

Глава 9 «Атомное ядро и элементарные частицы»

«Ядерная физика, и в особенности физика элементарных частиц, являются наиболее глубокими разделами физической науки»

А. Наумов

«Мы ставим задачу создать атомную энергетику, которая... будет экономически выгодной, нежели угольная энергетика»

И.В. Курчатов

Наш девиз :

**Покоряет вершины тот,
кто к ним стремится!**

Вопросы для актуализации знаний

1. Каков состав атомных ядер: ${}_3^6\text{Li}$, ${}_{19}^{39}\text{K}$, ${}_{27}^{58}\text{Co}$?
2. Каковы особенности ядерных сил?
3. Сформулируйте закон радиоактивного распада и запишите его формулу.
4. Что называется ядерной реакцией?
5. Какие законы сохранения выполняются в ядерных реакциях?
6. Как рассчитать энергию связи атомных ядер?
7. Что называется энергетическим выходом ядерной реакции?

Проблема:

Можно ли найти практическое применение энергии, выделяющейся при ядерных реакциях?

Применение ядерной энергии



Ядерный ледокол



Ленинградская АЭС

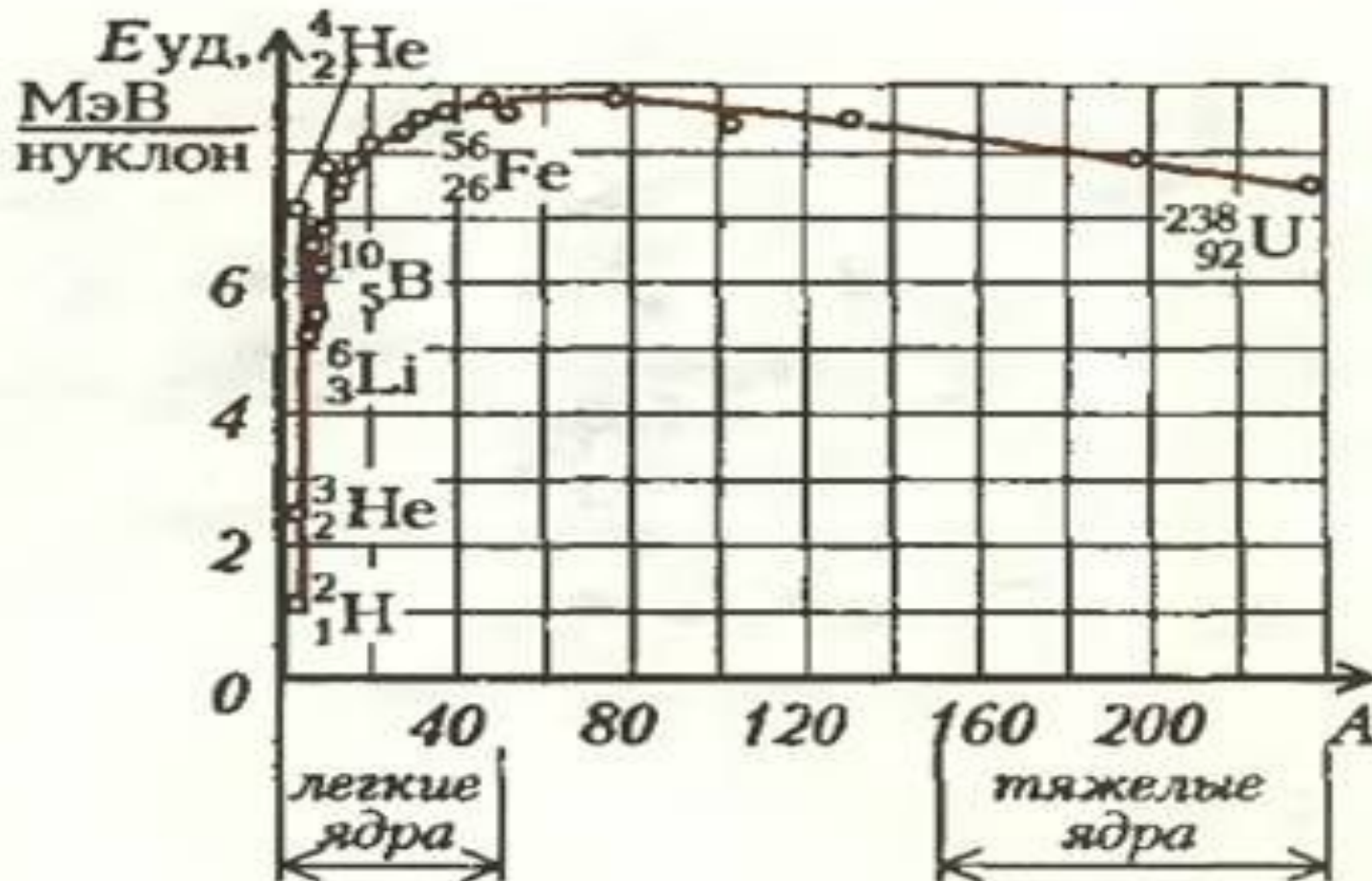


Атомная подводная лодка



Атомная бомба

График зависимости удельной энергии связи ядра от массового числа



Тема урока: Деление ядер
урана.

Цепная реакция. Ядерный
реактор.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УРОКА:

Цель урока: дать понятие о процессе деления ядер урана, о механизме протекания цепной ядерной реакции, об устройстве и принципе работы ядерного реактора.

Задачи:

- **обучающие:** изучить механизм деления ядер урана-235; ввести понятие критической массы; определить условия, определяющие протекание цепной реакции, изучить устройство и принцип работы ядерного реактора.

- **развивающие:** развитие зрительной памяти, логического мышления; монологической и диалогической речи; мыслительных операций: анализа, сравнения.

- **воспитательные:** показать обучающимся важность научных открытий и предупредить об опасности, которая существует при некорректном обращении с достижениями науки.

**В 1939 году немецкими
учеными О. Ганом и Ф. Штрассманом
было открыто деление ядер урана.**

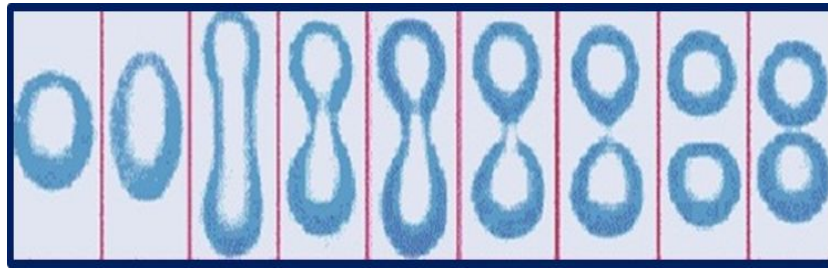


**Фриц Штрассман
(1902-1980)**



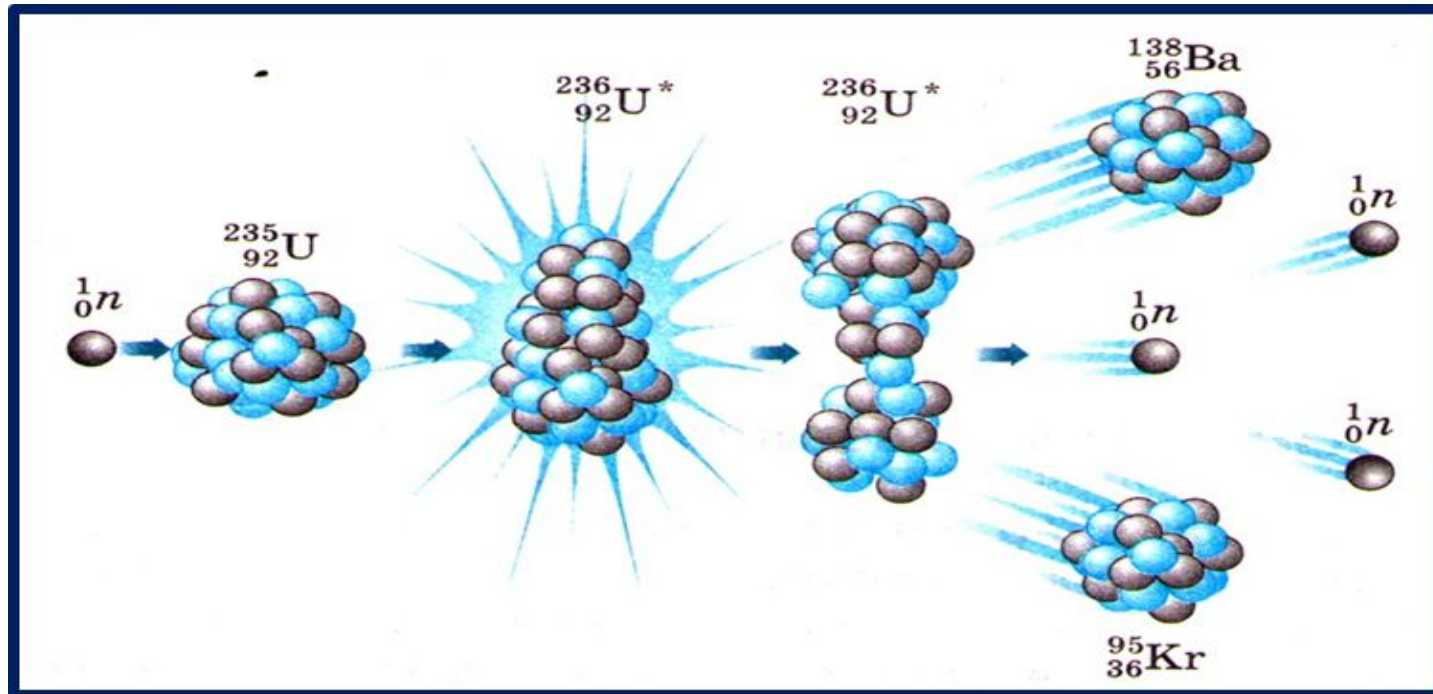
**Отто Ган
(1879-1968)**

Капельная модель деления ядра урана

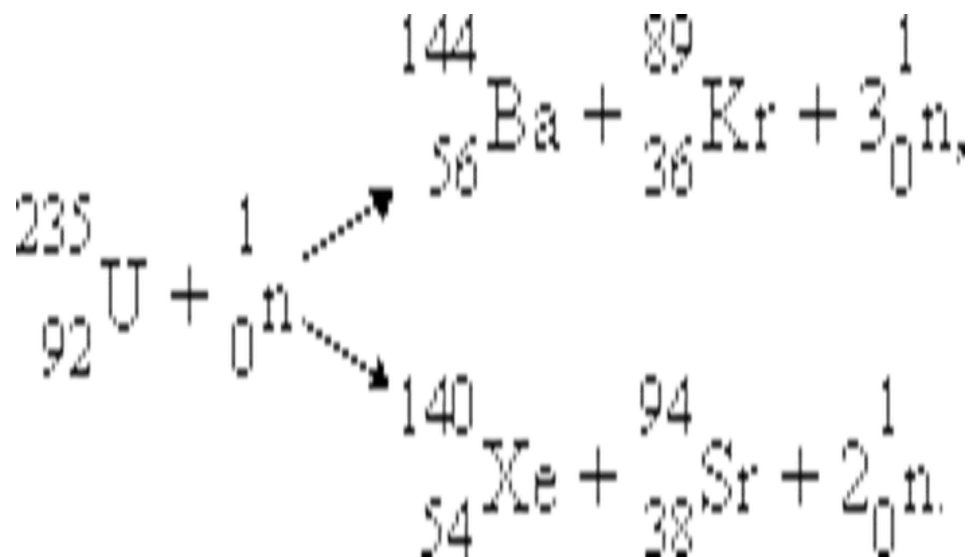


Правильное объяснение деления уран, захватившего нейтрон, было дано в начале 1939 г. английским физиком О. Фришем совместно с австрийским физиком Л. Мейтнер.

ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ ДЕЛЕНИЯ ЯДРА - это когда продукты могут вступать в реакцию с исходным веществом.



ДВЕ ТИПИЧНЫЕ РЕАКЦИИ ДЕЛЕНИЯ ЯДРА УРАНА



КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ

- $K = \frac{N_{n.n}}{N_{n.n}}$ - коэффициент размножения n-ов.
- $K=1$ -цепная реакция (АЭС)
- $K>1$ -взрыв (Хиросима, Нагасаки 1945г., авария на Чернобыльской АЭС)
- $K<1$ -прекращение цепной реакции

КРИТИЧЕСКАЯ МАССА-это минимальная масса, при которой цепная реакция может протекать самопроизвольно.

Цепная реакция в уране (${}_{92}\text{U}^{235}$) может происходить только при массе, большей критической массы.

$m_k = 50\text{кг}$ -критическая масса для природного урана ($R=9\text{ см}$).

$m_k = 250\text{г}$ -критическую массу снижают применяя замедлители(графит, обычная и тяжелая вода), отражатели (бериллий) и др.

Огромная энергия выделяется при делении ядер урана

Выделяющаяся при делении ядер урана энергия огромна. При делении каждого ядра выделяется 200 МэВ. А при полном делении всех ядер, содержащихся в 1 кг урана, выделяется такая же энергия, как и при сгорании 3000 т угля или 2500 т нефти. При этом эта энергия может выделиться мгновенно.

ПЕРВЫЕ ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ



**Ферми Энрико
(1901-1954)**



**Курчатов Игорь Васильевич
(1903-1960)**

- Под руководством Энрико Ферми, коллективом ученых в США был создан 1-й реактор в декабре 1942 г.
- Под руководством И.В. Курчатова коллективом ученых в СССР был запущен 1-й реактор 25 декабря 1946 г.
- В г. Обнинск была введена в действие 1-я АЭС мощностью 5000 кВт в 1954 г.

Ядерный реактор —это установка, в которой происходит контролируемая цепная реакция.



Процессы в ядерном реакторе



Основные элементы ядерного реактора

Хиросима после атомного взрыва (6 августа, 1945г)



Количество погибших

от непосредственного воздействия взрыва составило от 70 до 80 тысяч человек. К концу 1945 года, в связи с действием радиоактивного заражения и других пост-эффектов взрыва, общее количество погибших составило от 90 до 166 тысяч человек. По истечении 5 лет, общее количество погибших достигло

200 000 человек.

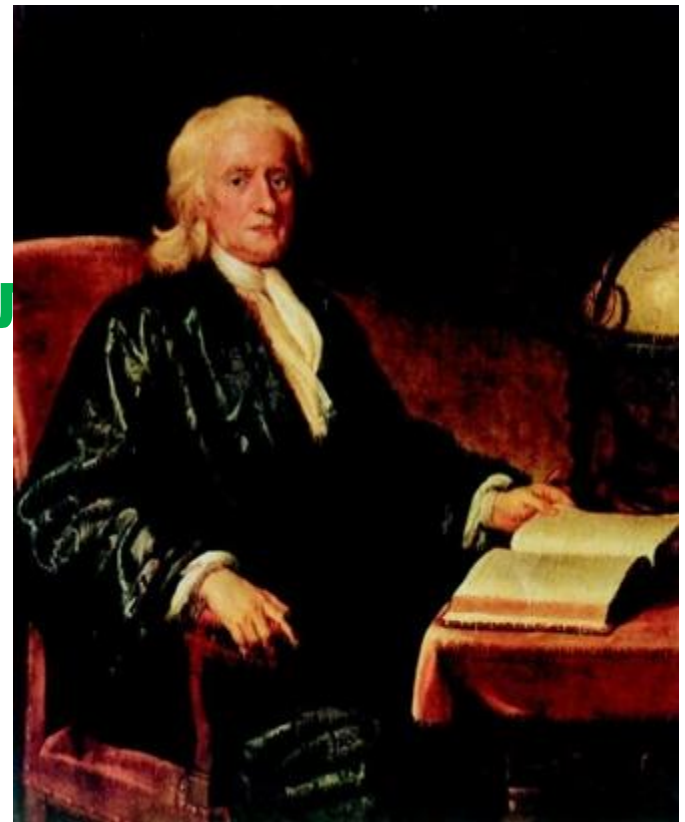
Земля – наш общий дом.

***Хранить и беречь ее -
прямая обязанность
каждого человека !!!***

Типовые задачи экзаменационных работ ЕГЭ 2016 года

**«При изучении наук
задачи полезнее правил»**

Исаак Ньютон



Задача №1

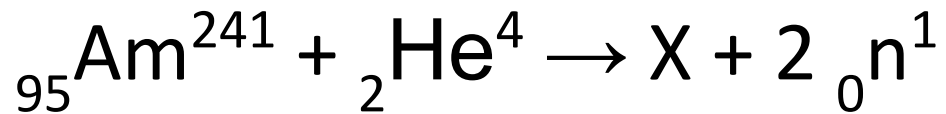
Связанная система элементарных частиц содержит

2 электрона, 6 нейтронов и 3 протона. Эта система может являться:

- 1) нейтральным атомом гелия ${}_2\text{He}^4$
- 2) ионом лития ${}_3\text{Li}^9$
- 3) ионом бериллия ${}_4\text{Be}^7$
- 4) нейтральным атомом углерода ${}_6\text{C}^9$

Задача №2

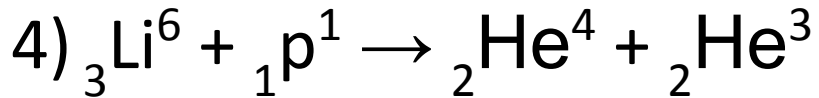
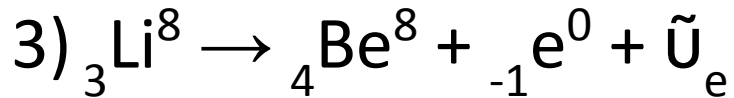
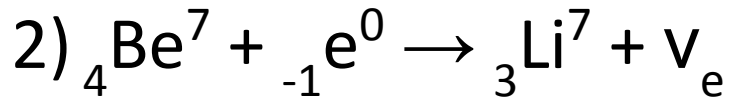
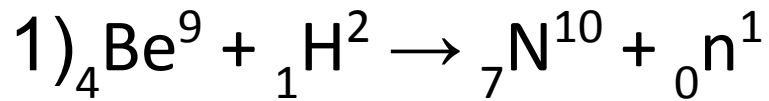
Каково массовое число ядра X в реакции:



- 1) 95
- 2) 163
- 3) 245
- 4) 243

Задача №3

Какое уравнение противоречит закону сохранения электрического заряда в ядерных реакциях?



Задача №4

В ядерном реакторе цепочка ядерных реакций начинается с захвата ядром быстрого нейтрона. Как изменится при захвате нейтрона заряд ядра и число нуклонов в ядре?

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Заряд ядра	Число нуклонов в ядре

Задача №5

Период полураспада франция ${}_{87}\text{Fr}^{221}$ составляет 4,8 мин.

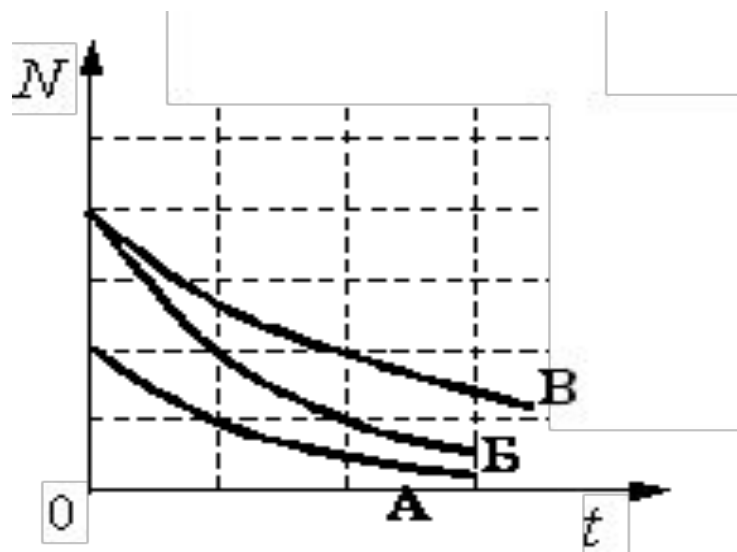
Это означает, что:

- 1) примерно за 4,8 мин атомный номер каждого атома франция уменьшится вдвое;
- 2) примерно половина изначально имевшихся ядер франция распадается за 4,8 мин.
- 3) каждые 4,8 мин распадается одно ядро франция;
- 4) все изначально имевшиеся ядра франция распадутся за 9,6 мин ;

Задача №6

На рисунке приведена зависимость от времени числа нераспавшихся ядер в процессе радиоактивного распада для трех изотопов. Для какого из них период полураспада наибольший?

- 1) У всех одинаков
- 2) А
- 3) В
- 4) Б



Задача №7

После поглощения нейтрона ядро урана ${}_{92}\text{U}$ распалось на два осколка с выделением двух нейтронов. Если один из осколков – ядро ксенона ${}_{54}\text{Xe}$, то второй осколок – это ядро

1) рубидия ${}_{37}\text{Rb}$

2) криптона ${}_{36}\text{Kr}$

3) стронция ${}_{38}\text{Sr}$

• брома ${}_{35}\text{Br}$

Задача №8

За 1 час распада осталась одна восьмая часть первоначально имевшихся ядер радиоактивного изотопа. Каков период полураспада этого изотопа?

1) 15 мин

2) 20 мин

3) 30 мин

4) 1 час

Задача №9

Определите коэффициент полезного действия атомной электростанции, расходующей за неделю уран-235 массой 1,4 кг, если её мощность равна 38 МВт. При делении одного ядра урана выделяется энергия 200 МэВ.

1) КПД электростанции – $\eta = E_1 / E_2$

2) Энергия, вырабатываемая электростанцией $E_1 = P * t$

3) Энергия, выделяющаяся при делении урана $E_2 = N * E_0$

4) Количество распавшихся ядер урана

$N = m * N_A / \mu$, где μ - молярная масса урана