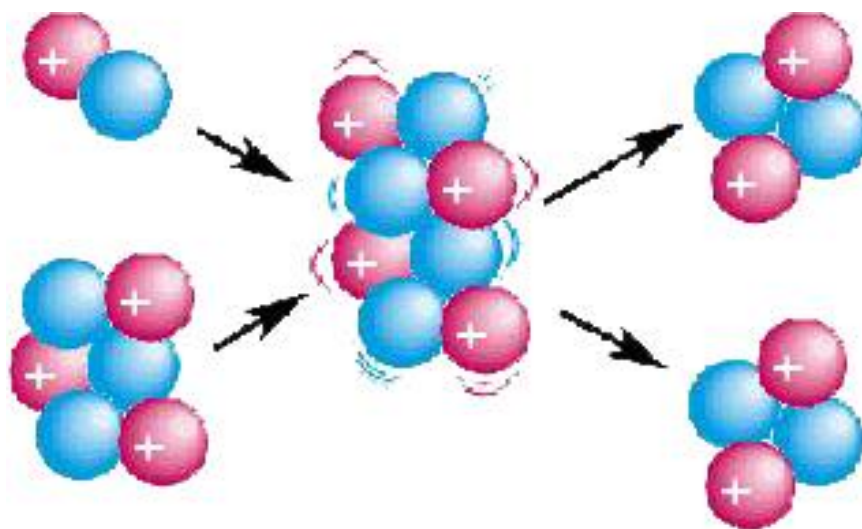


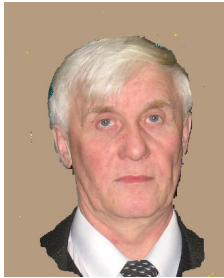
# Ядерные реакции



# Автор презентации «Ядерные реакции»

**Помаскин Юрий Иванович** -

учитель физики МОУ СОШ№5  
г. Кимовска Тульской области.



Презентация сделана как учебно-наглядное пособие к учебнику «Физика 11» авторов Г.Я. Мякишева, Б.Б.Буховцева, В.М.Чаругина.

Предназначена для демонстрации на уроках изучения нового материала

## Используемые источники:

- 1) Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М.Чаругин «Физика 11», Москва, Просвещение 2008
- 2) Н.А.Парфентьева «Сборник задач по физике 10-11», Москва, Просвещение 2007
- 3) А.П.Рымкевич «Физика 10-11»(задачник) Москва, Дрофа 2001
- 4) Фото автора
- 5) Картинки из Интернета (<http://images.yandex.ru/>)

# Что такое ядерная реакция

- Ядерными реакциями называются изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом.

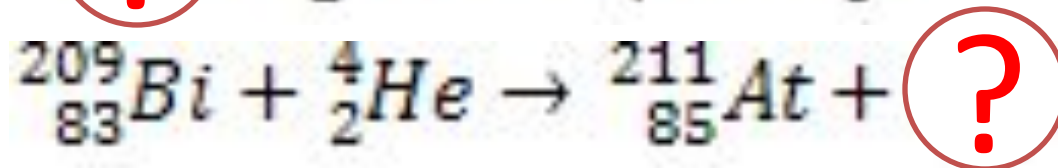
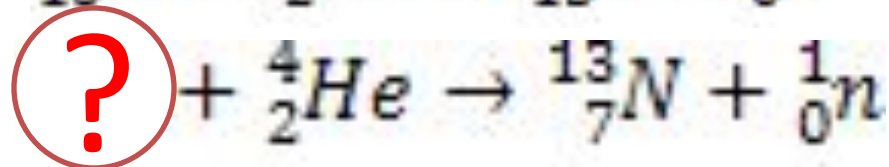
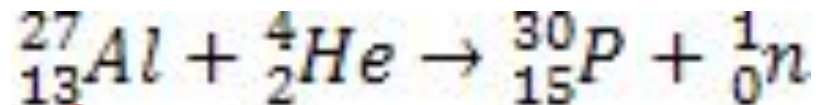
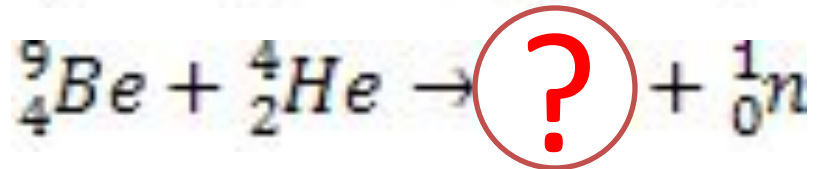
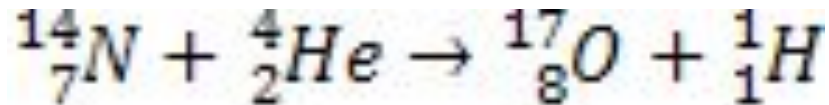


# Типы ядерных реакций



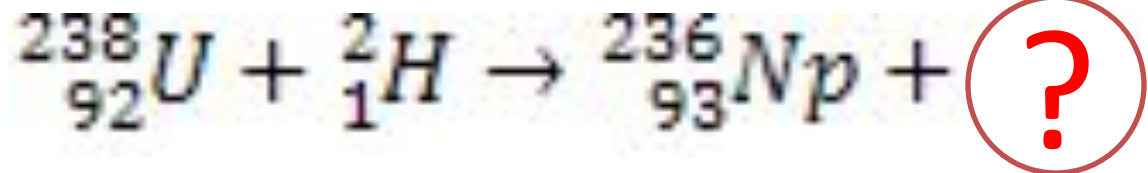
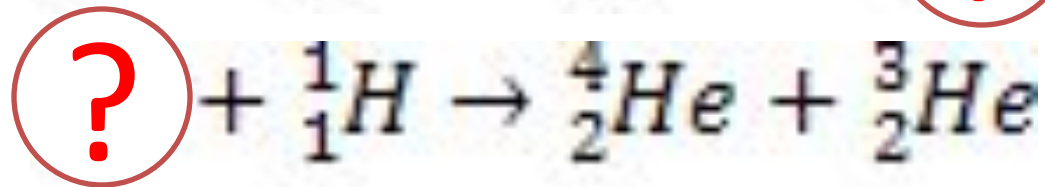
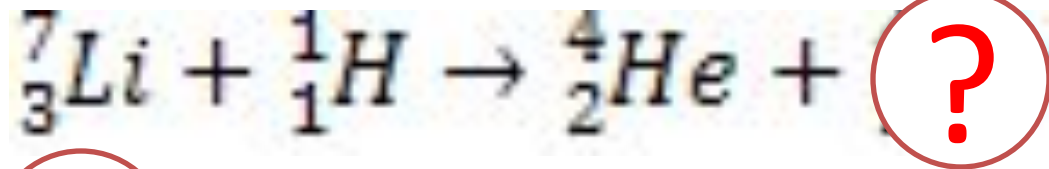
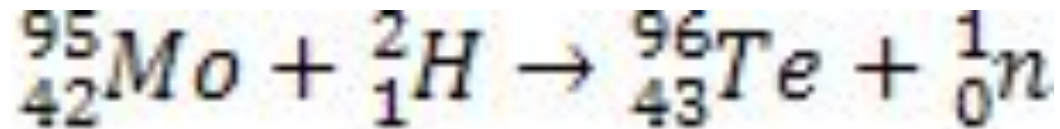
# Реакции на альфа-частицах

Исторически первые ядерные реакции проведенные человеком. Альфа частицы , полученные от радиоактивных препаратов, обладали достаточной энергией (До 9 МэВ), чтобы вступить в реакцию с другими ядрами



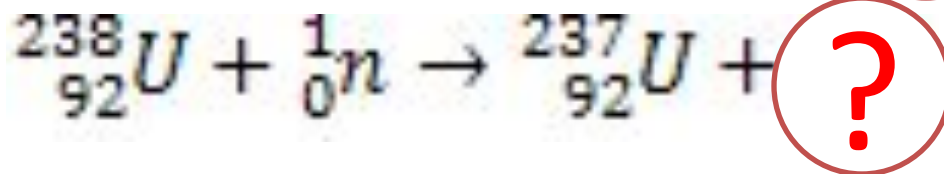
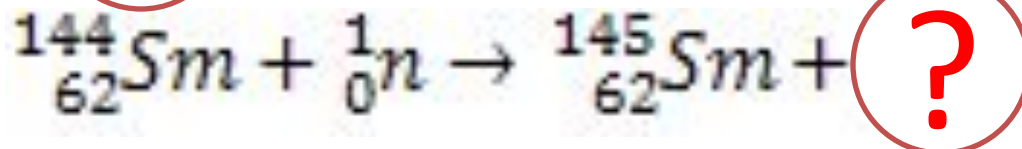
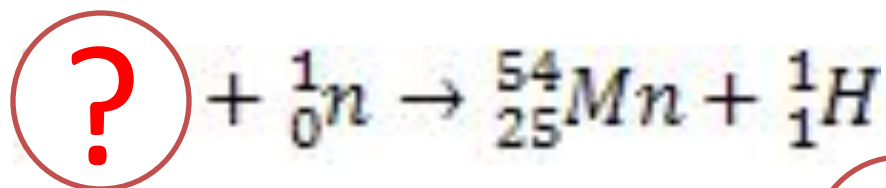
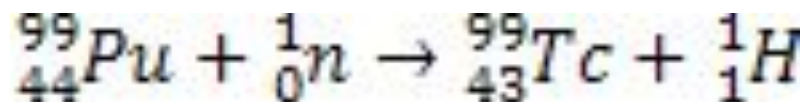
# Реакции на протонах

Реакции более эффективные, по тому что заряд протона в два раза меньше чем у альфа частиц. И их можно разогнать на ускорителе до энергий 100000 МэВ

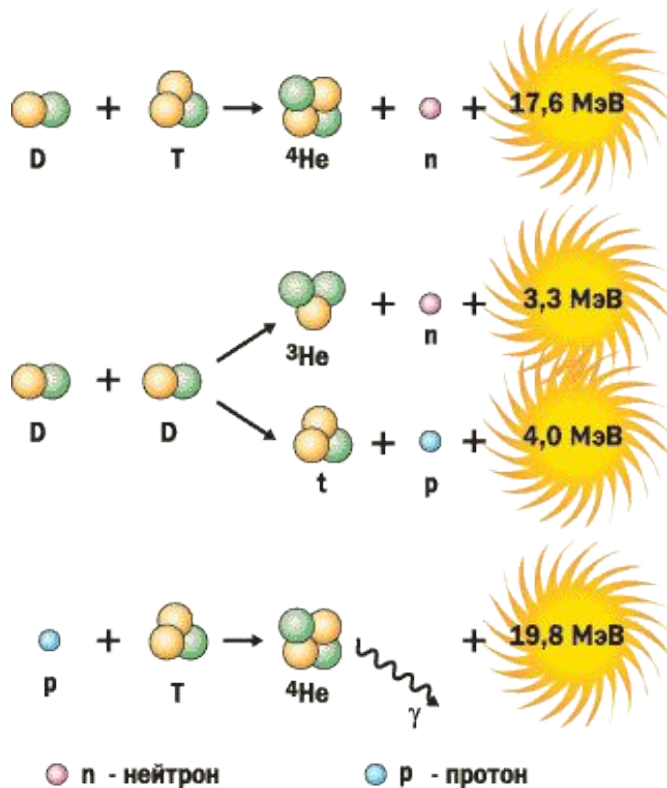


# Реакции на нейтронах

Нейтроны не имеют электрического заряда и беспрепятственно проникают в атомные ядра и вызывают их изменения



# Энергетический выход ядерных реакций



Если суммарная масса ядер образовавшихся после реакции меньше чем суммарная масса ядер вступивших в реакцию, то выделяется энергия пропорциональная дефекту

$$m_1 + m_2 > m_3 + m_4 + E$$

Выделяющаяся энергия представляет собой кинетическую энергию движения частиц образовавшихся в ходе реакции

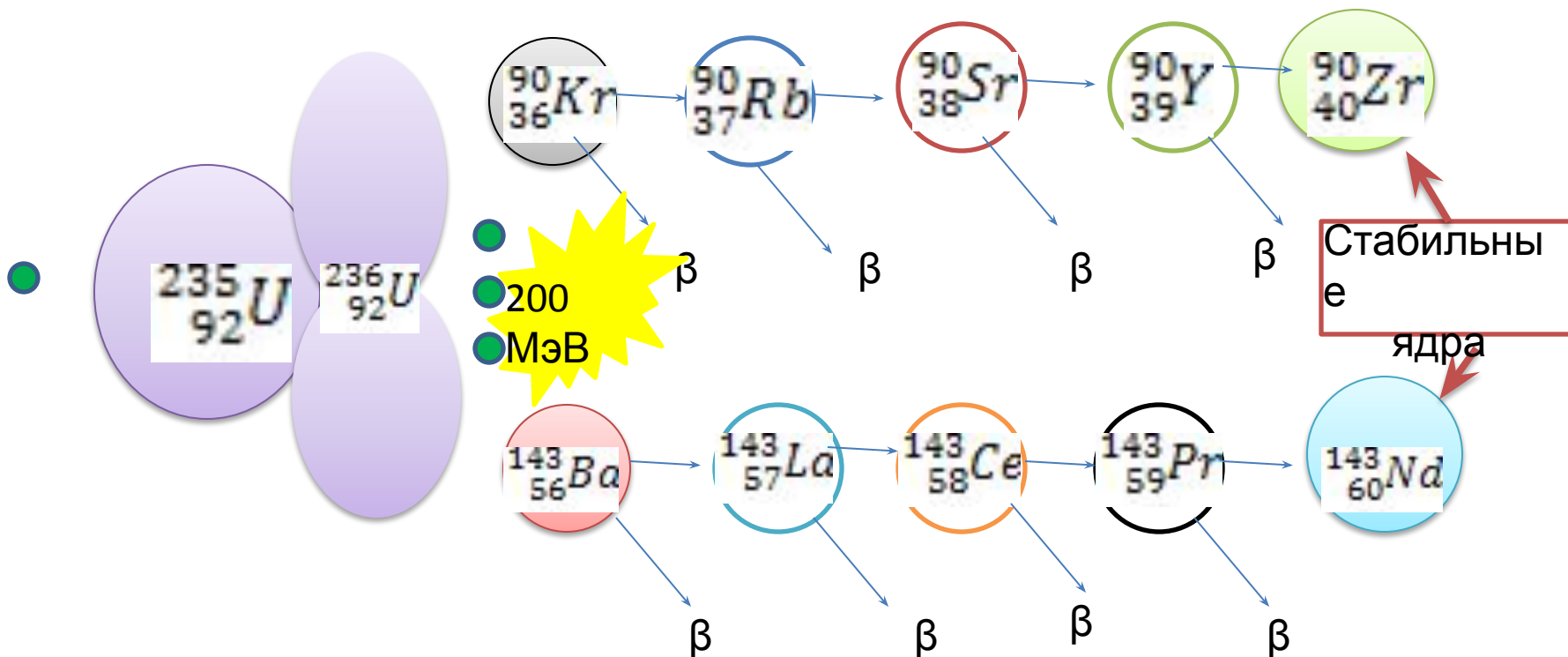
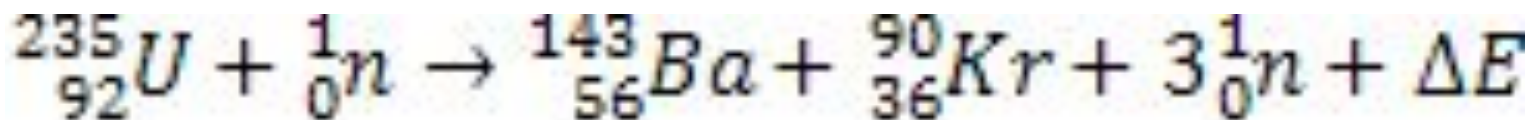
$$\Delta m = (m_1 + m_2) - (m_3 + m_4)$$

$$E = \Delta mc^2$$

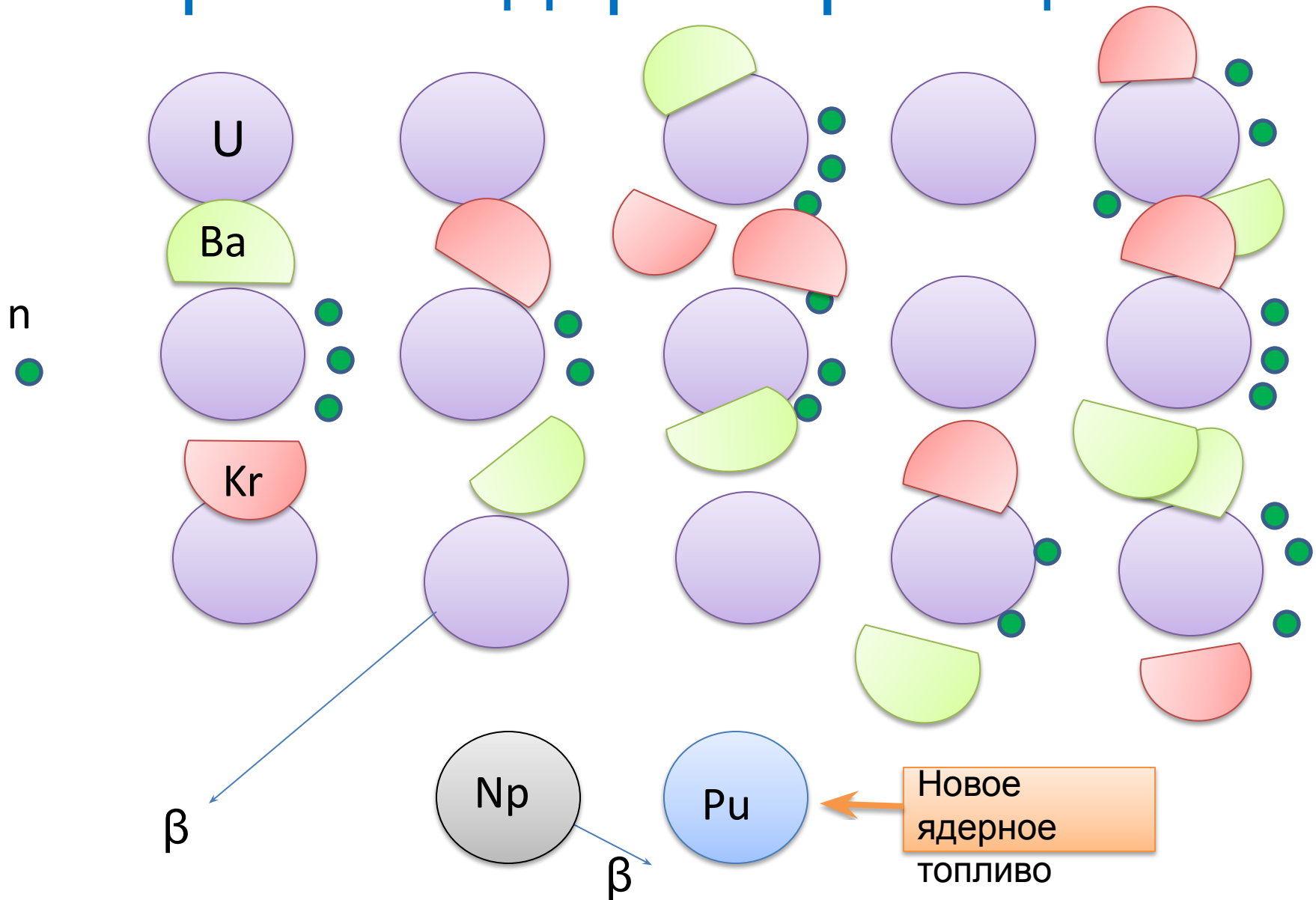


# Деление ядер урана

Деление ядра урана на осколки сопровождается испусканием 2-3 нейтронов и гамма излучением



# Цепная ядерная реакция



# Энергия цепной ядерной реакции

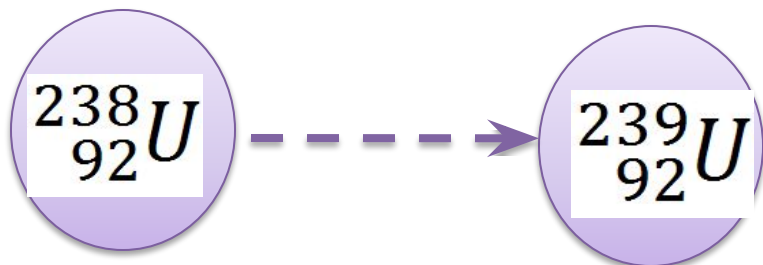
При расщеплении одного ядра урана выделяется примерно 200 МэВ энергии

Удельный выход энергии около 1 МэВ на нуклон



При расщеплении всех ядер, содержащихся в 1 г урана выделяется энергии столько же, сколько при полном сгорании 3 т каменного угля

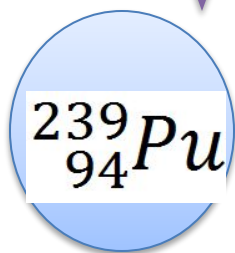
# Условия протекания цепной ядерной реакции



Делится под действием **быстрых** нейтронов (1 из 5) или захватывает нейтрон с последующим превращением в Плутоний



Делятся под действием **медленных** нейтронов



- **K-коэффициент размножения нейтронов** показывает отношение числа нейтронов в каком-нибудь поколении к числу нейтронов в предшествующем поколении

$K \geq 1$  – цепная реакция идет

При  $K = 1,01$  происходит взрыв

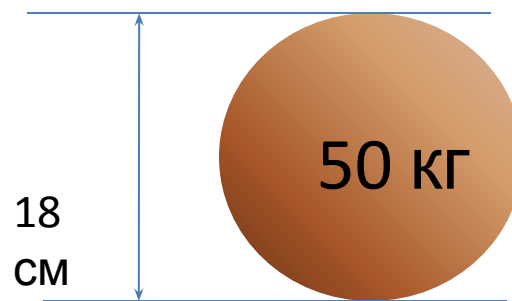
$K < 1$  – цепная реакция прекращается

K – зависит от:

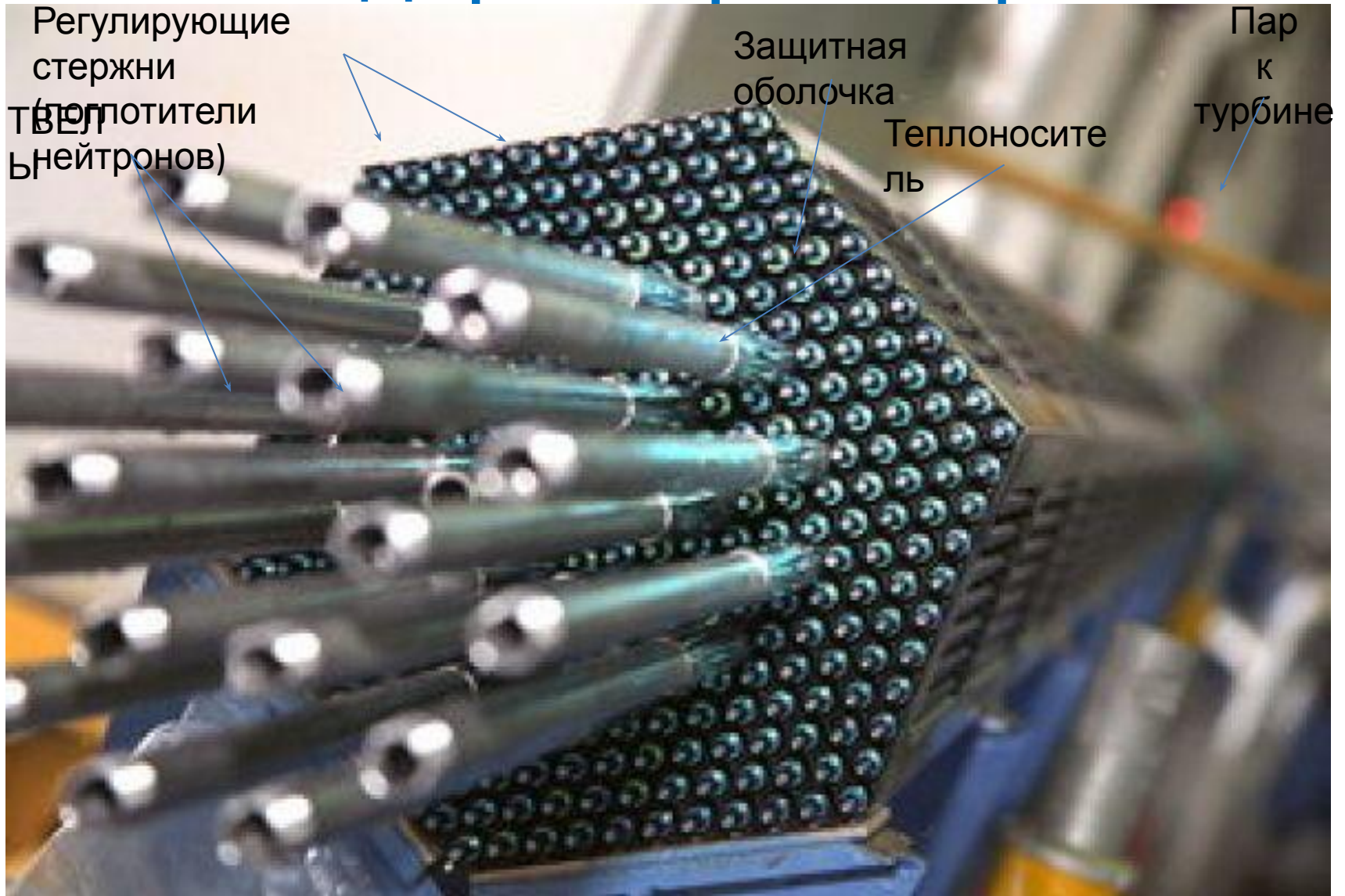
- захвата нейтронов ядрами урана без деления
- захвата нейтронов продуктами деления
- захвата нейтронов замедлителем
- вылета нейтрона за пределы делящегося вещества

# Критическая масса делящегося вещества

- **Критической массой** называют наименьшую массу делящегося вещества, **при которой еще может протекать цепная ядерная реакция.**
- Для чистого U-235, имеющего форму шара, критическая масса примерно равна 50 кг. При этом радиус шара равен примерно 9 см
- Для ядерных реакторов применяя замедлители нейтронов и отражающую оболочку из бериллия, удалось снизить критическую массу до 250 г



# Ядерный реактор



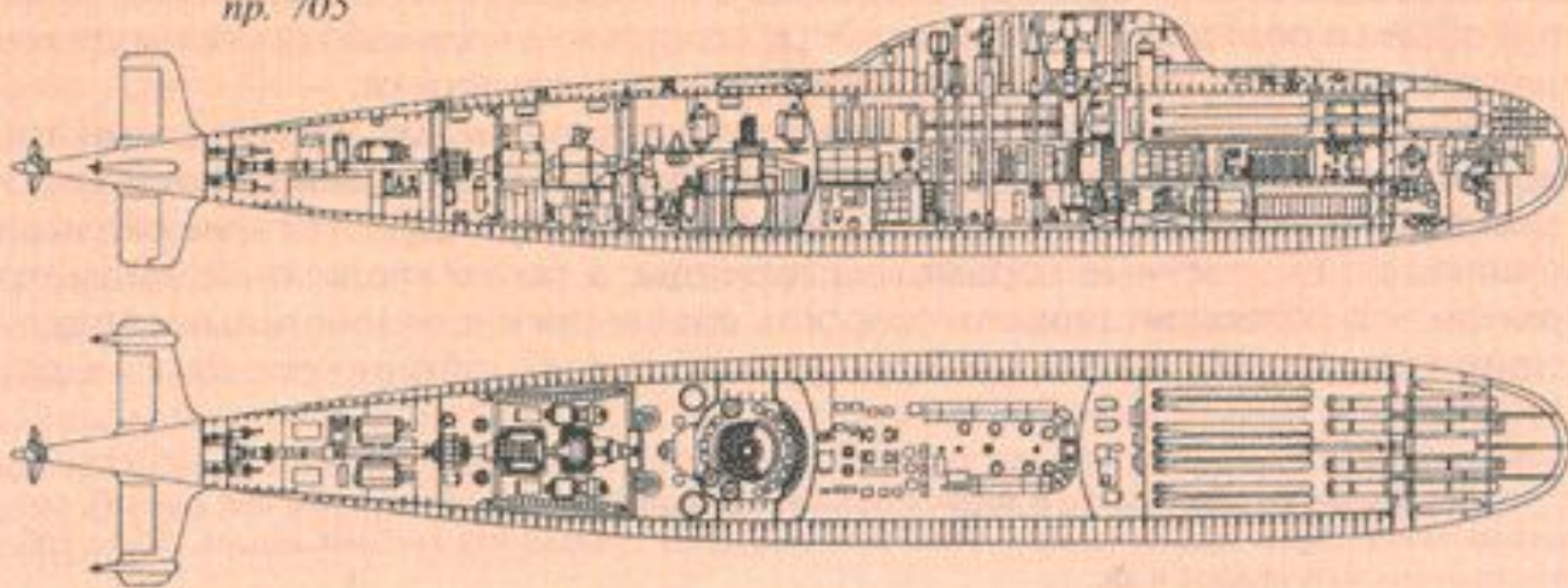
аварийный запас воды  
для охлаждения



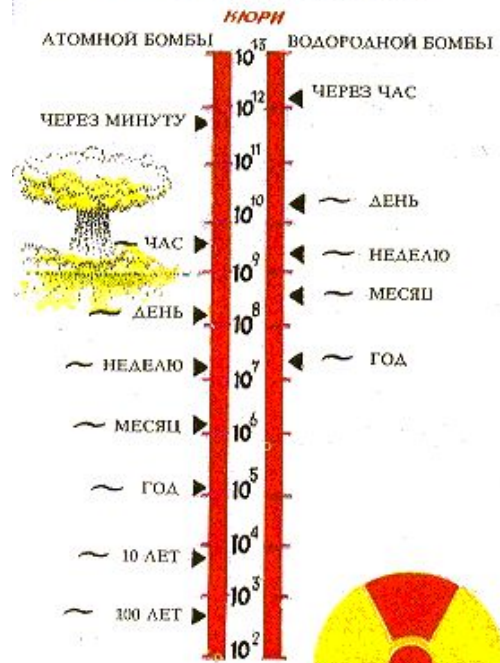
ВАШИНГТОН



*Атомная подводная лодка  
пр. 705*



**ИЗЛУЧЕНИЕ В ЭПИЦЕНТРЕ ВЗРЫВА**



**ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ**



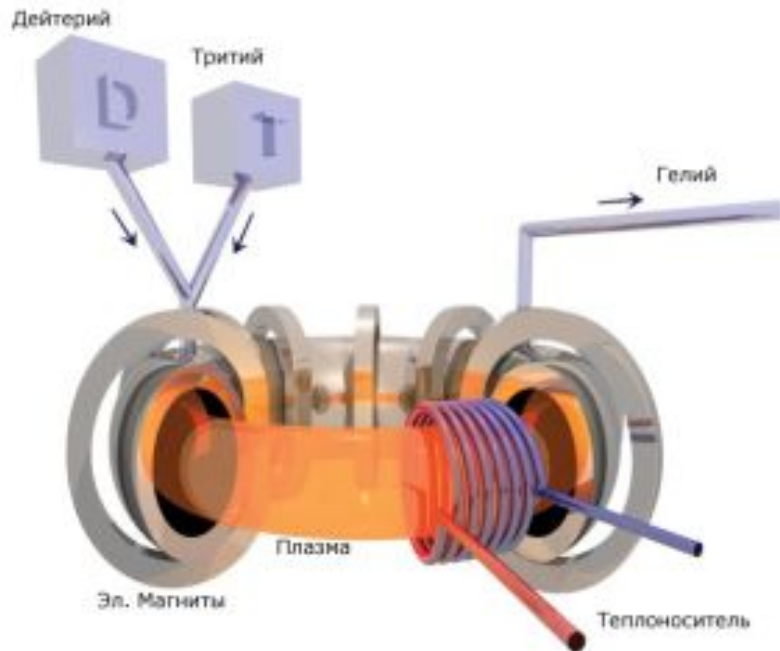
**ПОГИБАЕТ 50% ОБЛУЧЕННЫХ В ТЕЧЕНИЕ 30 ДНЕЙ**

**РЕНТГЕН**

1000-150 000	РАСТЕНИЯ	
100 000	АМЕБА	
20 000	УЛИТКА	
8000-20 000	ЗМЕИ	
1000-10 000	НАСЕКОМЫЕ	
800-2000	РЫБЫ, ПТИЦЫ	
600-1500	МЫШИ	
700-900	КРЫСЫ	
250-600	ОБЕЗЬЯНЫ	
400	ЧЕЛОВЕК	
400	МОРСКАЯ СВИНКА	
250-400	СОБАКИ	
350	КОЗА	
300	ОСЕЛ	
200	ОВЦА	



# Реакция термоядерного синтеза



# Применение термоядерного синтеза

**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ  
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА**

Период	Число элементов	Слои					Последовательность заполнения оболочек	Ряд	I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII		№
		s	p	d	f	a			b	a							b		
1	2	K	L	M	N	O	1s	1	1							2	1	1	
2	8	K	L	M	N	O	1s, 2s, 2p	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2	
3	8	K	L	M	N	O	1s, 2s, 2p, 3s, 3p	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	
4	18	K	L	M	N	O	1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4	
5	18	K	L	M	N	O	1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 5s	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	5	
6	32	K	L	M	N	O	1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 5s, 5p, 5d, 6s	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	6	
7	32	K	L	M	N	O	1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 5s, 5p, 5d, 6s, 6p, 6d, 7s	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	7	

54 56-58 <b>Fe</b> 26 55,847	59 <b>Co</b> 27 58,9332	60-62, 64 <b>Ni</b> 28 58,71	136, 138 140 142	141 <b>Ce</b> 58 140,12	142-146 <b>Pr</b> 59 140,907	147-150 <b>Nd</b> 60 144,24	151, 153 <b>Pm</b> 61 145 <sup>+</sup> , 147 <sup>+</sup>	154-158 <b>Sm</b> 62 150,35	159 <b>Eu</b> 63 151,96	160-164 <b>Gd</b> 64 157,25	165 <b>Ce</b> 58 140,12	166-168 <b>Pr</b> 59 140,907	169 <b>Nd</b> 60 144,24	170-174 <b>Pm</b> 61 145 <sup>+</sup> , 147 <sup>+</sup>	175 <b>Sm</b> 62 150,35	176 <b>Eu</b> 63 151,96	177-182 <b>Gd</b> 64 157,25	183 <b>Ce</b> 58 140,12	184-192 <b>Pr</b> 59 140,907	193 <b>Nd</b> 60 144,24	194-196 <b>Pm</b> 61 145 <sup>+</sup> , 147 <sup>+</sup>	197-202 <b>Sm</b> 62 150,35	203-208 <b>Eu</b> 63 151,96	209 <b>Gd</b> 64 157,25	210-214 <b>Ce</b> 58 140,12	215 <b>Pr</b> 59 140,907	216-218 <b>Nd</b> 60 144,24	219 <b>Pm</b> 61 145 <sup>+</sup> , 147 <sup>+</sup>	220-224 <b>Sm</b> 62 150,35	225 <b>Eu</b> 63 151,96	226-232 <b>Gd</b> 64 157,25	233 <b>Ce</b> 58 140,12	234-238 <b>Pr</b> 59 140,907	239 <b>Nd</b> 60 144,24	240-242 <b>Pm</b> 61 145 <sup>+</sup> , 147 <sup>+</sup>	243 <b>Sm</b> 62 150,35	244-246 <b>Eu</b> 63 151,96	247 <b>Gd</b> 64 157,25	248-252 <b>Ce</b> 58 140,12	253 <b>Pr</b> 59 140,907	254-258 <b>Nd</b> 60 144,24	259 <b>Pm</b> 61 145 <sup>+</sup> , 147 <sup>+</sup>	260-264 <b>Sm</b> 62 150,35	265 <b>Eu</b> 63 151,96	266-272 <b>Gd</b> 64 157,25	273 <b>Ce</b> 58 140,12	274-282 <b>Pr</b> 59 140,907	283 <b>Nd</b> 60 144,24	284-288 <b>Pm</b> 61 145 <sup>+</sup> , 147 <sup>+</sup>	289 <b>Sm</b> 62 150,35	290-292 <b>Eu</b> 63 151,96	293 <b>Gd</b> 64 157,25	294-298 <b>Ce</b> 58 140,12	299 <b>Pr</b> 59 140,907	300-304 <b>Nd</b> 60 144,24	305 <b>Pm</b> 61 145 <sup>+</sup> , 147 <sup>+</sup>	306-310 <b>Sm</b> 62 150,35
---------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------------

\* ПЕРЕХОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ