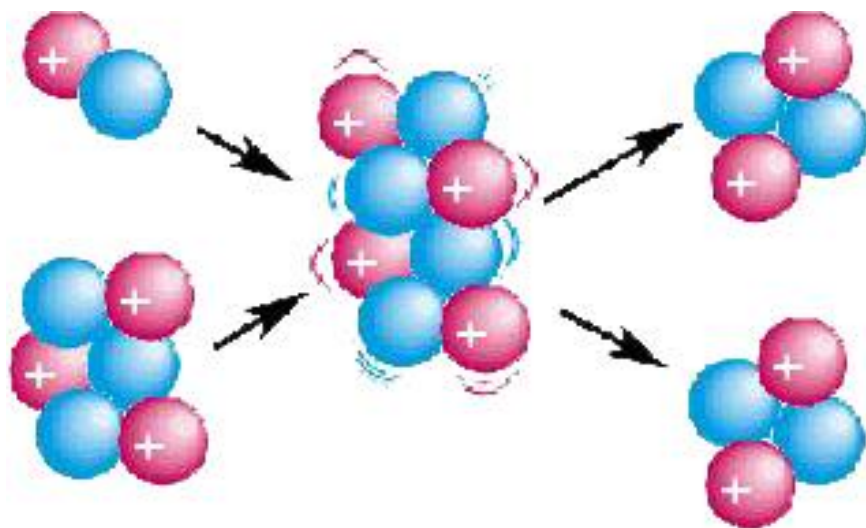


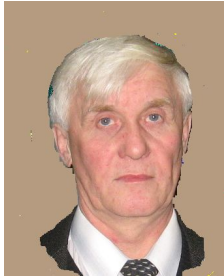
Ядерные реакции



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.

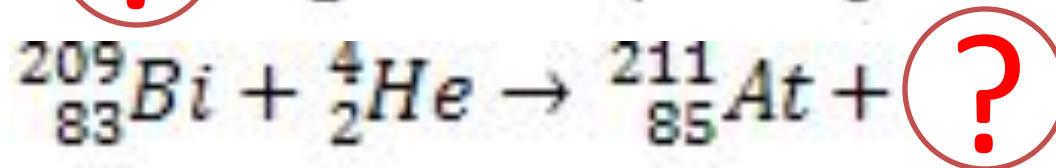
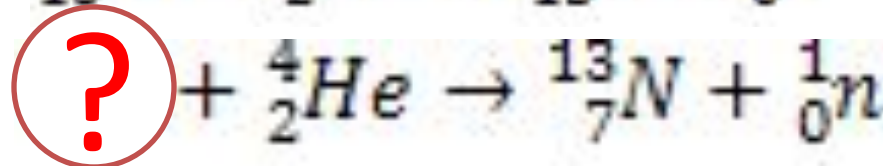
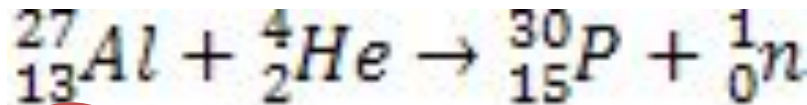
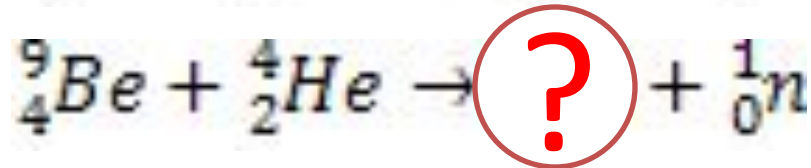
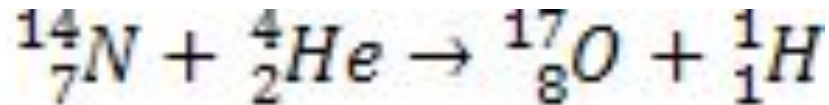


Типы ядерных реакций



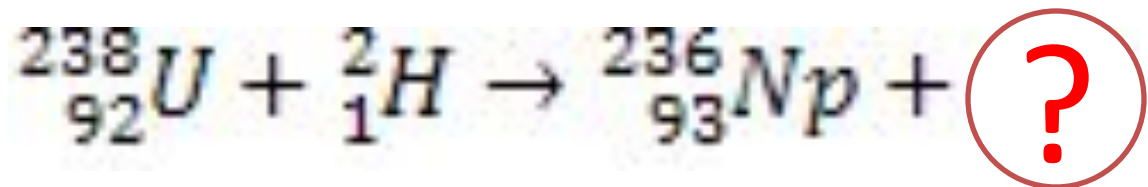
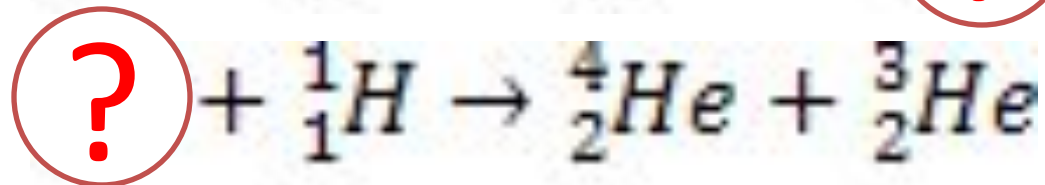
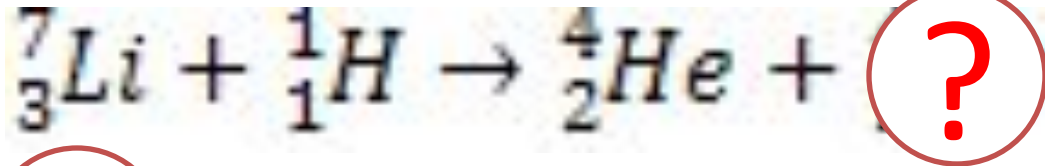
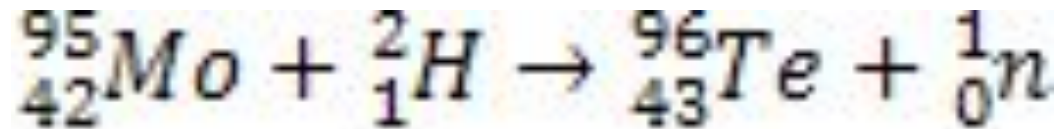
Реакции на альфа-частицах

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



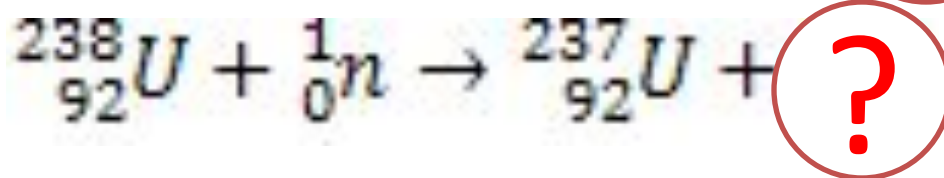
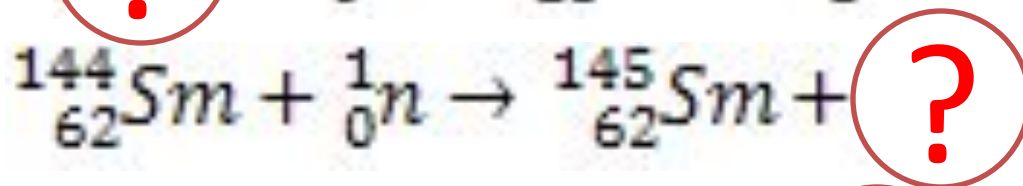
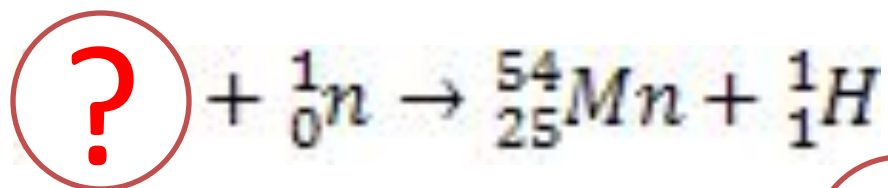
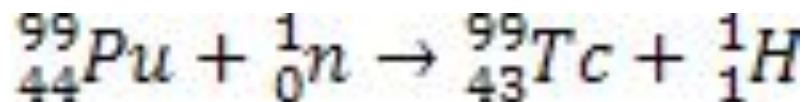
Реакции на протонах

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

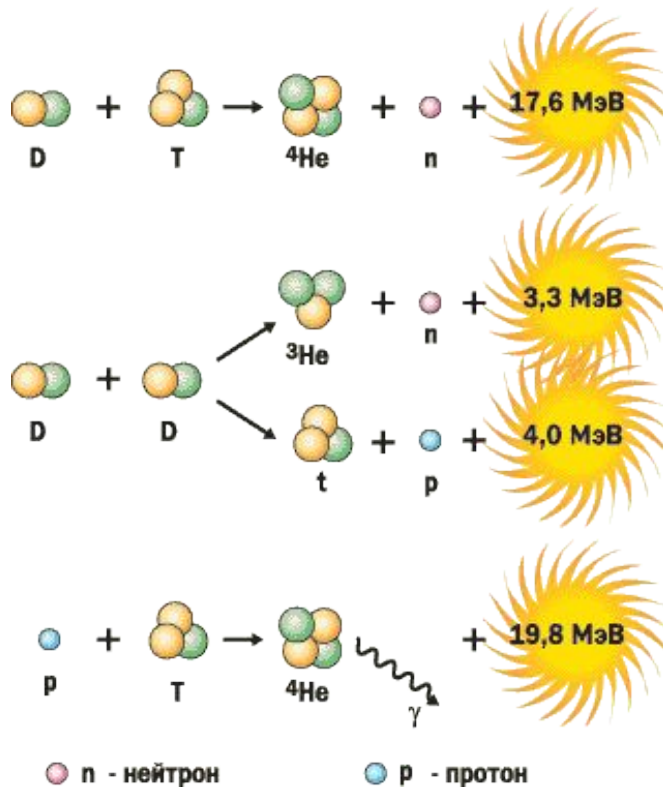


Реакции на нейтронах

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

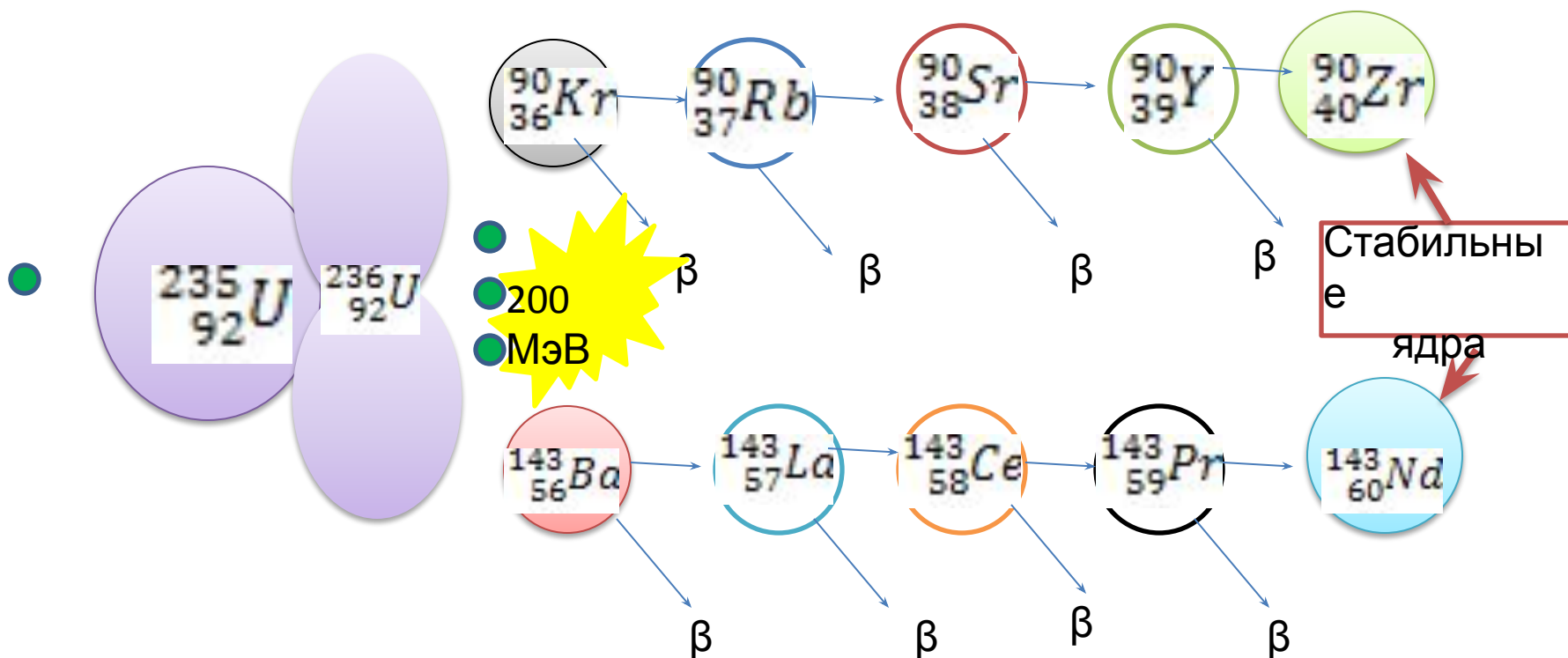
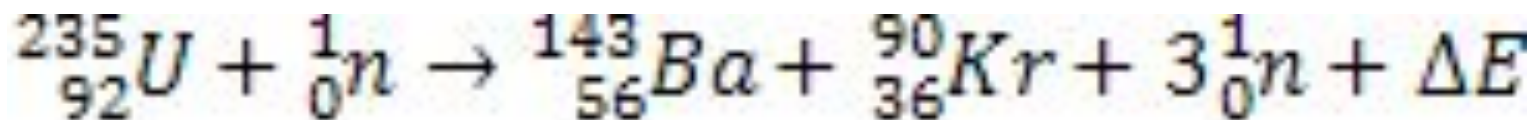
образовавшихся в ходе реакции

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

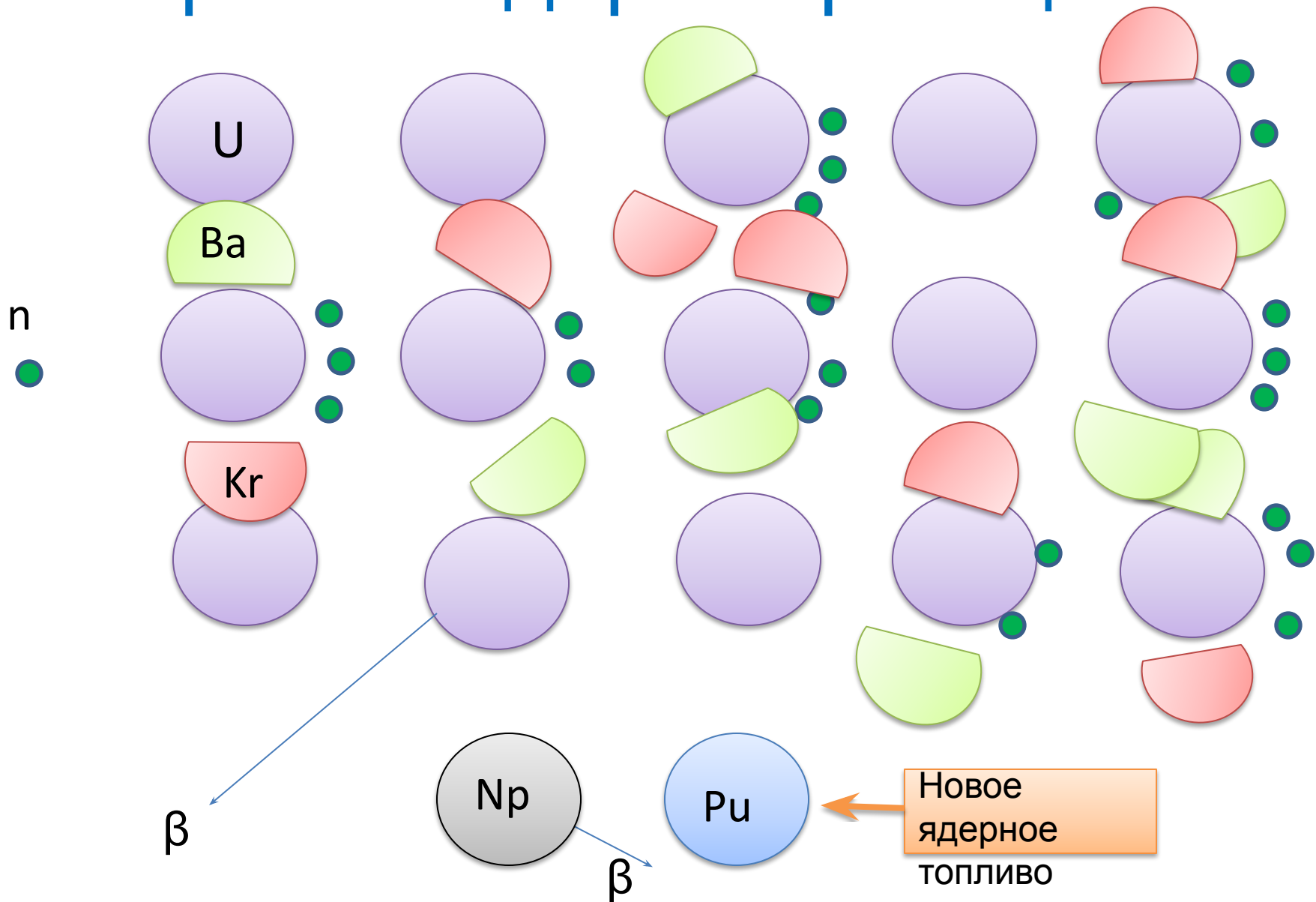
$$E = \Delta mc^2$$

Деление ядер урана

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



Цепная ядерная реакция



Энергия цепной ядерной реакции

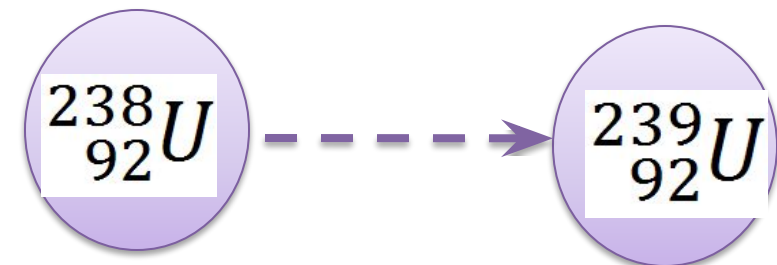
При расщеплении одного ядра урана выделяется примерно 200 МэВ энергии

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

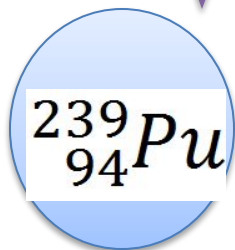
Условия протекания цепной ядерной реакции



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

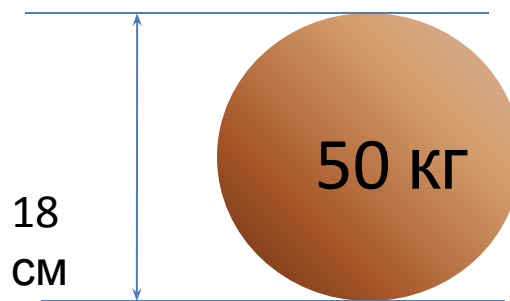
$K < 1$ – цепная реакция прекращается

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



Регулирующие стержни (поглощатели нейтронов)

Защитная оболочка

Теплоноситель

Пар к турбине

Регулирующие
стержни
(поглотители
нейтронов)

Защитная оболочка

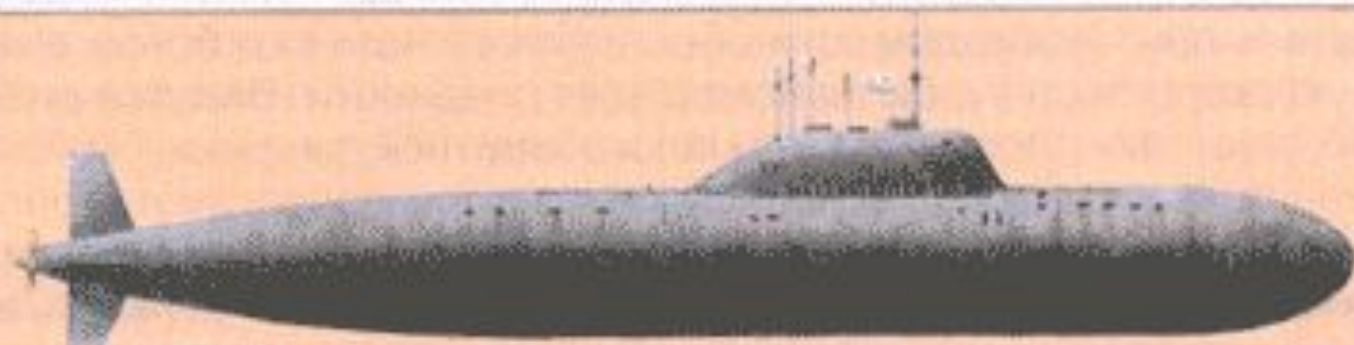
Теплоноситель

Пар к турбине

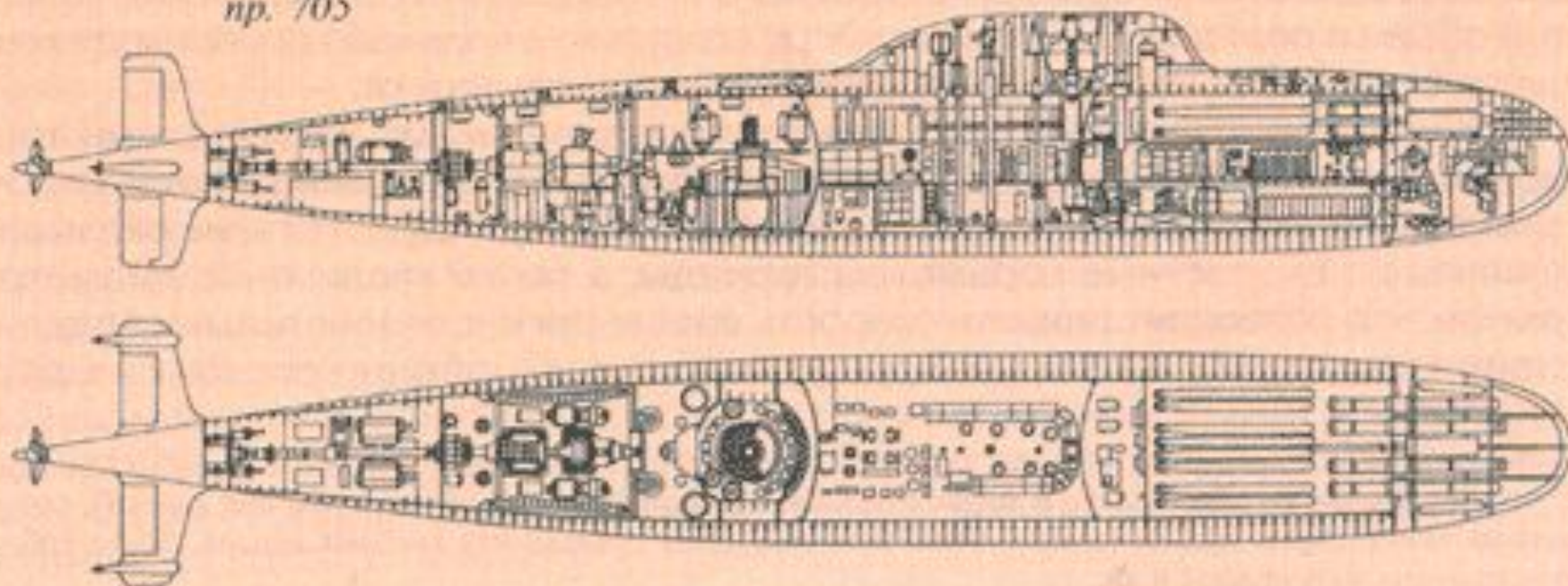
аварийный запас воды
для охлаждения

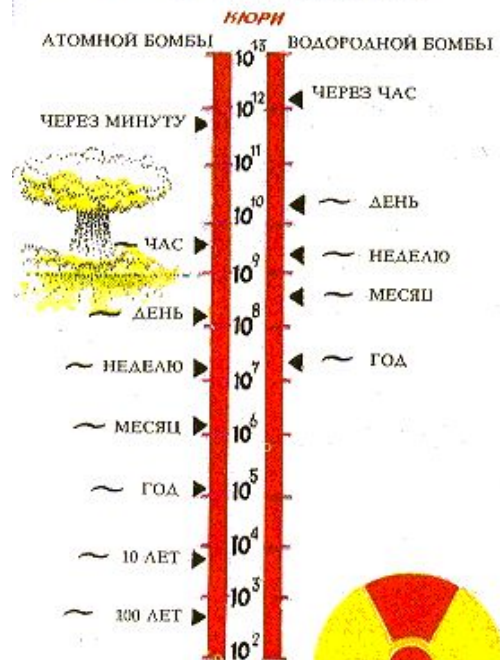


В. ТАТНИЦА



Атомная подводная лодка
пр. 705





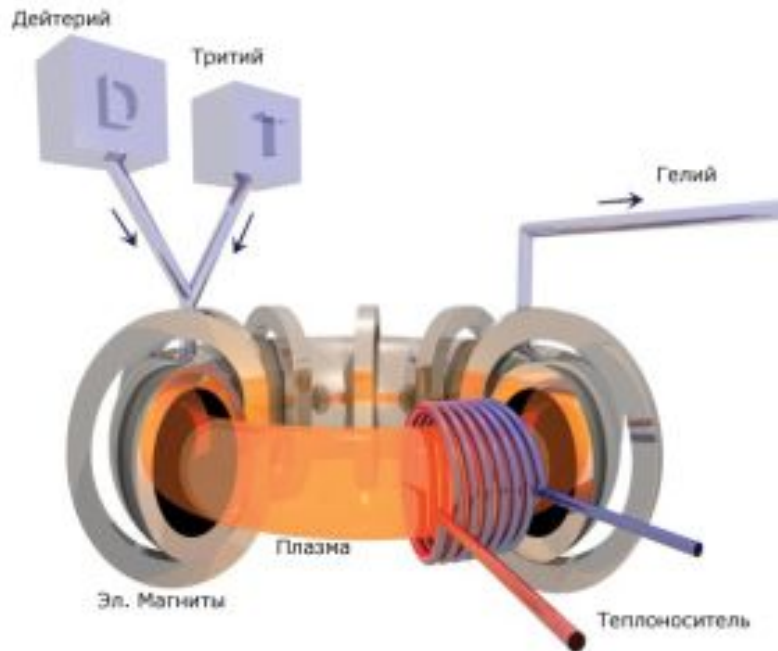
ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ



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	Слово					Последовательность заполнения оболочек	Ряд	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		n ₀	
		а	б	а	б	а			б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б			
1	2	K	L	M	N	O	1s ²	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
2	8	K	L	M	N	O	2s ² 2p ⁶	2	3	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	2	
3	8	K	L	M	N	O	3s ² 3p ⁶	3	11	12	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	3	
4	18	K	L	M	N	O	4s ² 4p ⁶	4	19	20	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	4	
5	18	K	L	M	N	O	5s ² 5p ⁶	5	37	38	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	5	
6	32	K	L	M	N	O	6s ² 6p ⁶	6	55	56	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	6	
7	32	K	L	M	N	O	7s ² 7p ⁶	7	87	88	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	7	
		Переходные элементы																								
		54	56-58	59	60-62, 64	65	66-68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
		ЖЕЛЕЗО	КОБАЛЬТ	НИКЕЛЬ	МЕДЬ	ЦЕРЬ	ПРАЗЕОДИМ	НЕОДИМ	ПРОМЕТЕЙ	САМАРИЙ	ЕВРОПИЙ	ГАДОЛИНИЙ	ТЕРБИЙ	ДИСПРОЗИЙ	ГОЛЬМИЙ	ЭРБИЙ	ТУЛЬИЙ	ИТТЕРБИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	ЛУРЕНСИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛЮТЕЦИЙ		
		Fe	Co	Ni	Cu	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Hf	Er	Tm	Yb	Am	Cm	Es	Fm	Md	Lw		
		26	27	28	29	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76		
		55,847	58,9332	58,71	63,546	140,12	140,907	144,24	144,9127	150,36	151,964	157,25	158,925	162,50	167,259	168,934	173,04	175,037	243,061	247,07	254,088	259,101	262,109	261,102		
		РУТЕНИЙ	РОДИЙ	ПАДАДИЙ	ПАЛАДИЙ	ТЕРБИЙ	ДИСПРОЗИЙ	ГОЛЬМИЙ	ЭРБИЙ	ТУЛЬИЙ	ИТТЕРБИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	ЛУРЕНСИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛЮТЕЦИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	ЛУРЕНСИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛЮТЕЦИЙ	АМЕРИЦИЙ		
		Ru	Rh	Pd	Pd	Tb	Dy	Hf	Er	Tm	Yb	Am	Cm	Es	Fm	Md	Lw	Am	Cm	Es	Fm	Md	Lw	Am		
		44	45	46	46	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83		
		101,07	102,905	106,4	106,4	158,925	162,50	167,259	168,934	173,04	175,037	243,061	247,07	254,088	259,101	262,109	261,102	243,061	247,07	254,088	259,101	262,109	261,102	243,061		
		ОСМИЙ	ИРИДИЙ	ПЛАТИНА	ПЛАТИНА	ТОРИЙ	ПРОТАКТИЙ	УРАН	НЕПУНТИЙ	ПУНТИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	ЛУРЕНСИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛЮТЕЦИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	ЛУРЕНСИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛЮТЕЦИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ		
		Os	Ir	Pt	Pt	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Es	Fm	Md	Lw	Am	Cm	Es	Fm	Md	Lw	Am	Cm		
		76	77	78	78	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108		
		190,2	192,22	195,084	195,084	232,0377	231,0362	238,02891	237,04817	244,06422	247,06721	250,10636	252,08395	257,1035	261,10588	265,1054	269,10671	273,10439	287,1026	291,10375	295,10628	299,10721	303,10797	307,10821		
		ЭКАОСМИЙ	ЭКАИРИДИЙ	ЭКАПЛАТИНА	ЭКАПЛАТИНА	БЕРКЛИЙ	КАЛИФОРНИЙ	ЭЙНШТЕЙН	ФЕРМИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛЮТЕЦИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	ЛУРЕНСИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛЮТЕЦИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	ЛУРЕНСИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛЮТЕЦИЙ		
		E-Os	E-Ir	E-Pt	E-Pt	Bk	Cf	Es	Fm	Md	Lw	Am	Cm	Es	Fm	Md	Lw	Am	Cm	Es	Fm	Md	Lw	Am		
		108	109	110	110	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115		
		278,107	281,108	282,256	282,256	247,07	251	254,088	259,101	262,109	261,102	243,061	247,07	254,088	259,101	262,109	261,102	243,061	247,07	254,088	259,101	262,109	261,102	243,061		