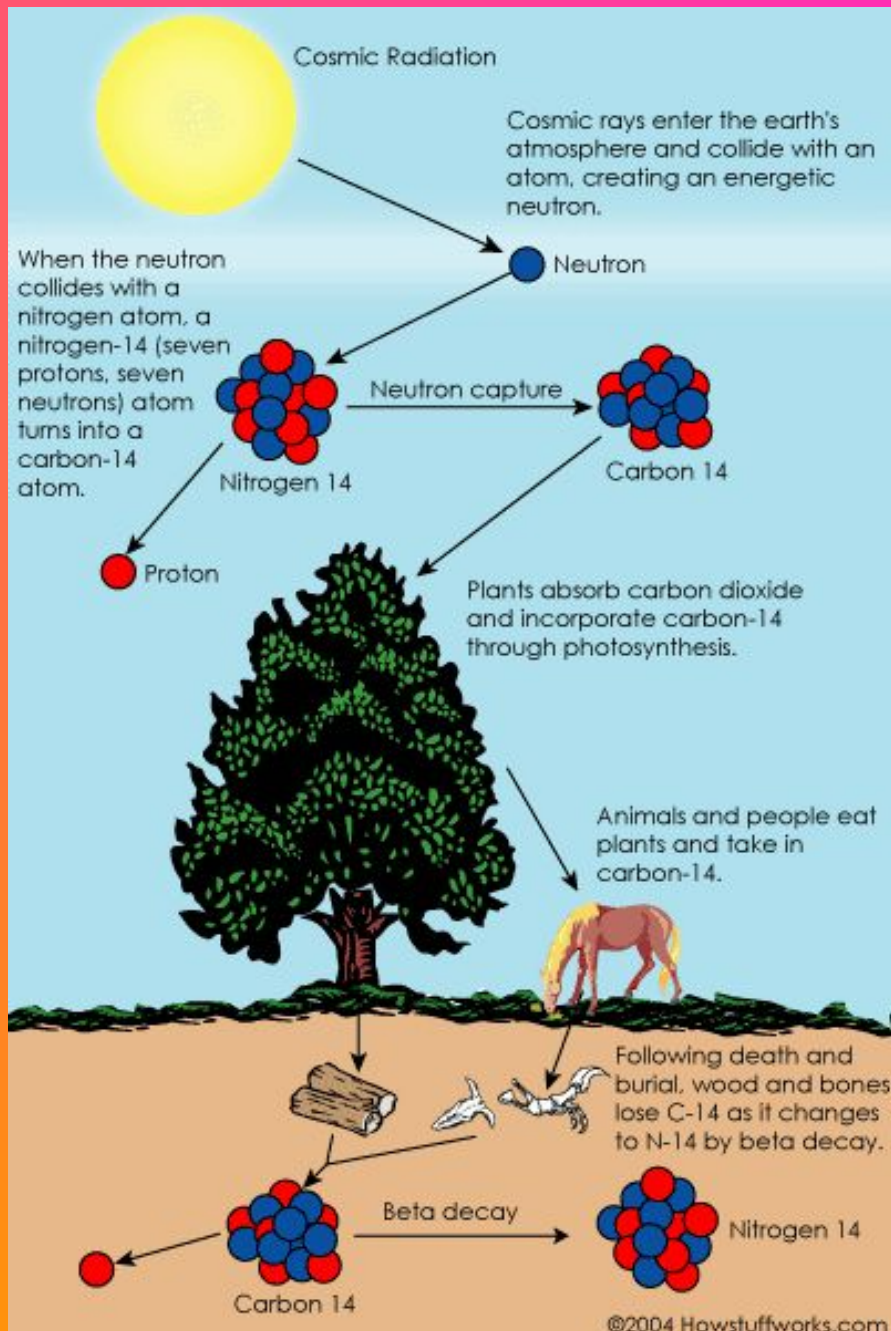
# Период полураспада

- Период полураспада – время, в течение которого распадается половина способных к распаду ядер.
- Период полураспада у каждого вещества свой

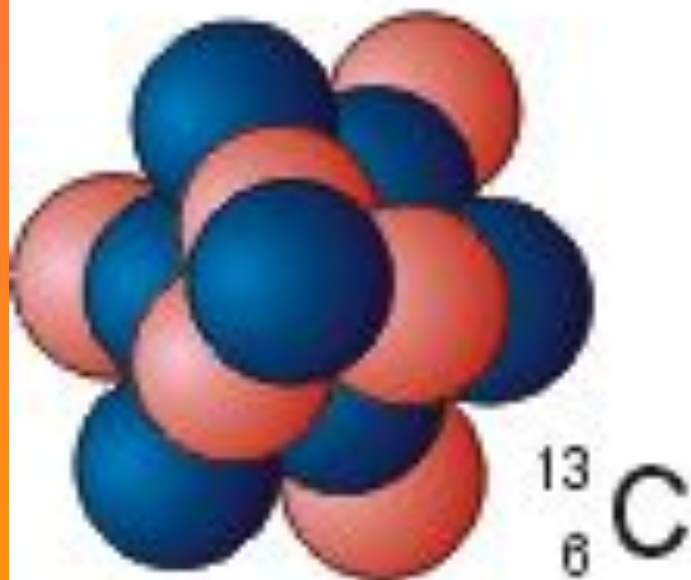
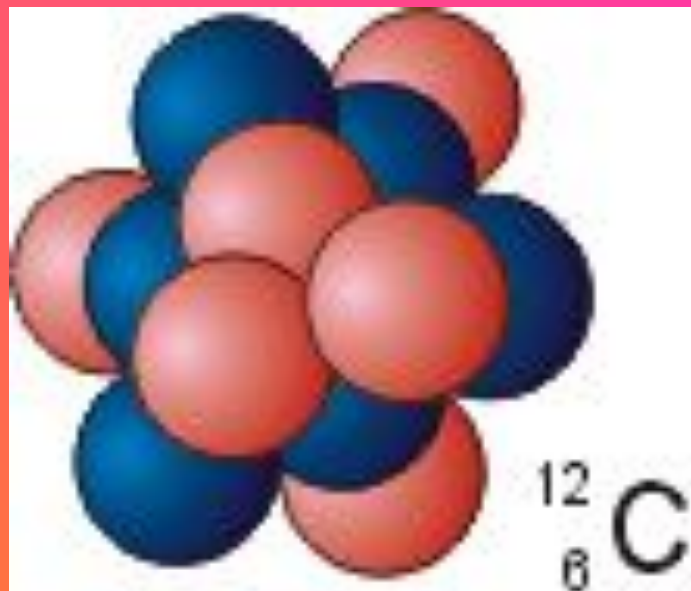
вещество	T
радий	1620 лет
Уран-234	250 000 лет
Уран 238	4,5 млрд лет

# Применение радиоактивности

1. «геологические часы» - месторождения урана
2. «радиоактивные часы» - изотоп С-14  
(археология, возраст деревянных построек, останков организмов, палеонтология)
3. Лечение рака щитовидной железы радиоактивным йодом
4. Диагностика в медицине – исследование кровообращения, усвоения лекарств, обмена веществ
5. «радиоселекция» в сельском хоз-ве (ГМП)
6. «метод меченых атомов» - контроль технологических процессов (нефтепроводы, хим. производство и т.д.)



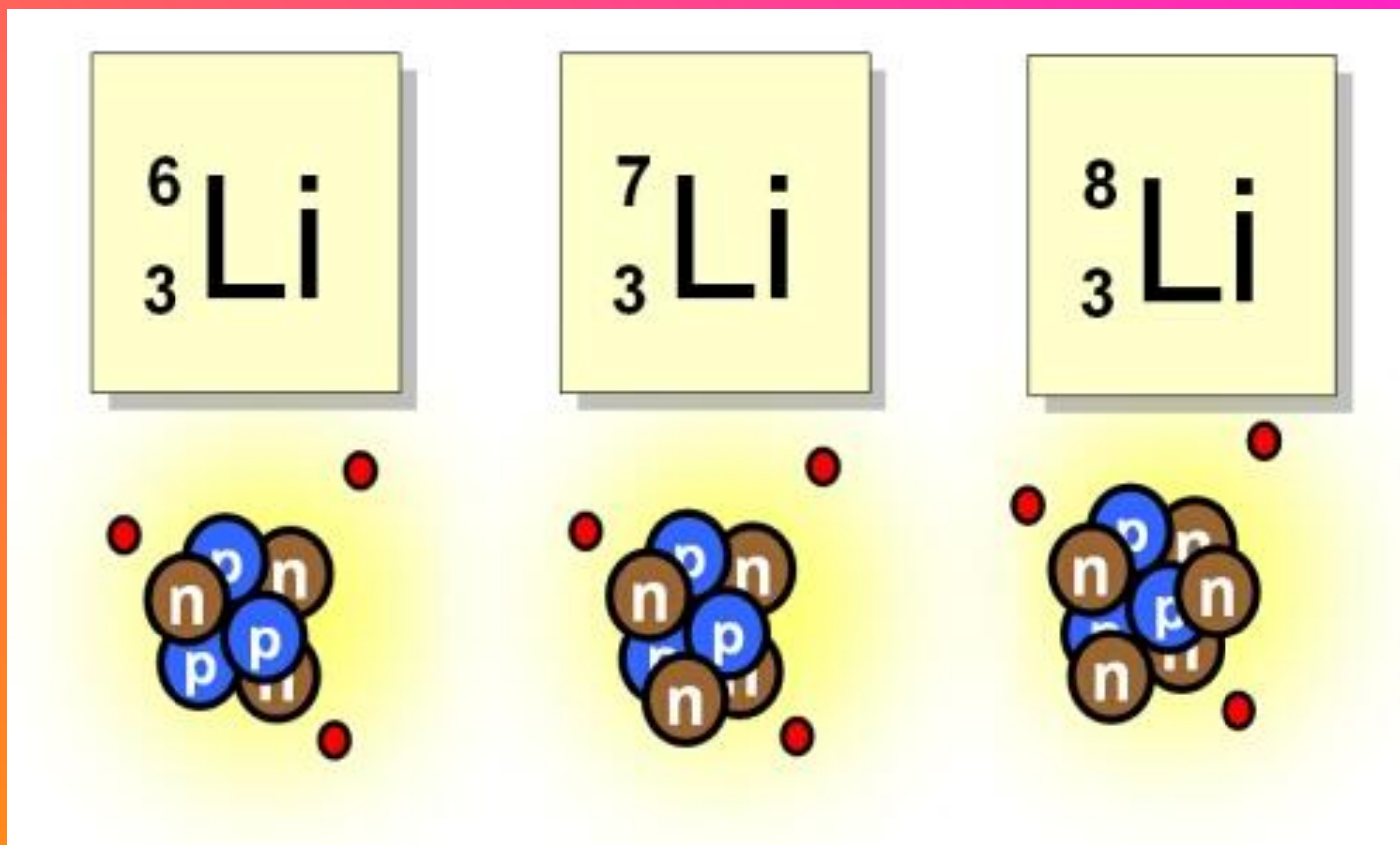
# ИЗОТОПЫ

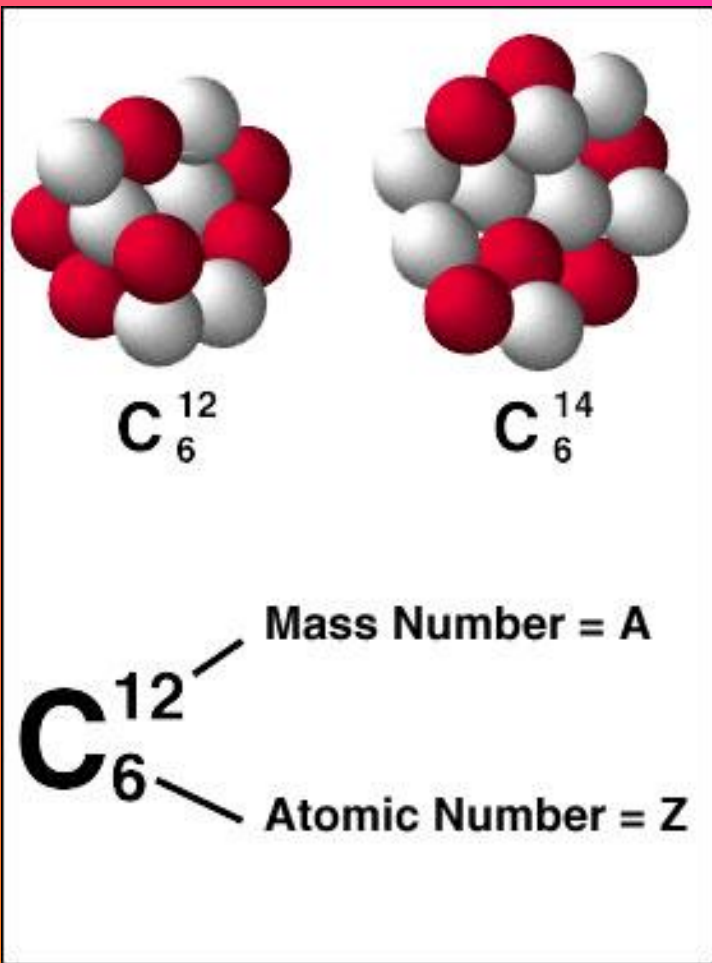


- Изотопы – ядра одного и того же химического элемента с одинаковым числом протонов, но с различным числом нейтронов
- Химические св-ва изотопов одинаковы, а вот физические (особенно – радиоактивные!) - различны

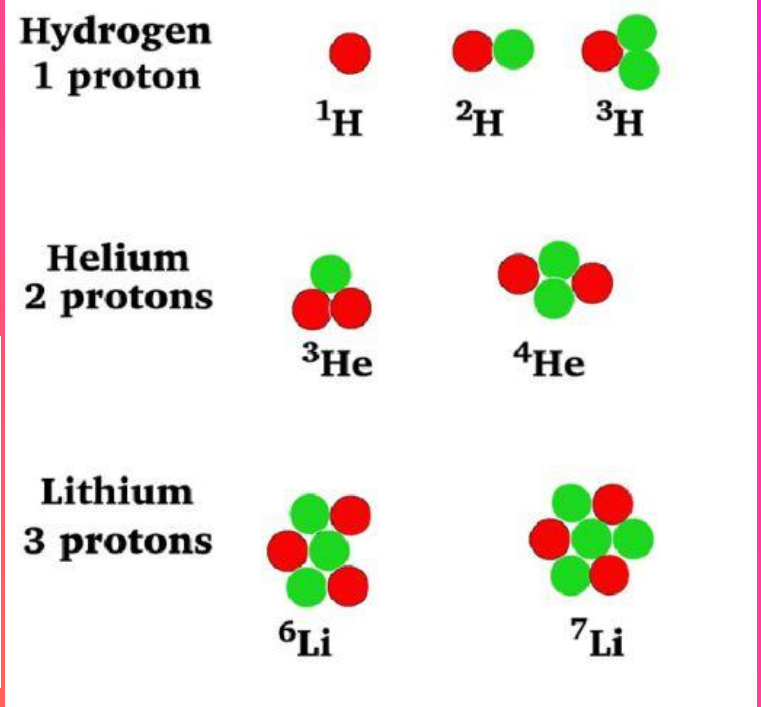


- Изотопы – «изос» - равный, одинаковый, «топос» - место. Изотопы одного и того же элемента занимают одинаковую клеточку в таблице Менделеева.





- Изотопы обнаружены у ВСЕХ элементов.
- Некоторые элементы имеют только радиоактивные изотопы

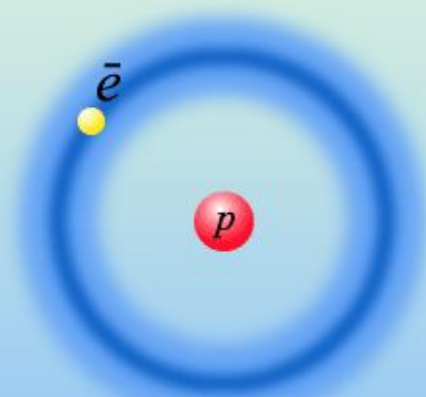


6	IX	79 Au золото 197,0	80 Hg ртуть 200,5	81 Tl таллий 204,3	82 Pb свинец 207,2	83 Bi висмут 208,9	84 Po полоний 209
7	X	87 Fr франций 223	88 Ra радий 226,0	89 Ac актиний 227	90 Th торий 232,0	91 Pa протактиний 231	92 U уран 238,0

- Протий – «обыкновенный» водород.
- Дейтерий – стабилен, нерадиоактивен. Встречается как 1 из 4500 «протиев». Образует «тяжёлую» воду (кипит при 101,2 °С, замерзает при +3,8 °С)
- Тритий – радиоактивен (T=12 лет)

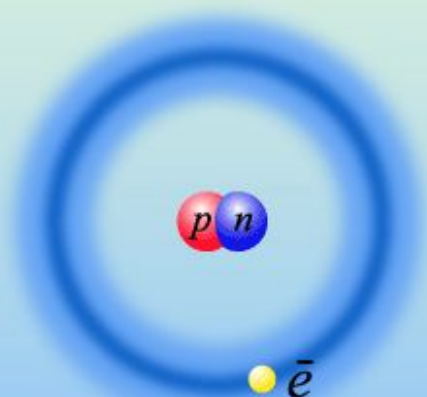
*протий*

${}^1_1\text{H}$



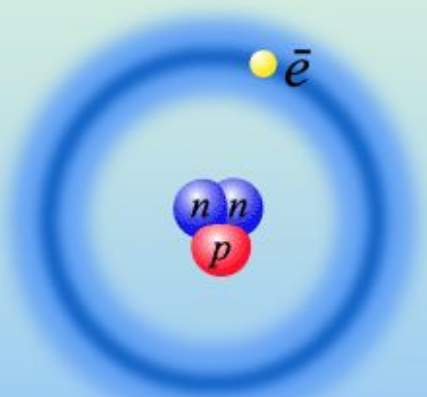
*дейтерий*

${}^2_1\text{H}$



*тритий*

${}^3_1\text{H}$



## Энергия связи атомных ядер.

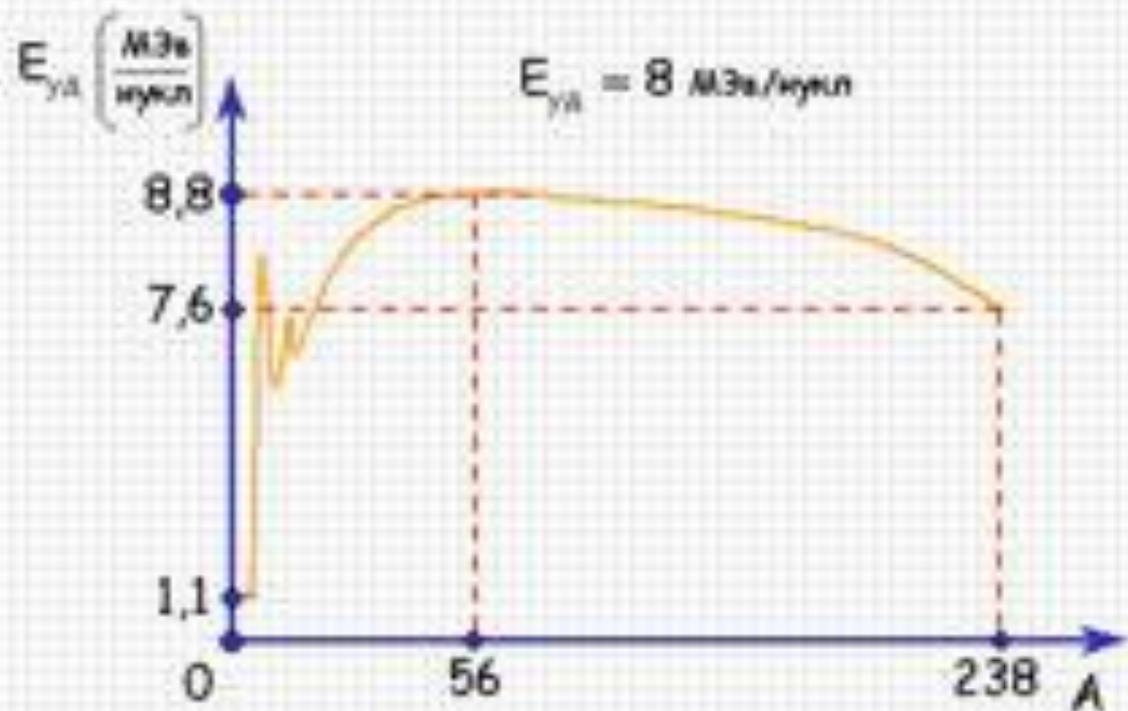
$$E = mc^2$$

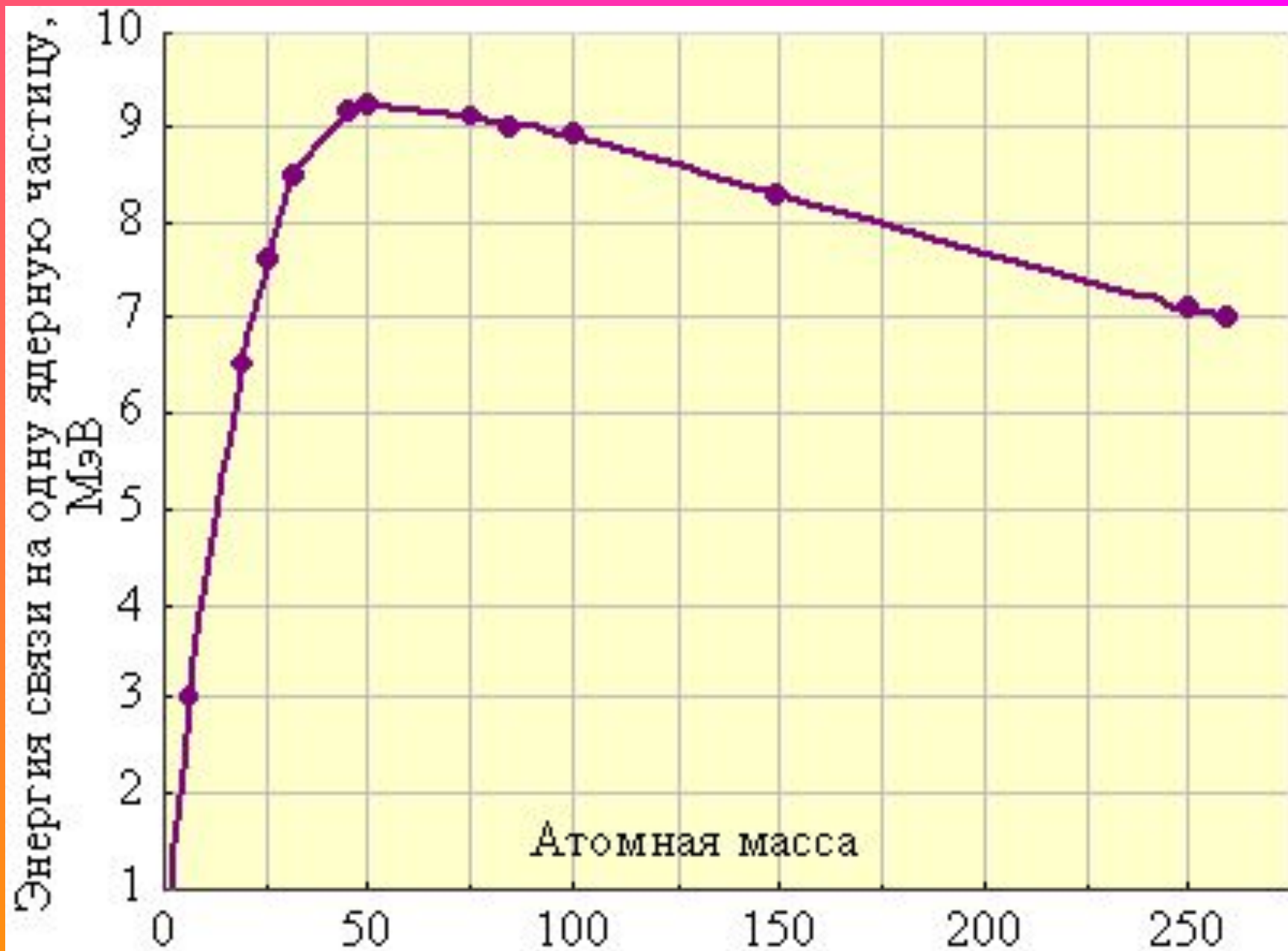
$$M_{\alpha} < z m_p + n m_n$$

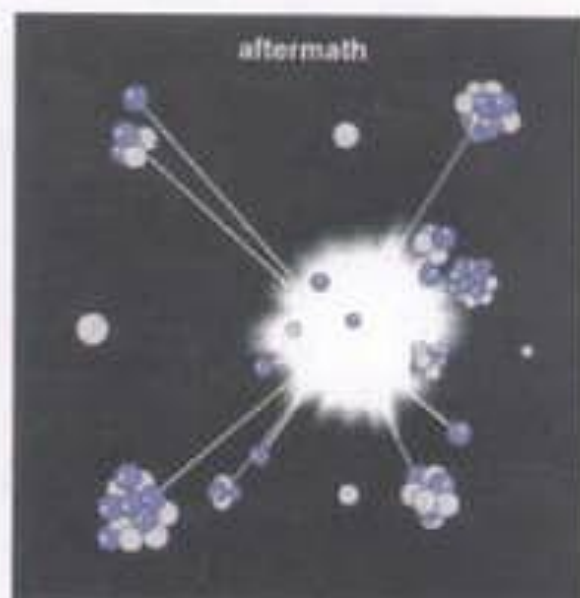
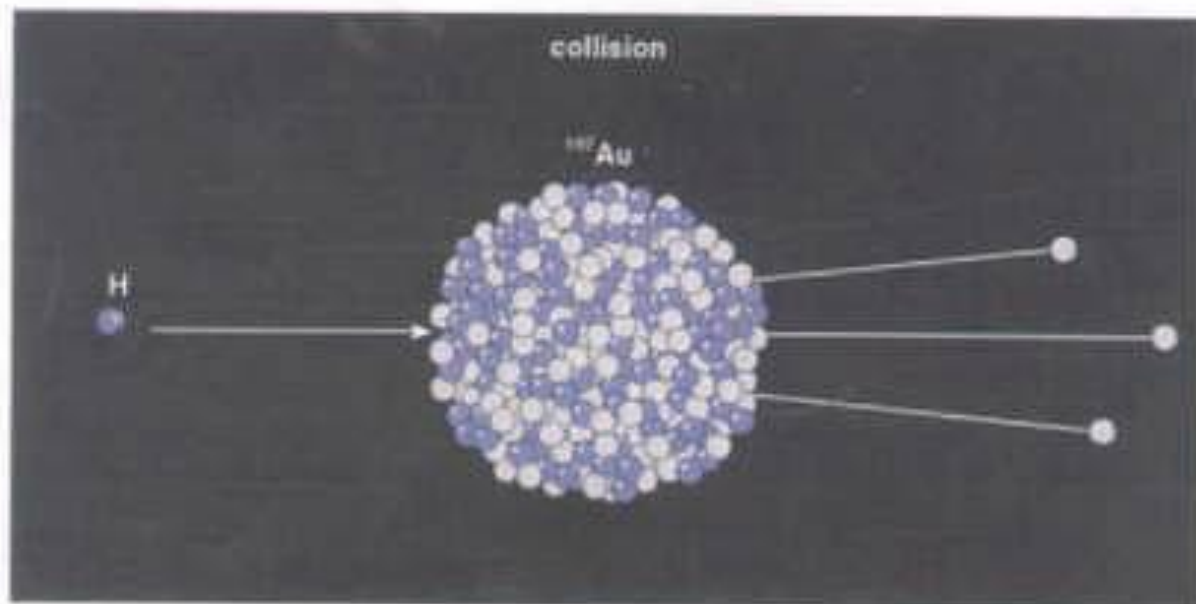
$$\Delta m = z m_p + n m_n - M_{\alpha}$$

$$E_{\text{св}} = \Delta m c^2$$

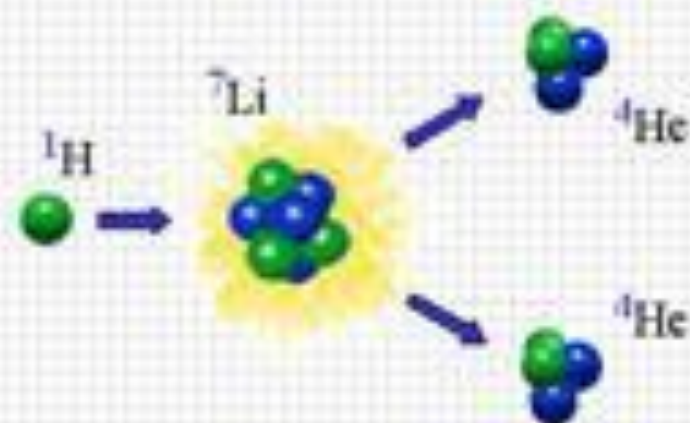
$$\Delta m = \frac{E_{\text{св}}}{c^2}$$







## Понятие о ядерных реакциях.



$$2E({}^4_2\text{He}) - E({}^1_1\text{H}) = \Delta E = 7,3 \text{ МэВ}$$

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

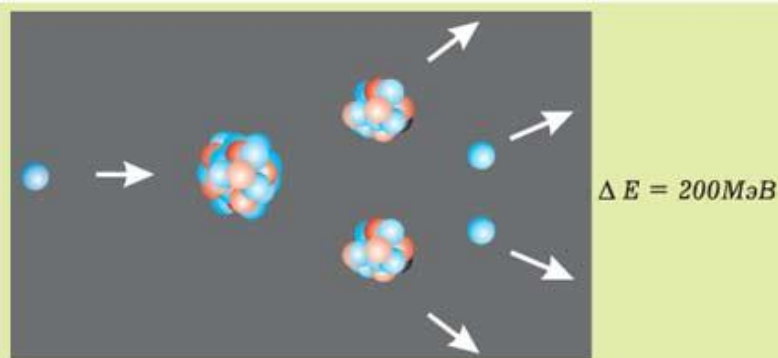


## 2 ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

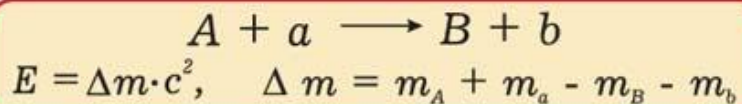
Первая осуществленная человеком ядерная реакция:



Реакция деления ядра урана



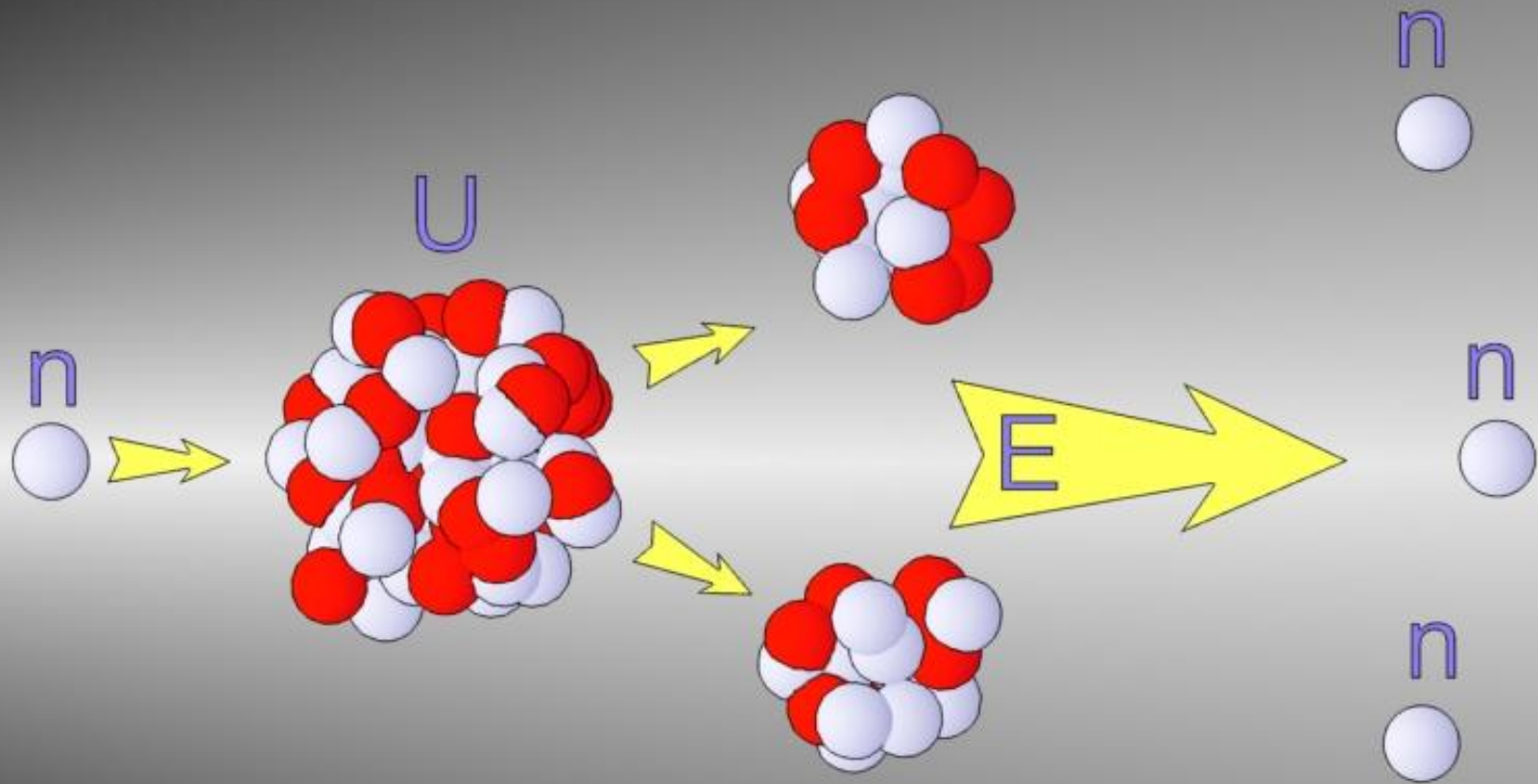
Выход ядерной реакции:



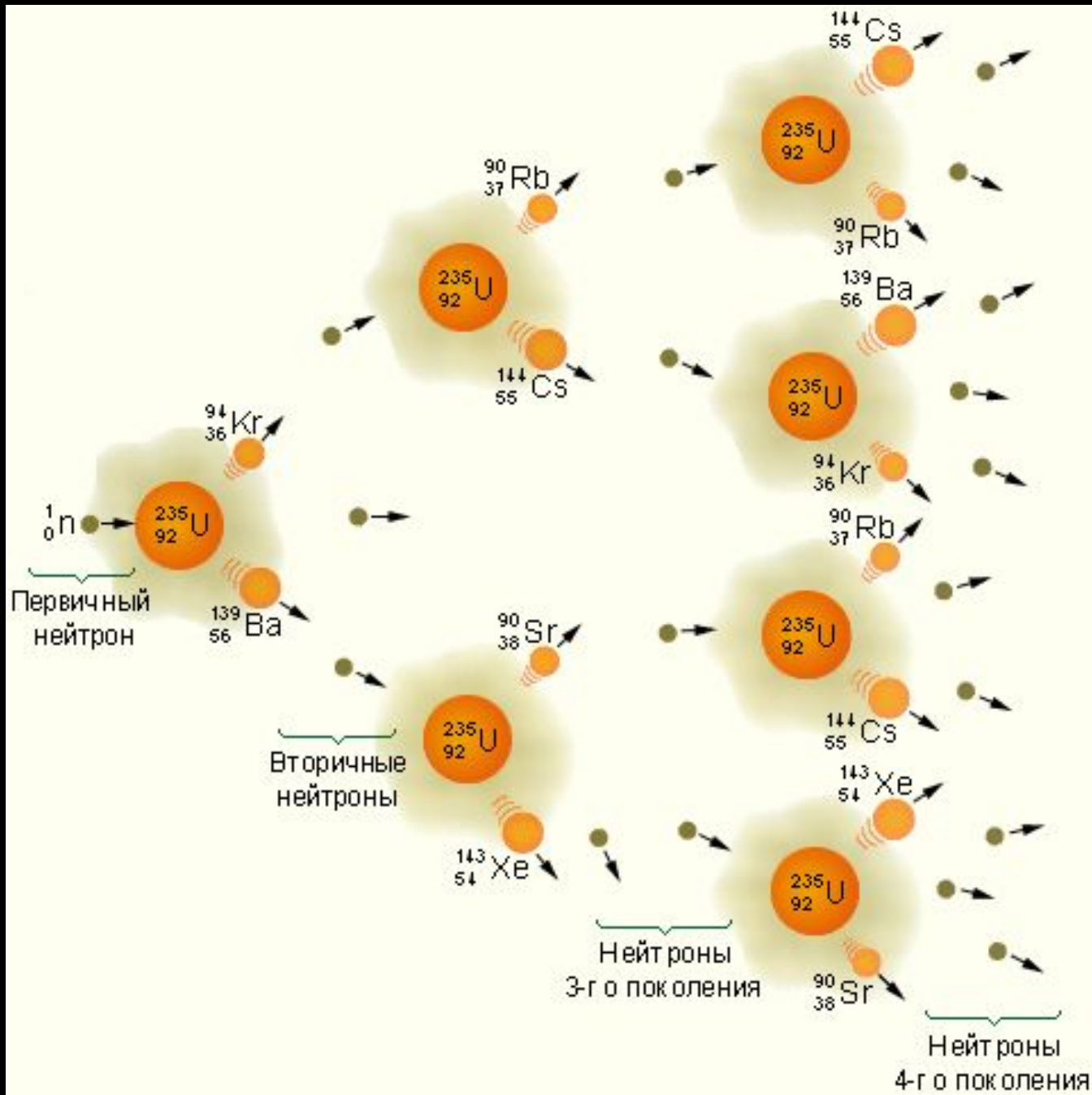
Реакция синтеза ядра гелия из ядер водорода:

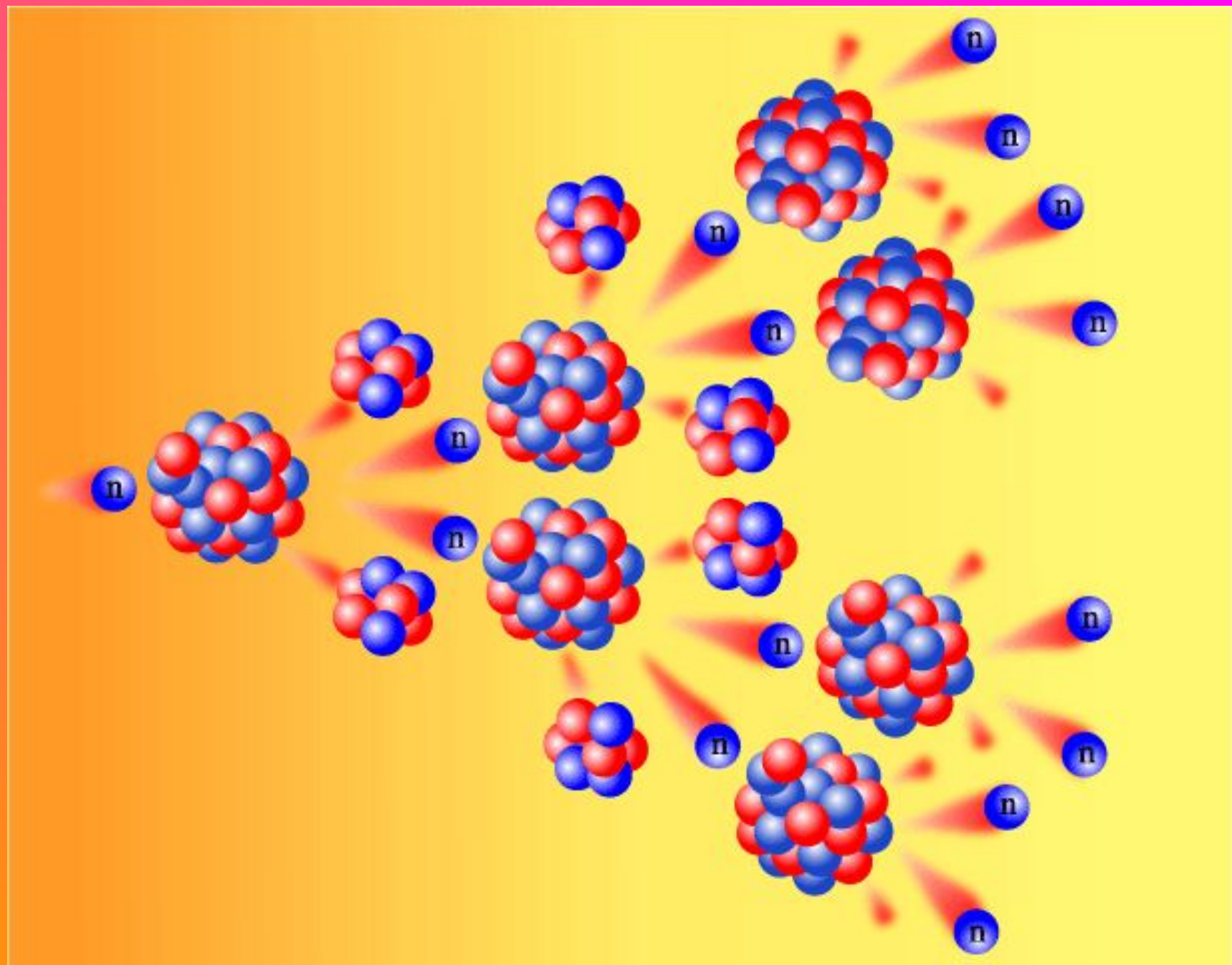




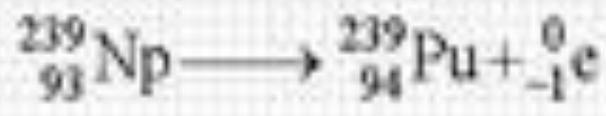
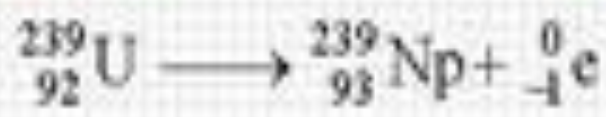
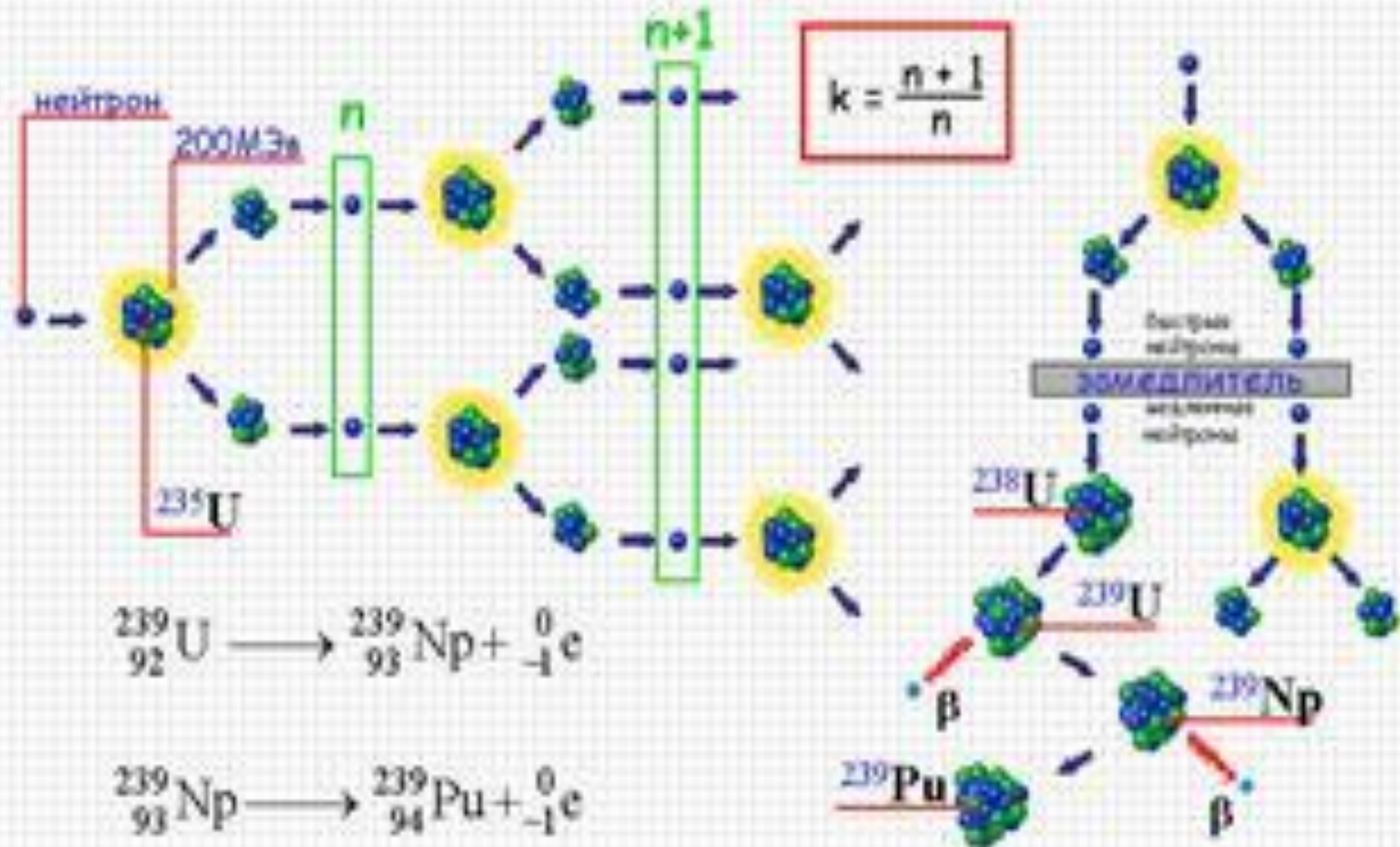


Уламки  
Розділення

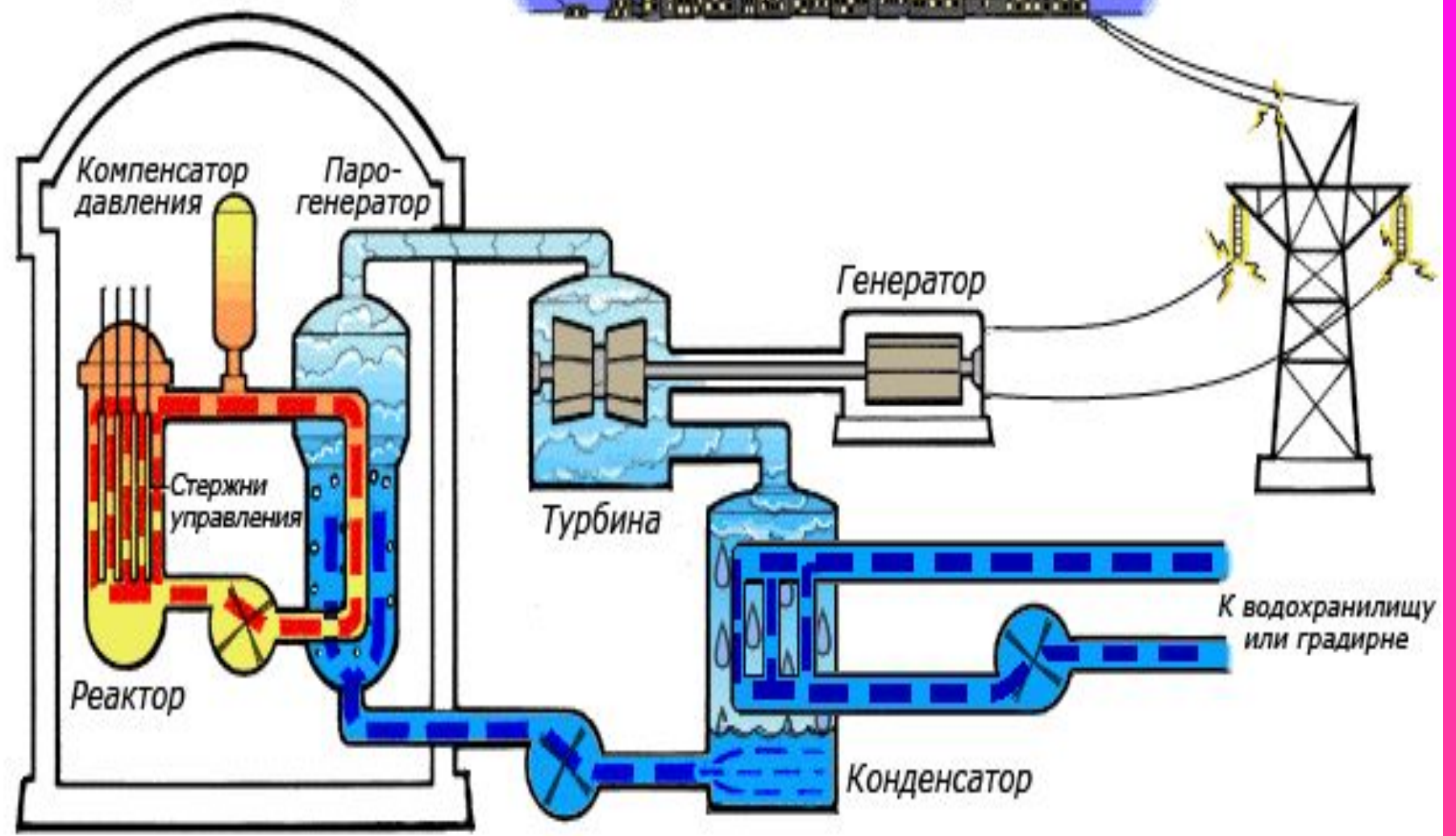


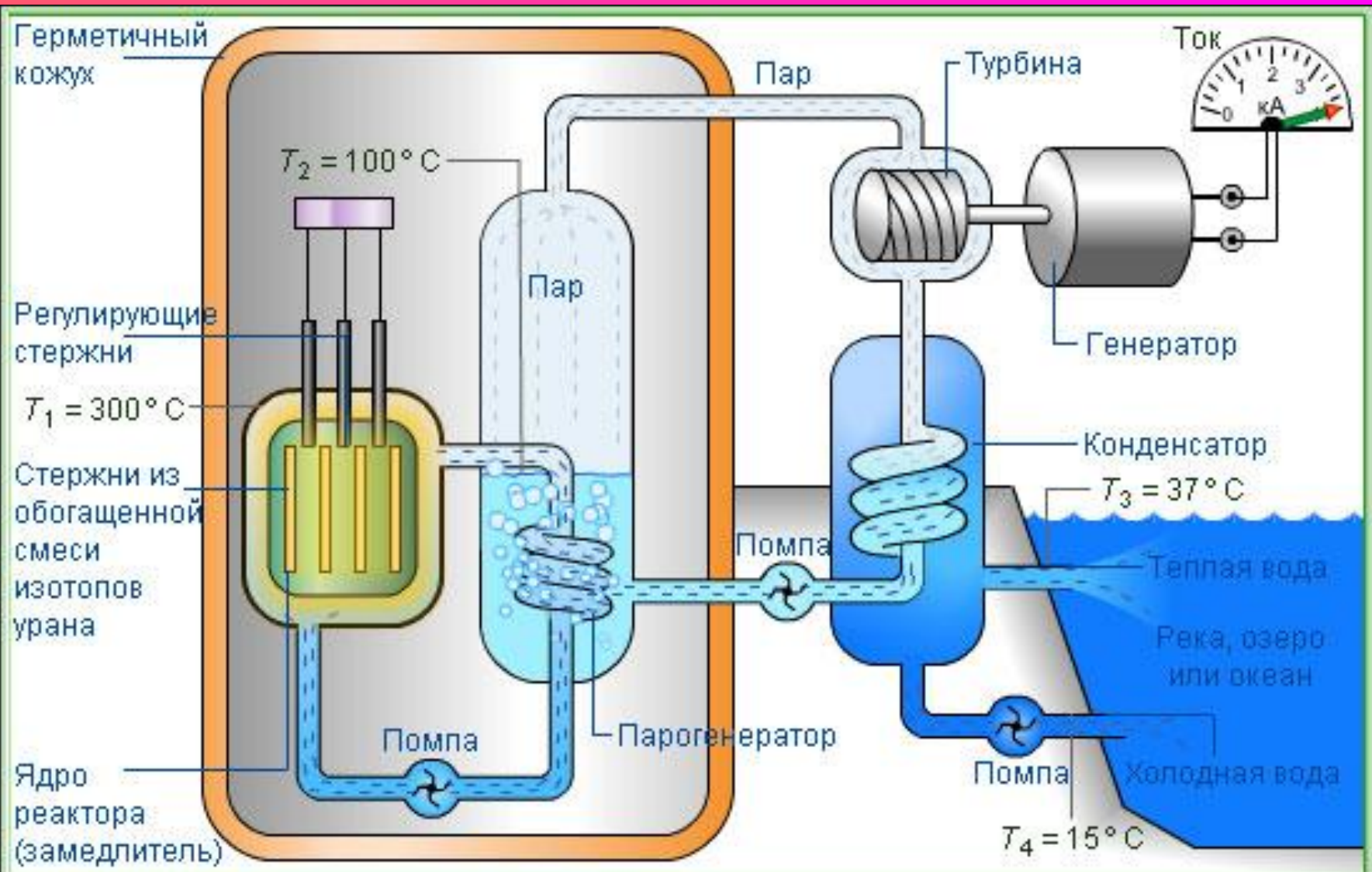


# Цепные ядерные реакции.



Здание реактора



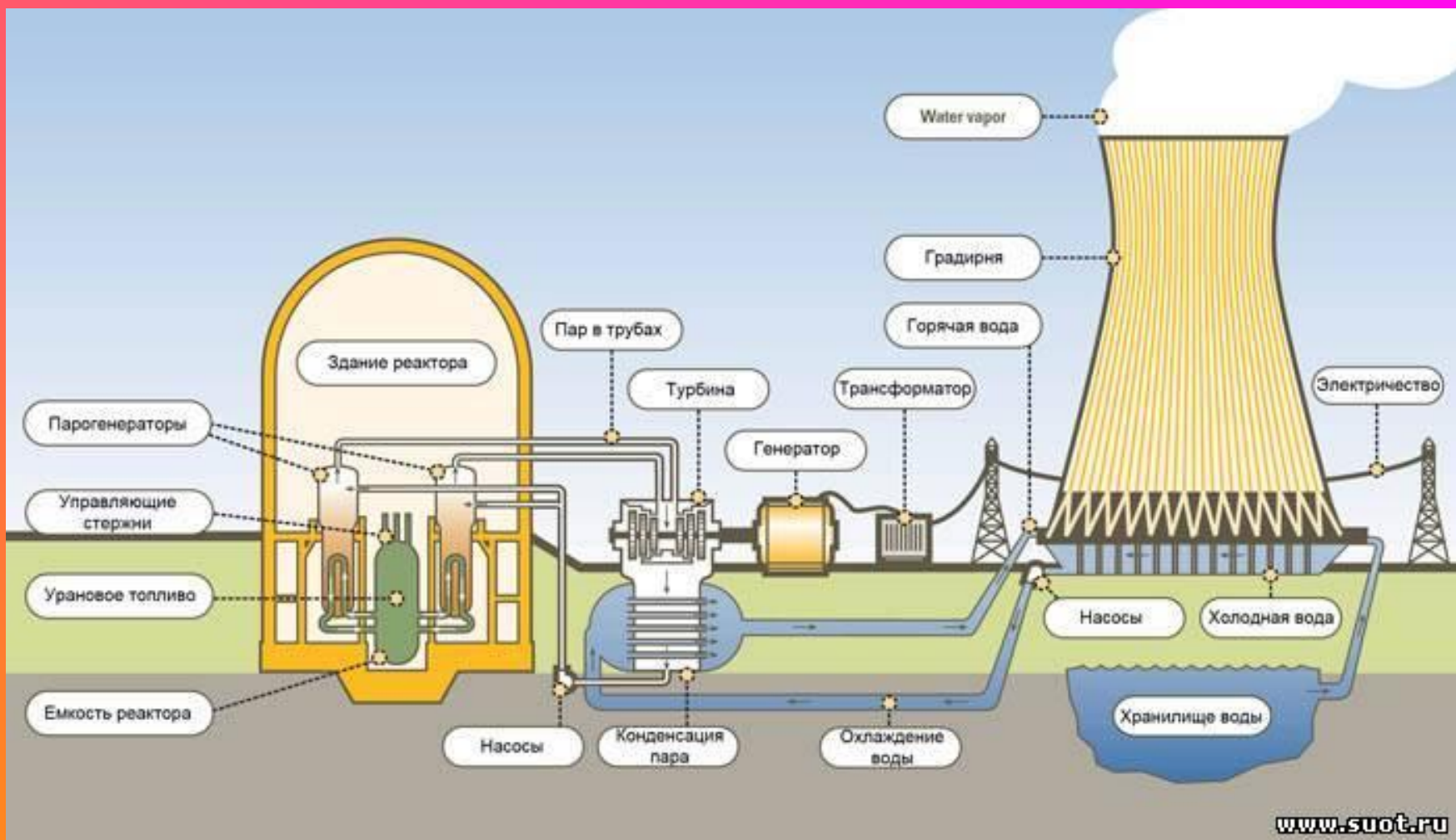


- ✓ Показать надписи
- ✓ Условия процесса
- ✓ Насосы



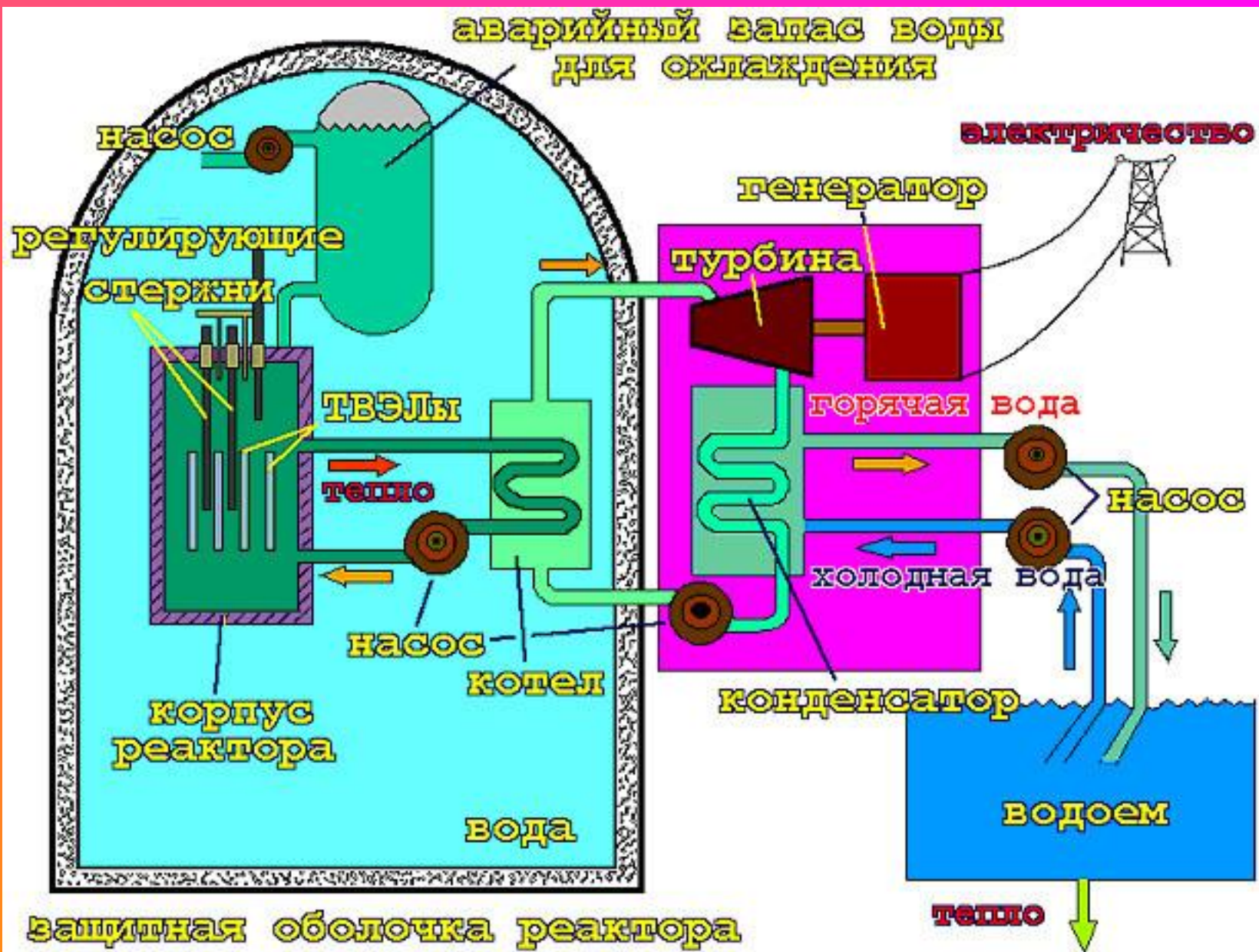
Реактор должен быть выключен раньше, чем остановлены насосы. Опустите стержни.

Управляющие стержни







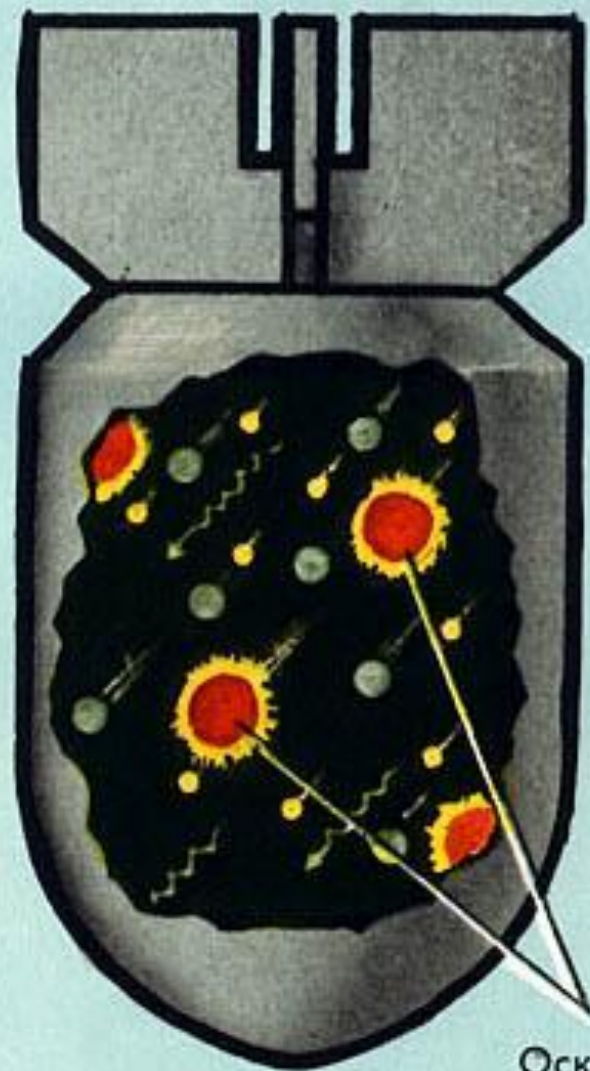


**Схема АЭС**



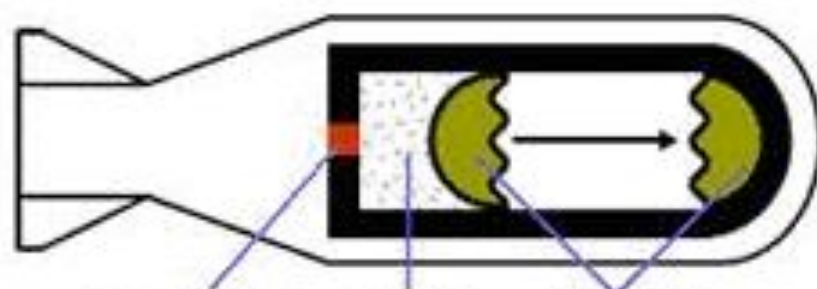
Развитие взрыва ядерного заряда любого вида начинается с цепной ядерной реакции деления.

Осколки деления, нейтроны, бета-частицы и гамма-излучения, несущие энергию, освободившуюся при взрыве, взаимодействуя с атомами непрореагировавшей части вещества заряда, передают им большую часть своей энергии, в результате чего в зоне реакции возникает температура до десятков миллионов градусов.



Осколки

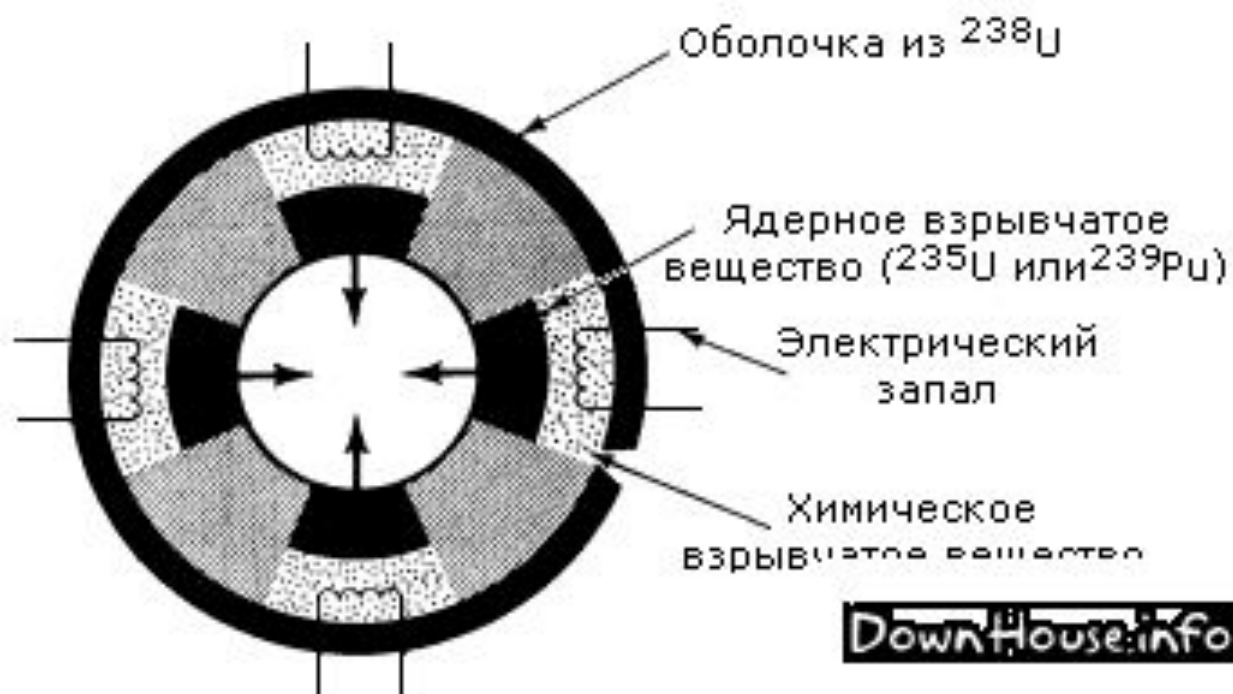
## Схема атомной бомбы



Детонатор

Порох

Уран 235  
или Плутоний 239



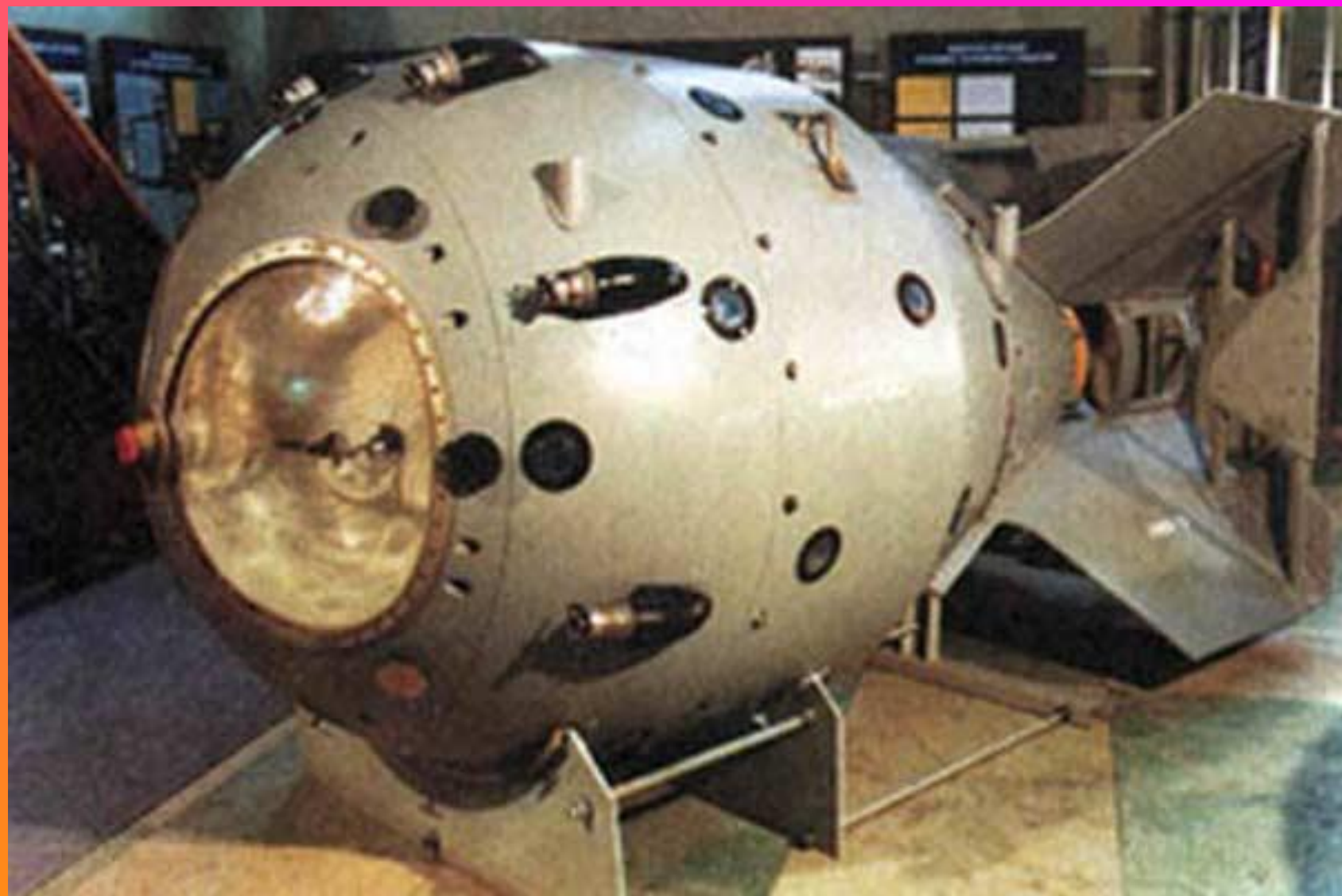
Оболочка из  $^{238}\text{U}$

Ядерное взрывчатое  
вещество ( $^{235}\text{U}$  или  $^{239}\text{Pu}$ )

Электрический  
запал

Химическое  
взрывчатое вещество

DownHouse:info





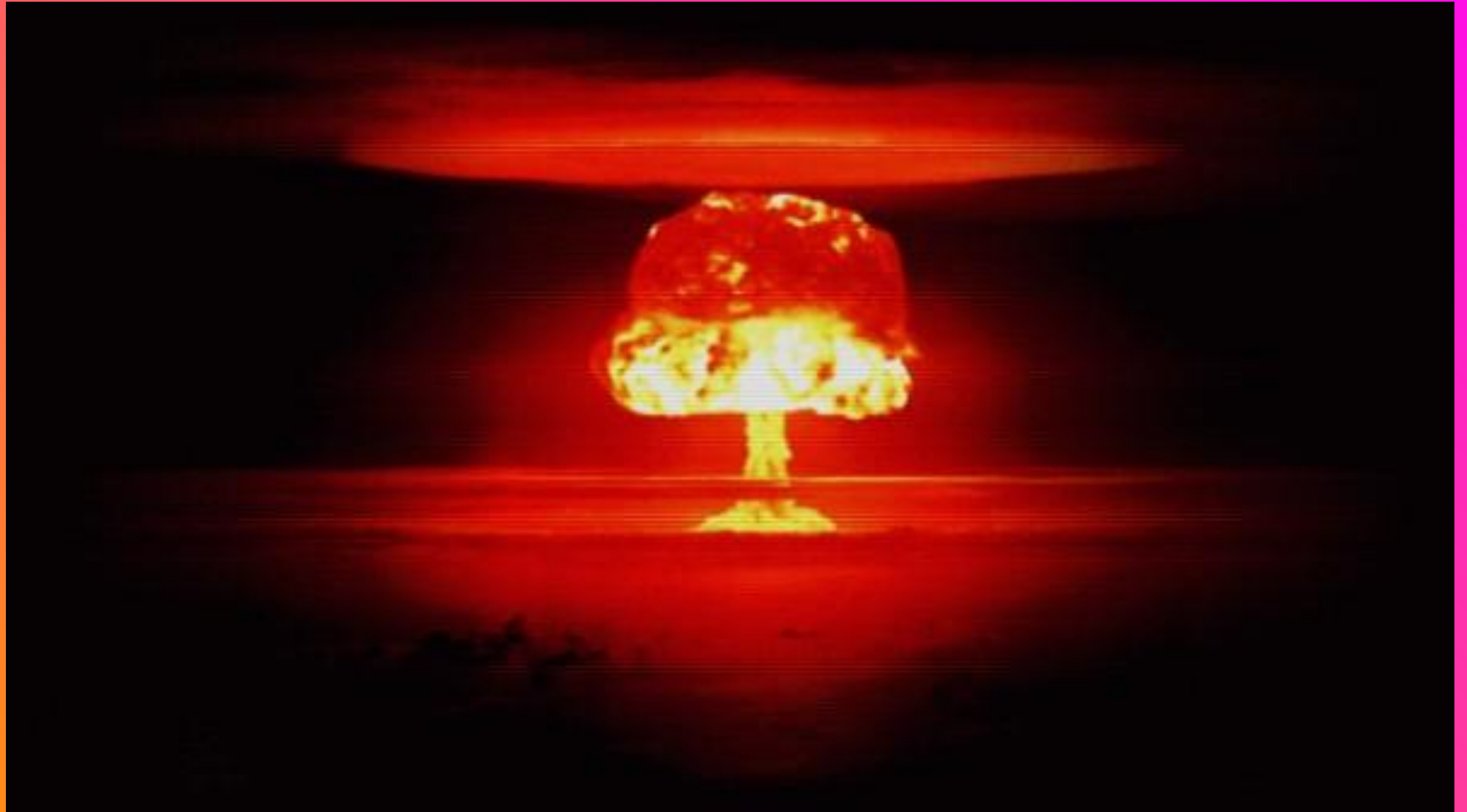


Mike

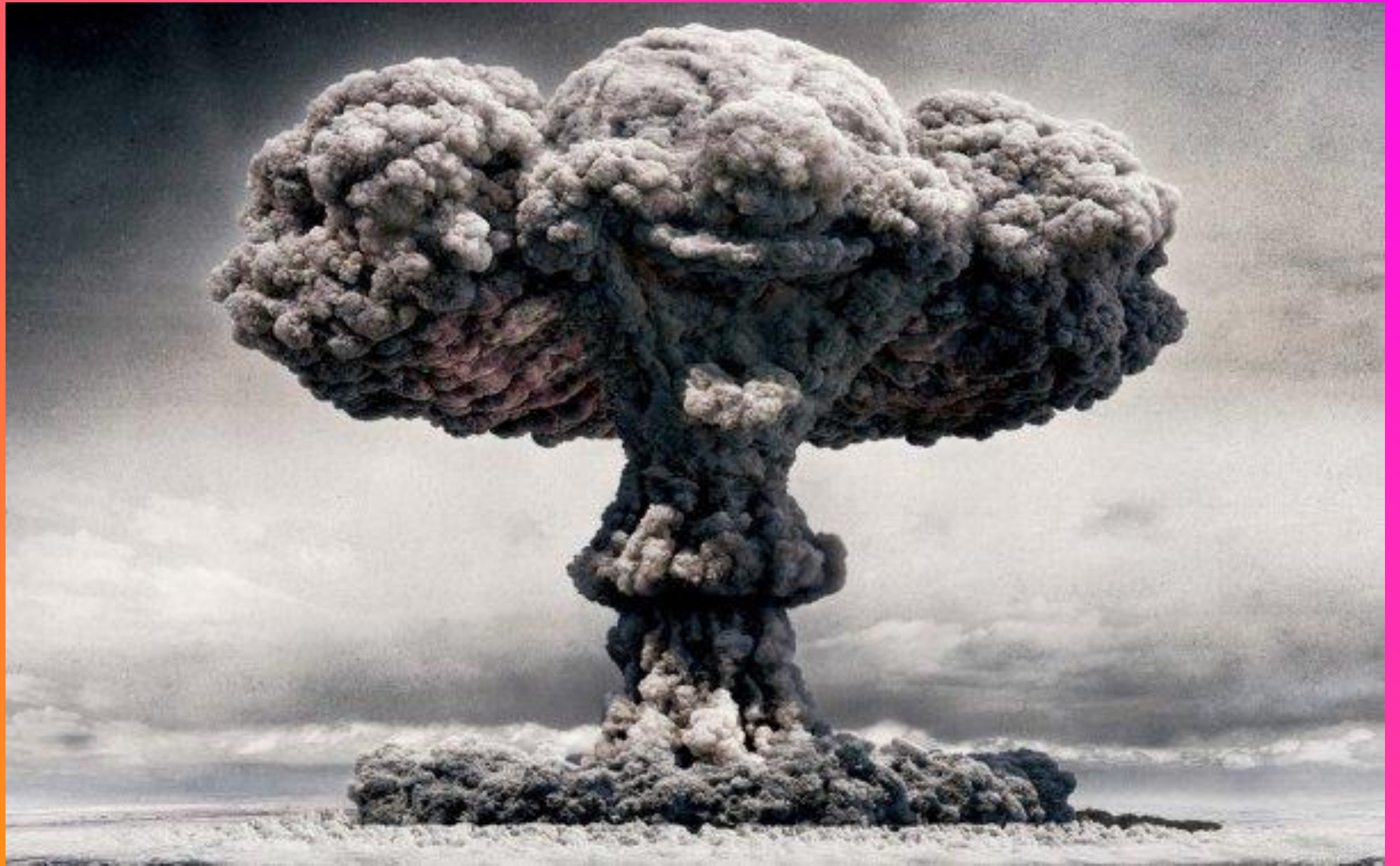














ПОЗИТИВ ВО ВСЁМ

RusDemotivator.ru

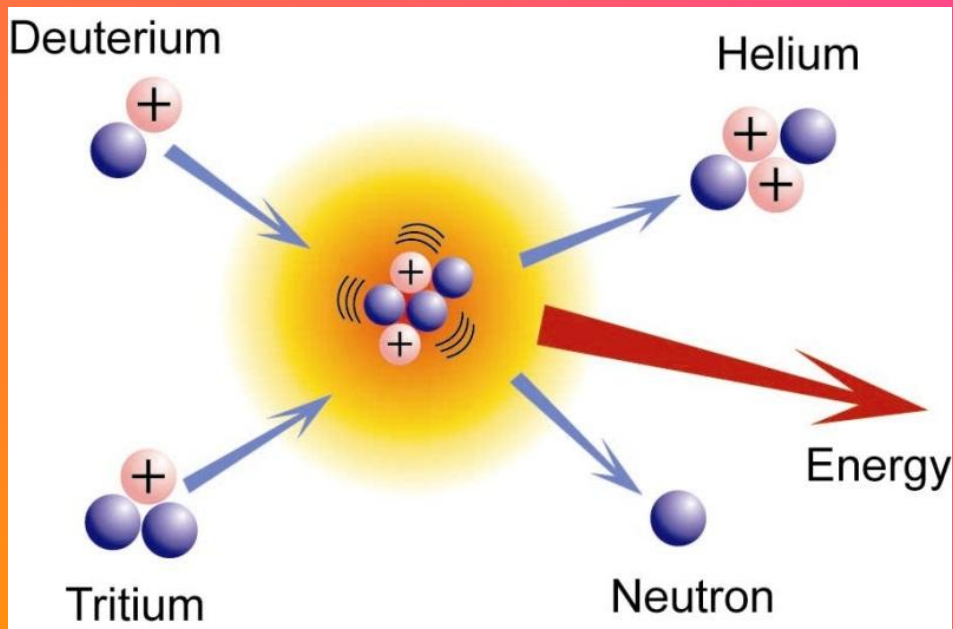


Наполни мир добротой и  
СВЕТОМ.  
уран-235 поможет.

DEMOTIVATORS.RU

# Термоядерная реакция («термояд»)

- Термоядерная реакция – реакция слияния лёгких ядер при очень высокой температуре ( $10^7 - 10^9$  °C) с выделением большого кол-ва энергии



Ядро водорода



Ядро углерода



Ядро дейтерия



Позитрон



Ядро дейтерия



Ядро дейтерия

Ядро гелия



Ядро гелия



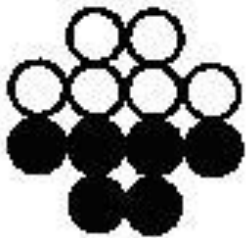
Ядро гелия



Ядро гелия



Ядро углерода



Нейтрон



Протон



Позитрон





PHOTOSPHERE

CONVECTION  
ZONE

RADIATION  
ZONE

CORE

SUNSPOTS

