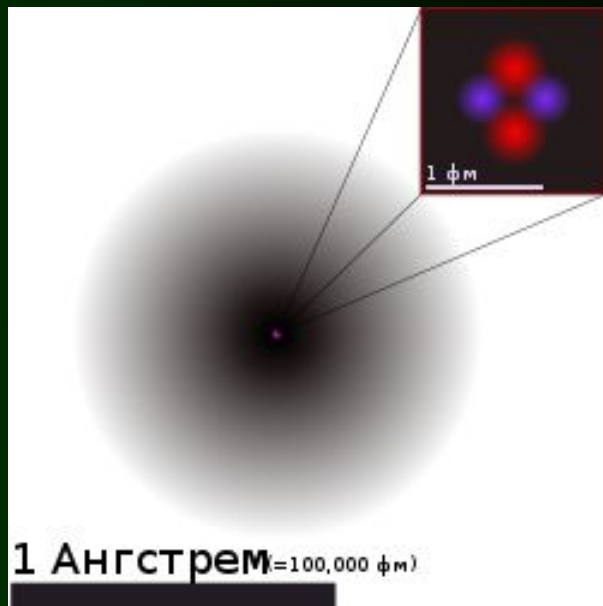


Строение ядра

Водород: $m_p = 1837 m_e$

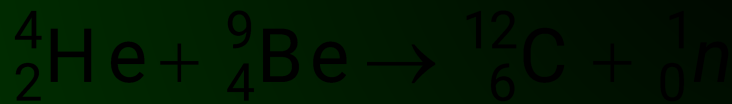
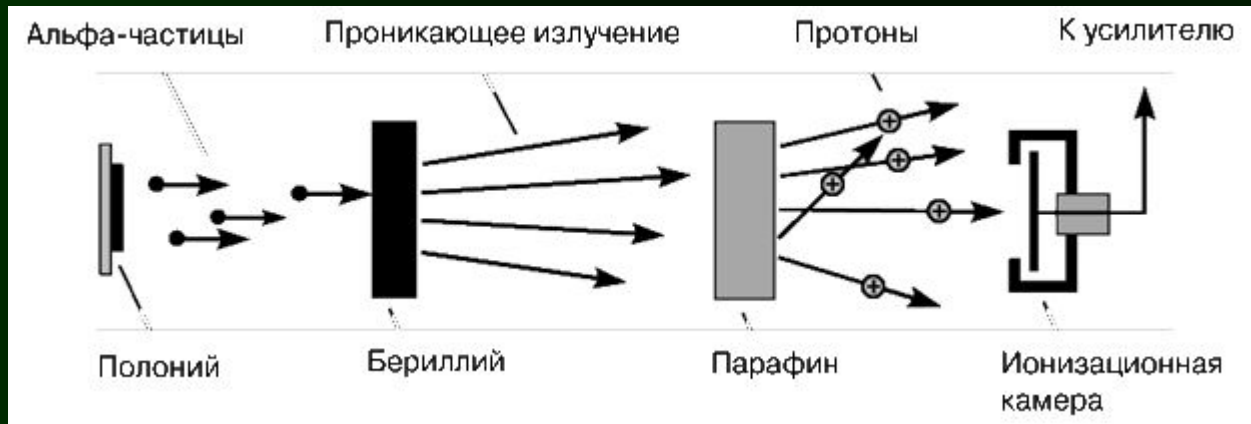
Гелий: $m_{\text{He}} = 4m_p$, $Z_{\text{he}} = 2Z_p$

Дж. Дж. Томсон, 1912г.: ^{20}Ne , ^{22}Ne



Нейтрон

Дж. Чедвик, 1932 г.



НЕЙТРОН

Масса: 939,6 МэВ = 1,0087 а.е.м = 1839 m_e

ПРОТОН

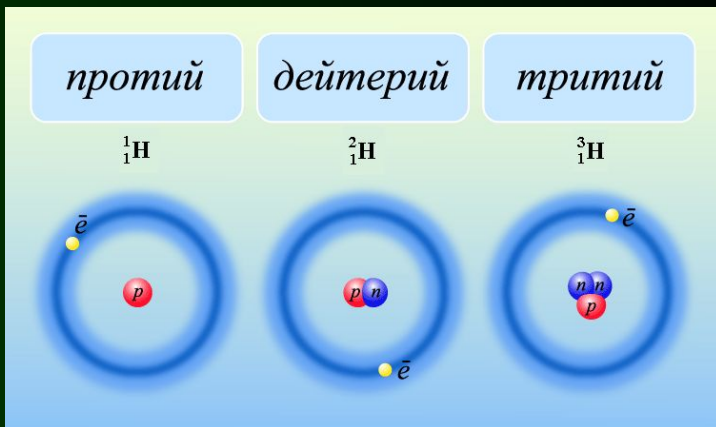
Масса: 938,3 МэВ = 1,0073 а.е.м = 1836 m_e

Нобелевская премия 1935 г.

Изоотопы

Изоотопы (от греч. ισος — «равный», «одинаковый», и τόπος — «место») — разновидности атомов (и ядер) одного химического элемента с разным количеством нейтронов в ядре.

Водород



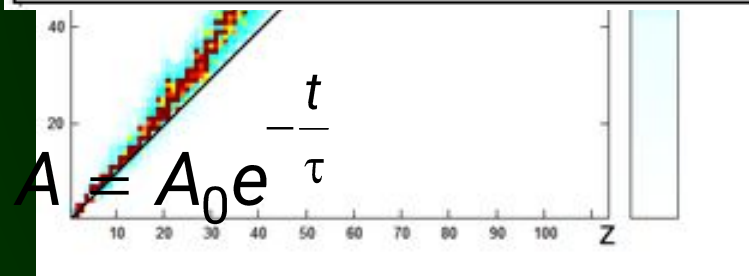
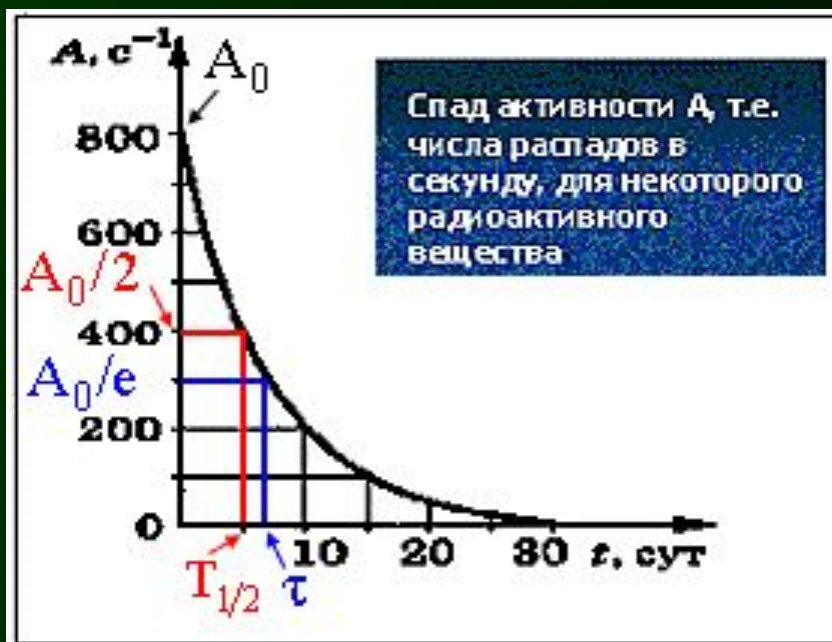
99,985 %

0,015 %

$T_{1/2} = 12,3$ года



Радиоактивный распад



$$T_{1/2} = \ln 2 \cdot \tau = 0,693\tau$$

$^{232}_{90}\text{Th}$		$1,39 \cdot 10^{10}$ лет
$^{238}_{92}\text{U}$		$4,56 \cdot 10^9$ лет
$^{239}_{94}\text{Pu}$		24 100 лет
$^{226}_{88}\text{Ra}$		1620 лет
$^{218}_{84}\text{Po}$		3,05 мин
$^{212}_{84}\text{Po}$		$3 \cdot 10^{-7}$ с

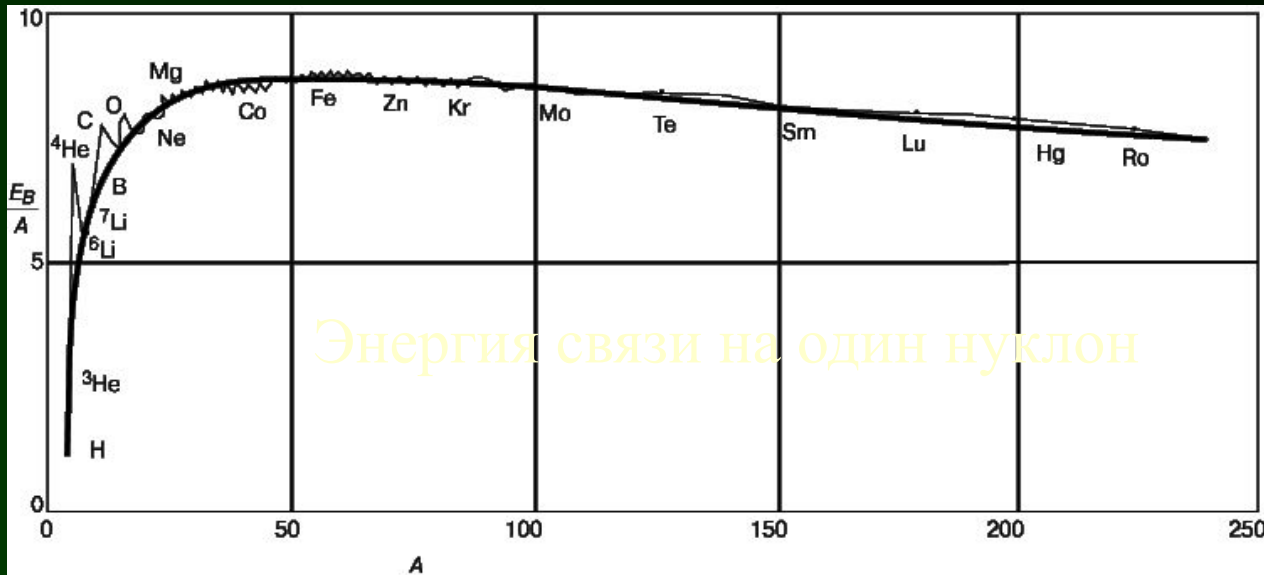
Дефект массы

Дефект массы

$$\Delta = [Z \cdot m_p + (A - Z)m_n] - m_{\text{я}}$$

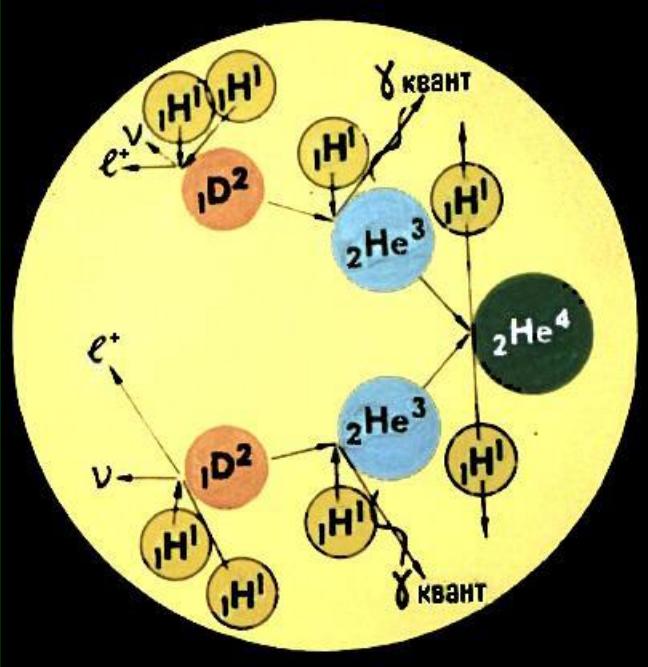
Энергия связи

$$E_{\text{св}} = c^2 \left\{ [Z \cdot m_p + (A - Z)m_n] - m_{\text{я}} \right\}$$



Термоядерный синтез

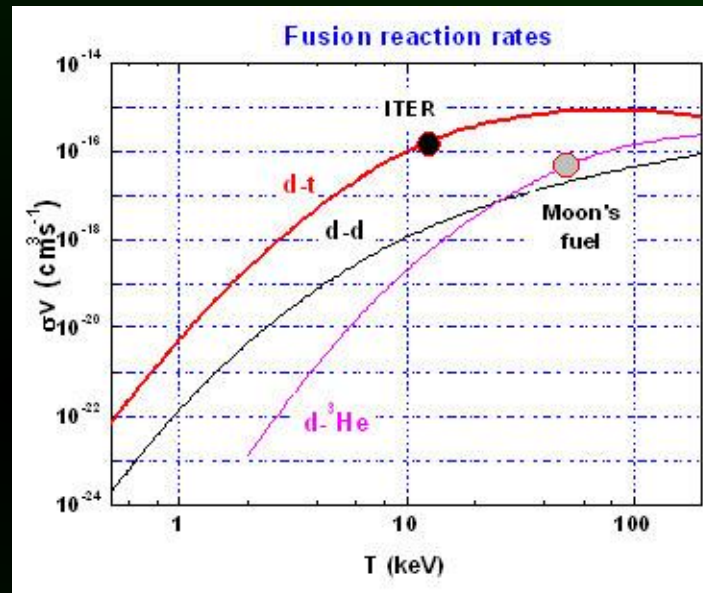
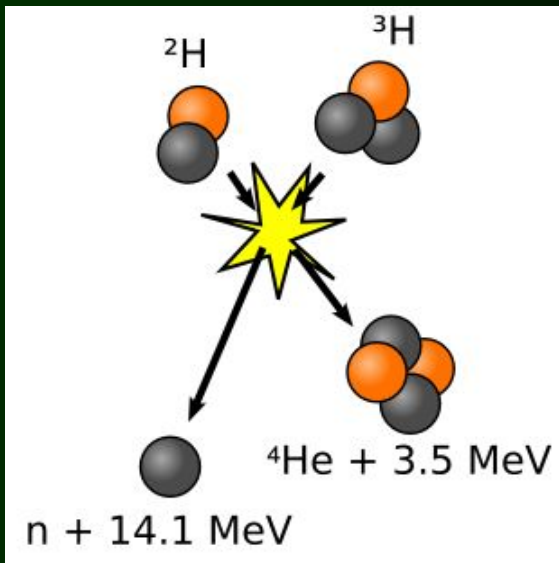
Водородный цикл



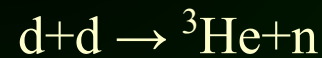
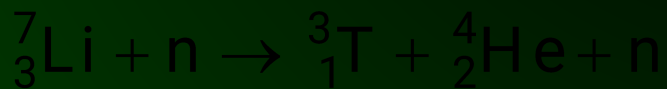
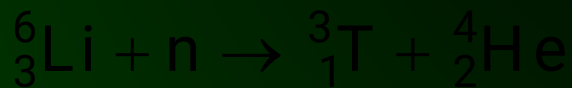
Реакция	E , МэВ	Ср. время
$p+p \rightarrow d+e^++\nu$	$2 \cdot 0,16$	$1,4 \cdot 10^{10}$ лет
$e^++e^- \rightarrow 2\gamma$	$2 \cdot 1,0$	—
$p+d \rightarrow {}^3\text{He}+\gamma$	$2 \cdot 5,5$	5,7 с
${}^3\text{He}+{}^3\text{He} \rightarrow {}^4\text{He}+2p$	12,9	10^6 лет
$4p \rightarrow {}^4\text{He}+2e^++2\nu$	26,2	

UTC

$$T > 10^8 \text{ K}, n\tau > 10^{14} \text{ cm}^{-3} \cdot \text{s}$$

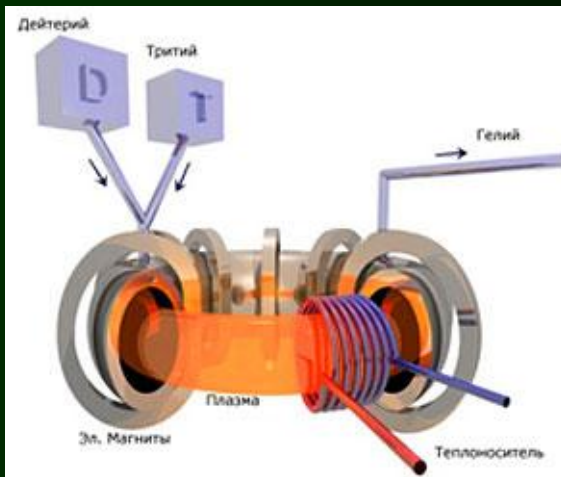


Получение трития



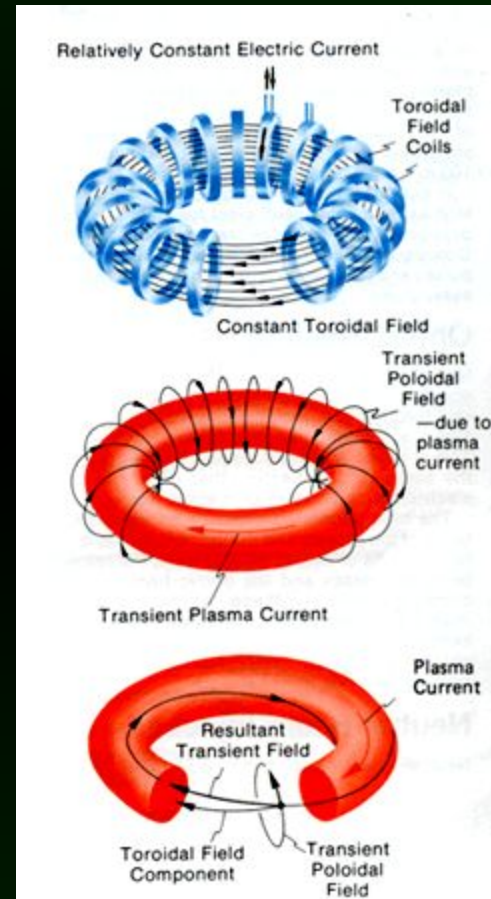
Токамак

Торoidalная Камера с Магнитными Катушками



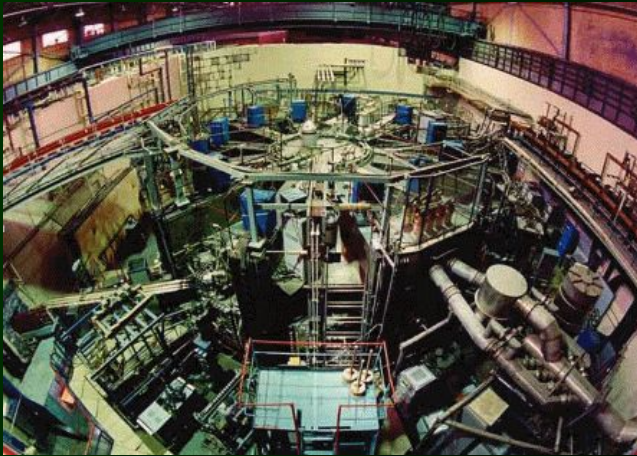
$$B > 6 \text{ Тл}$$

$$I \sim 10^6 \text{ А}$$

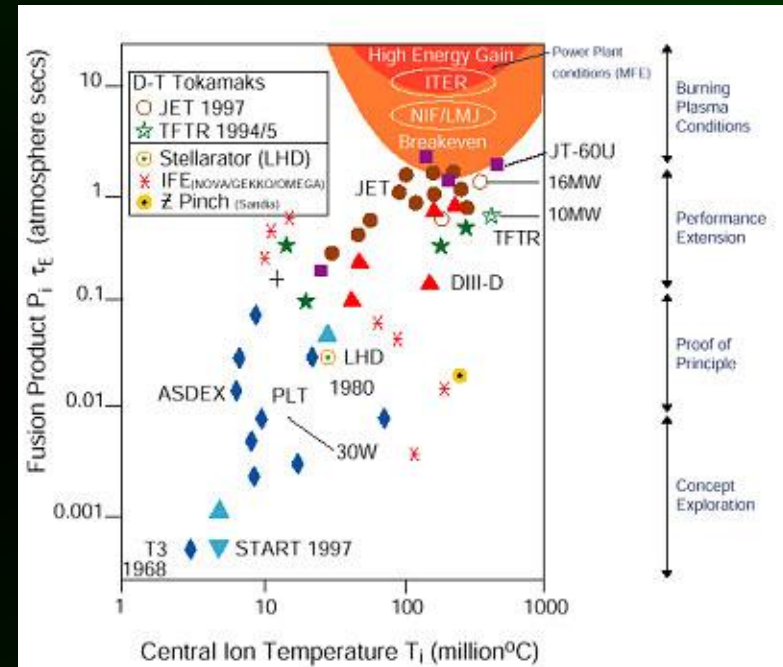
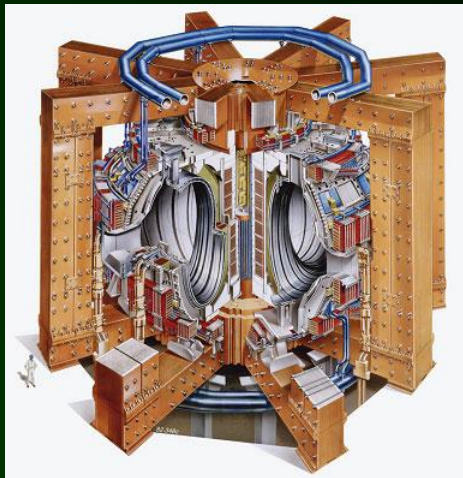


Токамак

Т-15, СССР – Россия



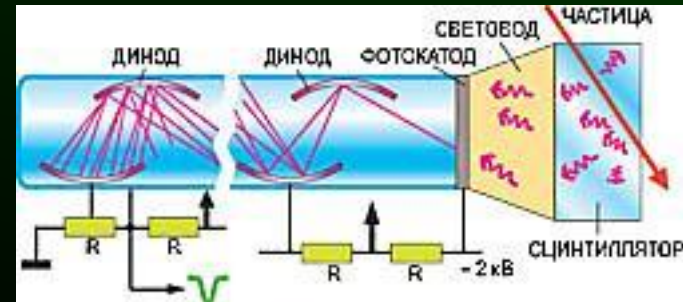
JET, Великобритания



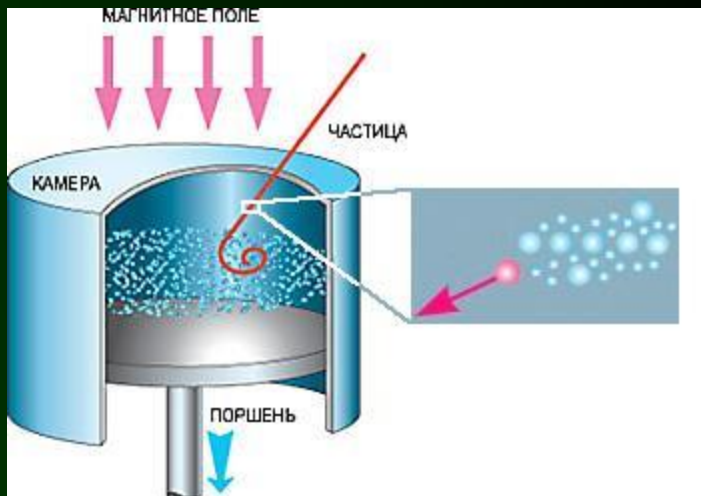
Детектирование частиц



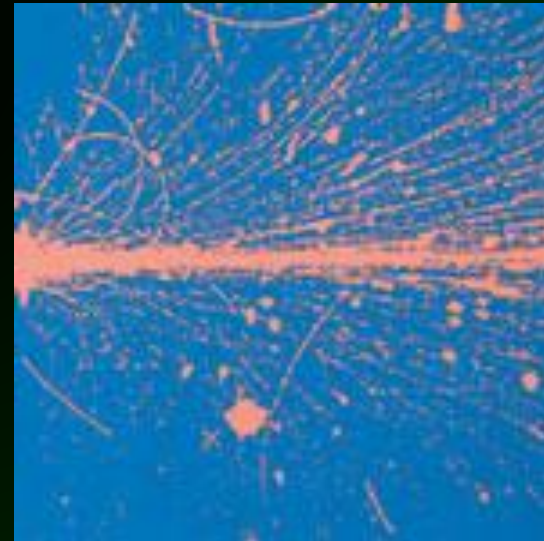
Счетчик Гейгера



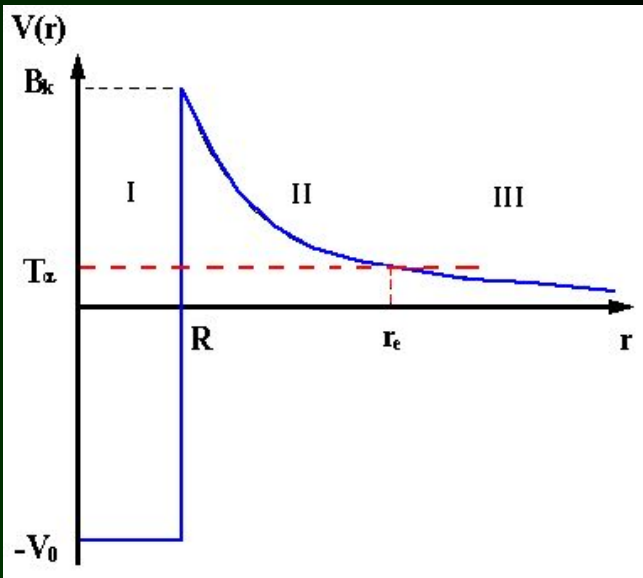
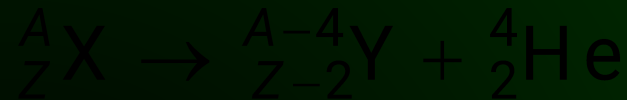
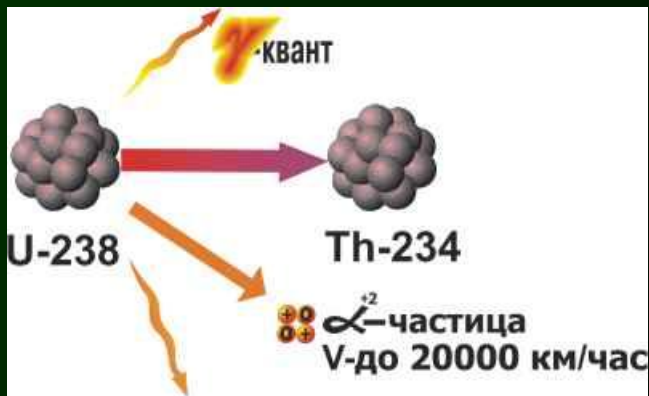
Сцинтилляционный счетчик



Камера Вильсона

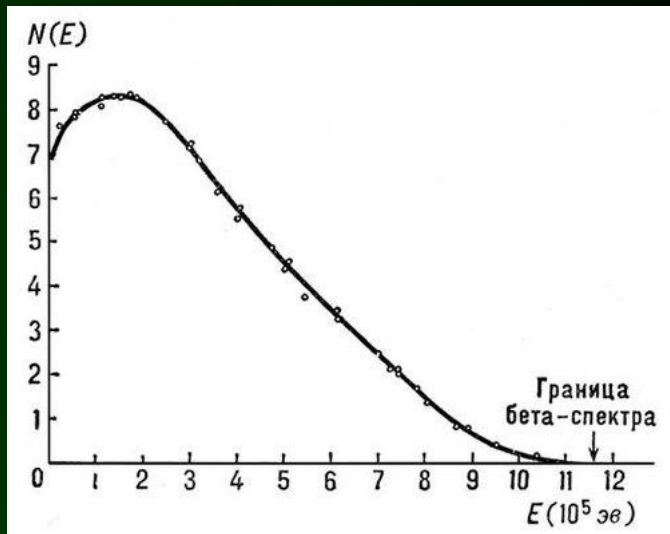
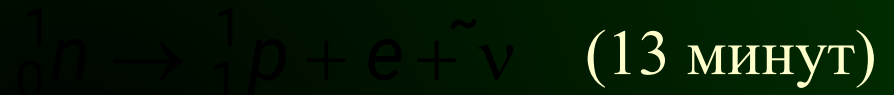
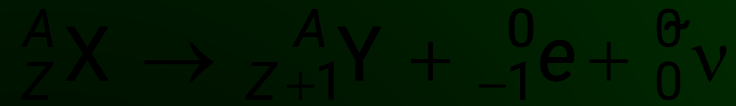
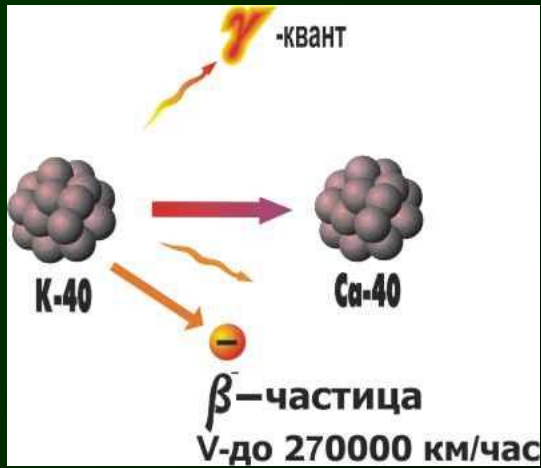


α-распад

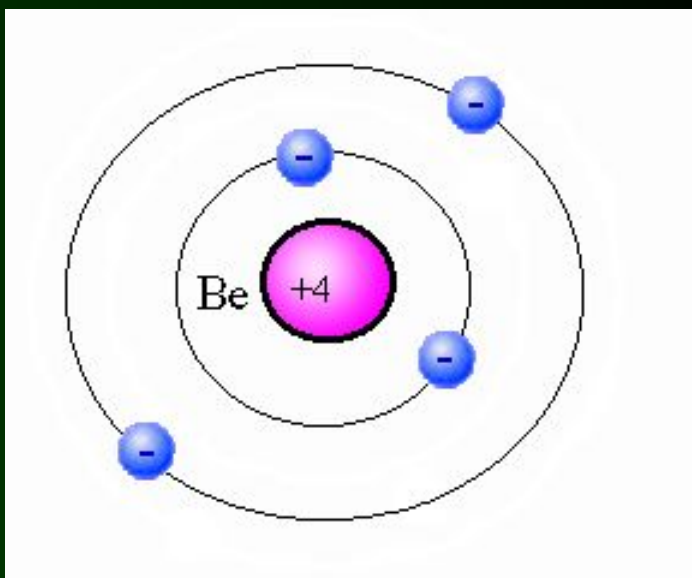
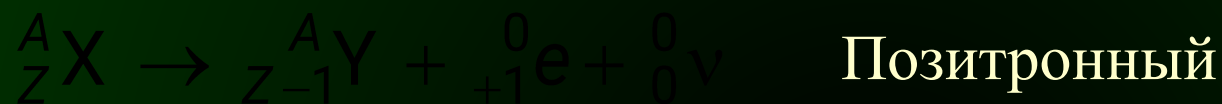
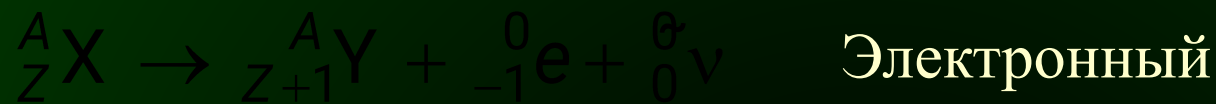


Вещество	E, МэВ	
	4.0	10.0
Воздух, см	2.5	10.6
Al, мкм	16	69
Биолог. ткань, мкм	31	130

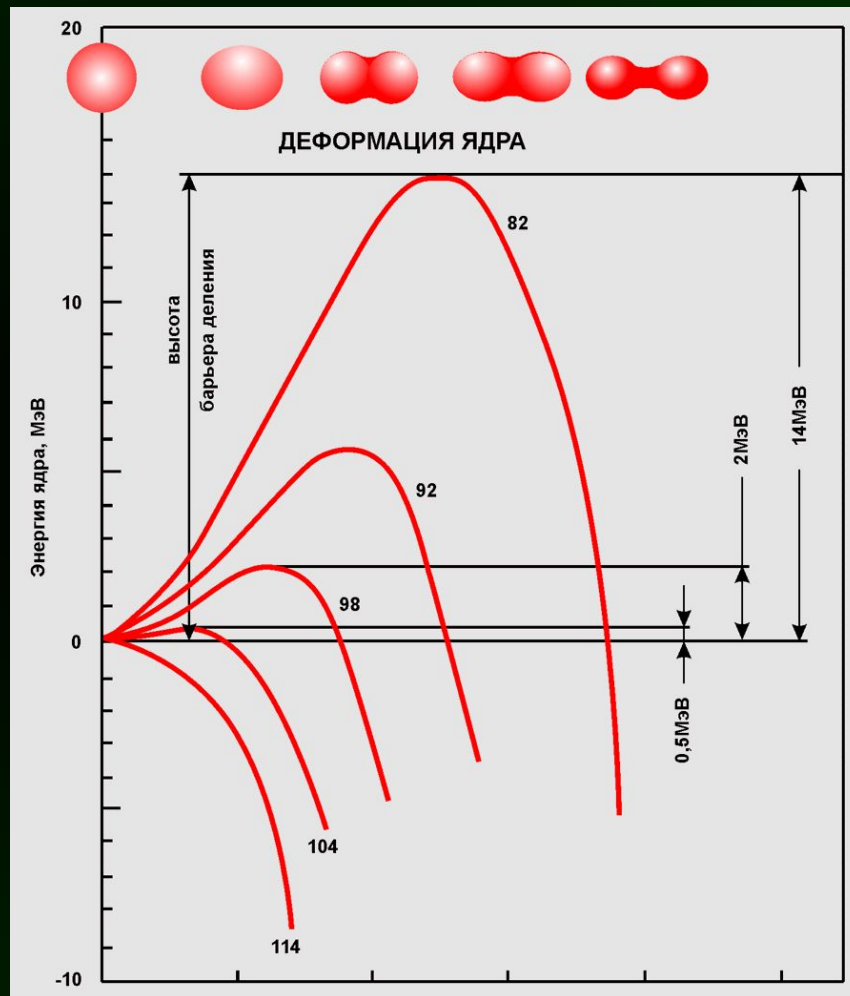
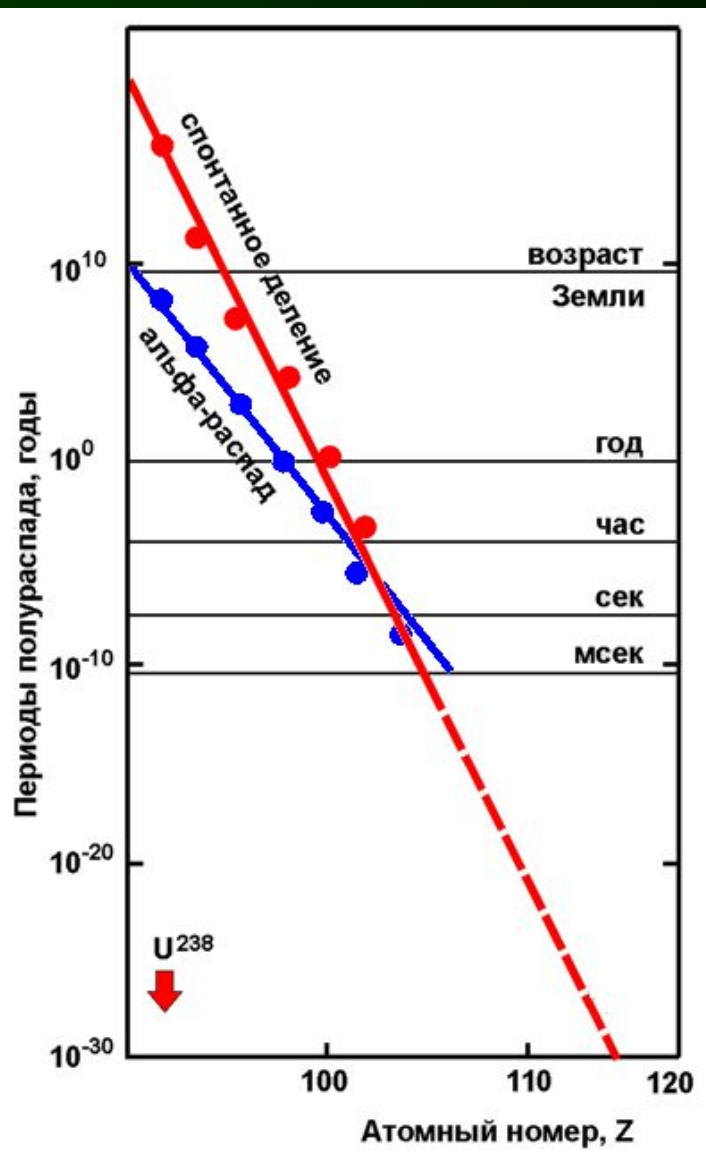
β-распад



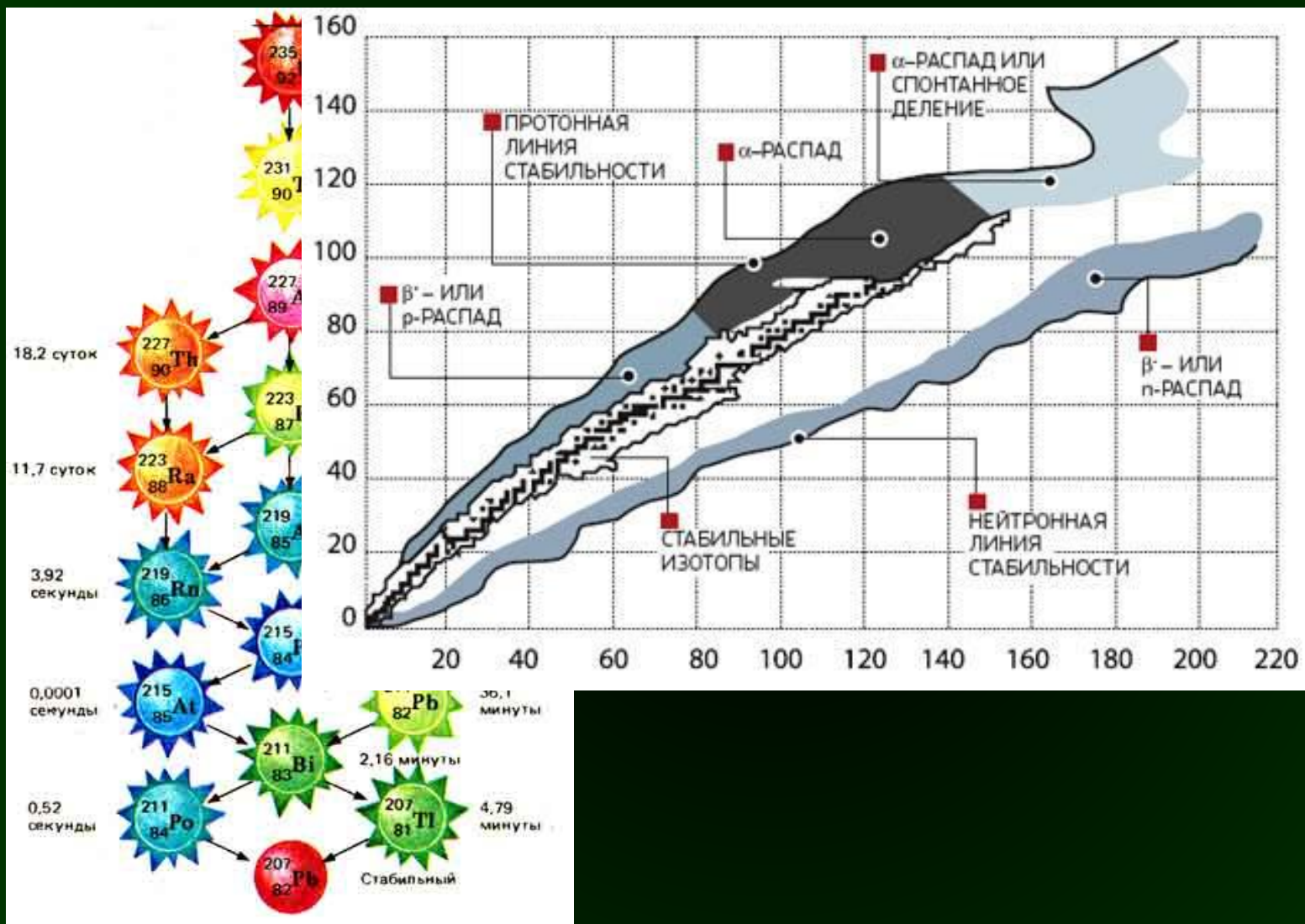
Типы β -распада



Деление тяжелых ядер

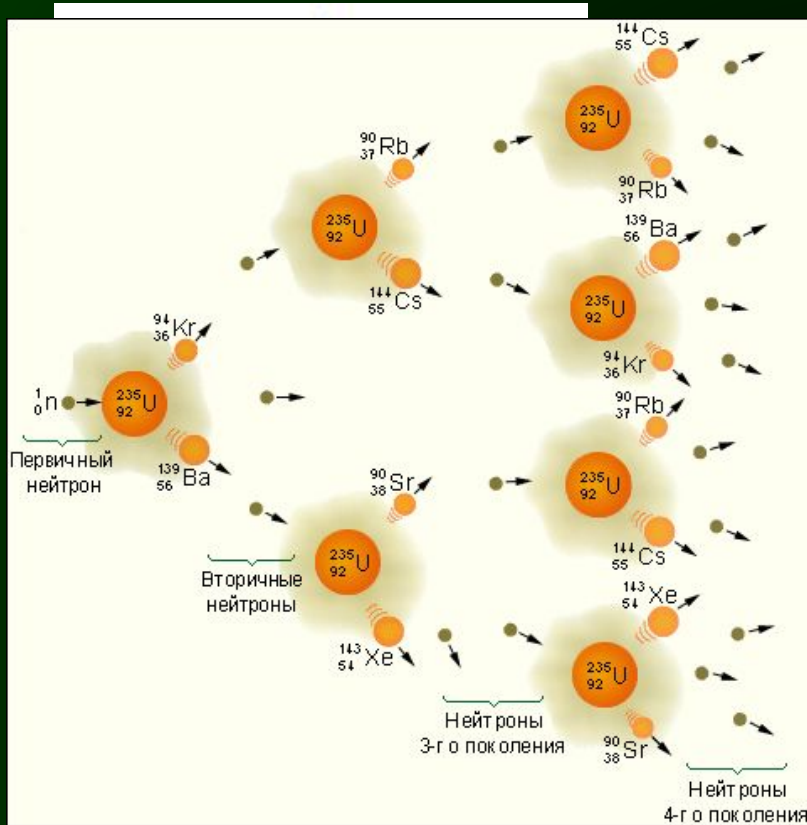


Деление тяжелых ядер



Распад урана

Цепная реакция

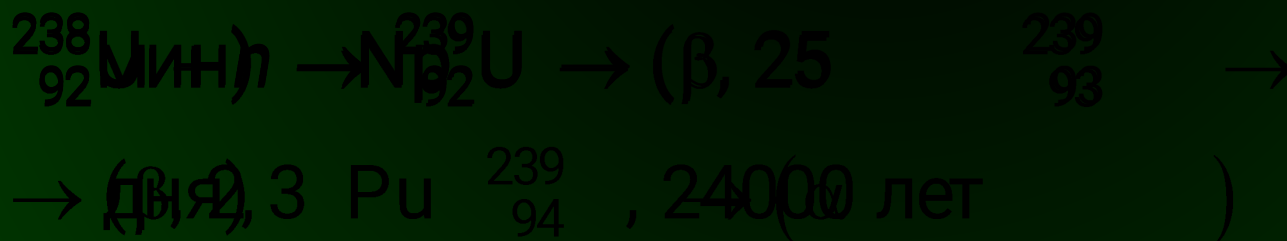
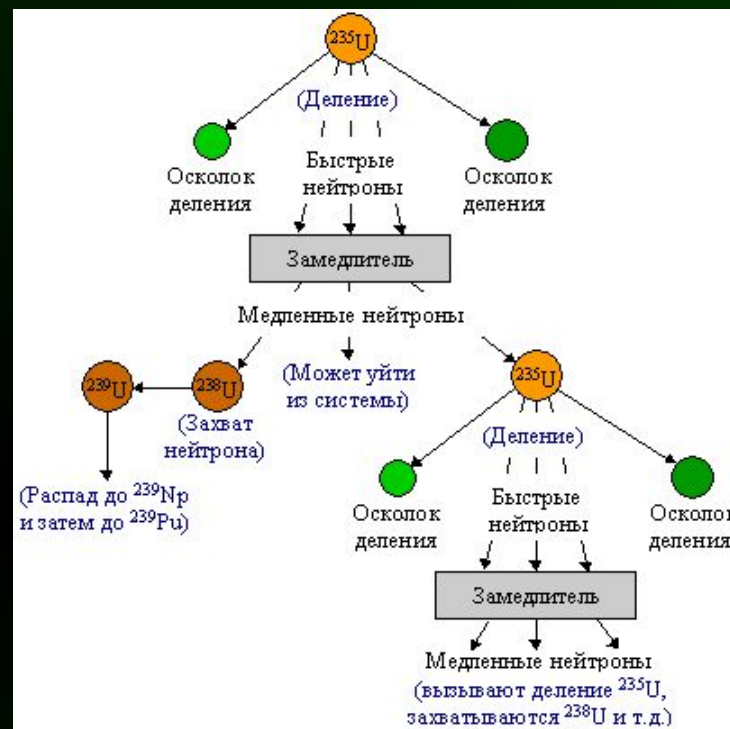
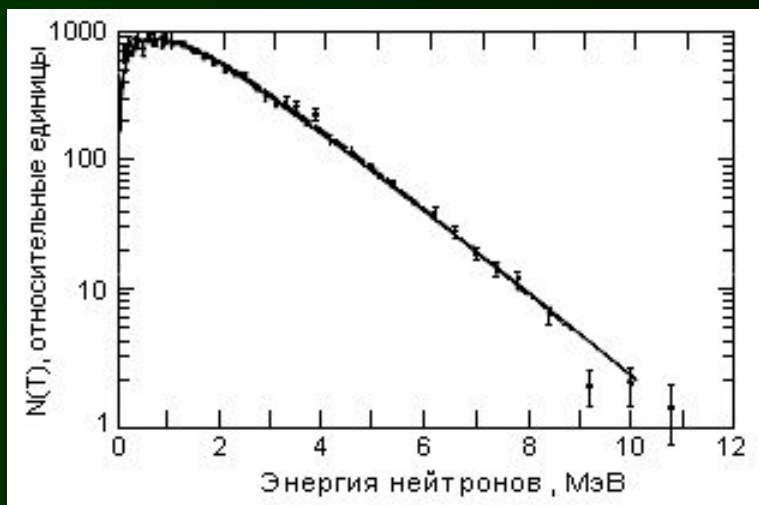


Коэффициент размножения

$$k = \frac{N_{m+1}}{N_m}$$

При каждом делении
возникает в среднем
2,4 нейтрона

Цепная реакция



Ядерная энергетика

