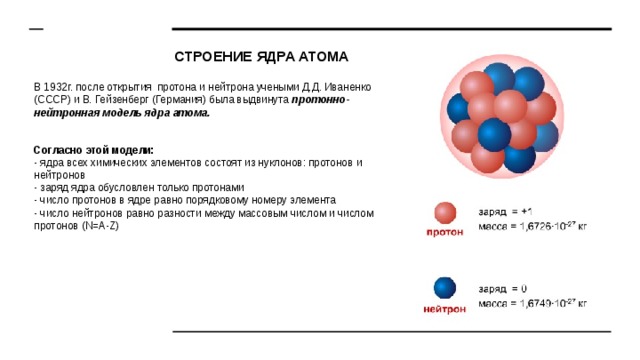
**28МЛ**

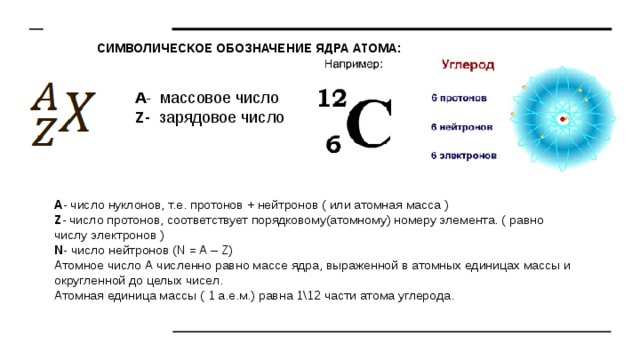
**26.05.2020**

**Тема урока:** Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи. Деление ядер. Ядерная реакция. 

**СТРОЕНИЕ ЯДРА АТОМА**

В 1932г. после открытия  протона и нейтрона учеными Д.Д. Иваненко (СССР) и В. Гейзенберг (Германия) была выдвинута ***протонно-нейтронная модель ядра атома.***

**Согласно этой модели:** - ядра всех химических элементов состоят из нуклонов: протонов и нейтронов - заряд ядра обусловлен только протонами - число протонов в ядре равно порядковому номеру элемента - число нейтронов равно разности между массовым числом и числом протонов (N=A-Z)

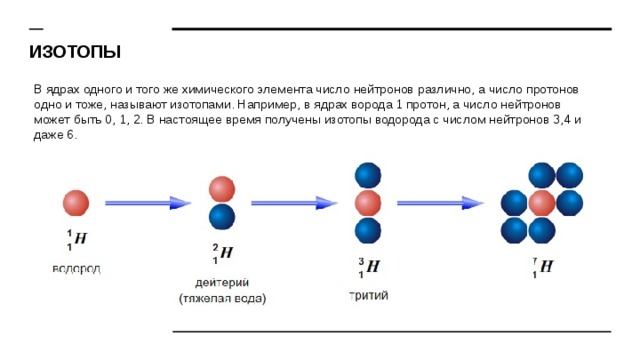


**СИМВОЛИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ЯДРА АТОМА:**

**A** - массовое число

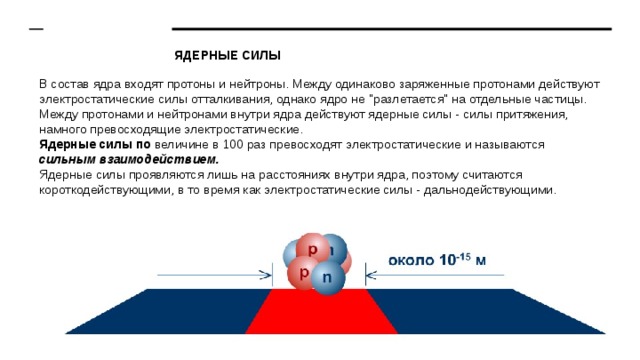
**Z-** зарядовое число

**А** - число нуклонов, т.е. протонов + нейтронов ( или атомная масса ) **Z** - число протонов, соответствует порядковому(атомному) номеру элемента. ( равно числу электронов ) **N** - число нейтронов (N = A – Z)

Атомное число А численно равно массе ядра, выраженной в атомных единицах массы и округленной до целых чисел. 

**ИЗОТОПЫ**

В ядрах одного и того же химического элемента число нейтронов различно, а число протонов одно и тоже, называют изотопами. Например, в ядрах ворода 1 протон, а число нейтронов может быть 0, 1, 2. В настоящее время получены изотопы водорода с числом нейтронов 3,4 и даже 6.

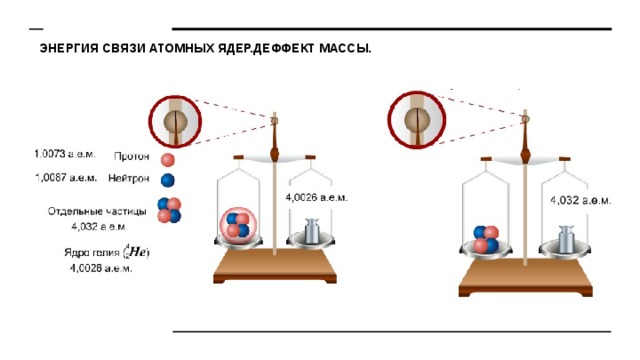


**ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ**

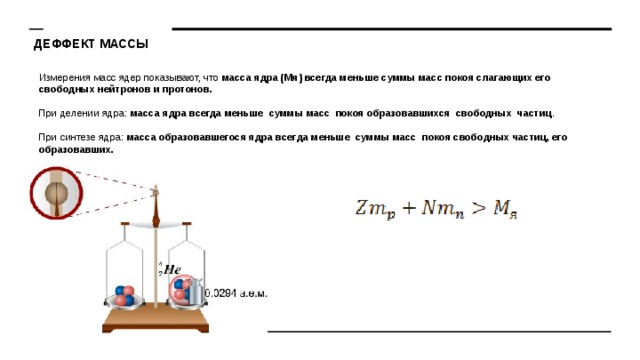
В состав ядра входят протоны и нейтроны. Между одинаково заряженные протонами действуют электростатические силы отталкивания, однако ядро не "разлетается" на отдельные частицы. Между протонами и нейтронами внутри ядра действуют ядерные силы - силы притяжения, намного превосходящие электростатические.

**Ядерные силы по** величине в 100 раз превосходят электростатические и называются ***сильным взаимодействием.***

Ядерные силы проявляются лишь на расстояниях внутри ядра, поэтому считаются короткодействующими, в то время как электростатические силы - дальнодействующими.

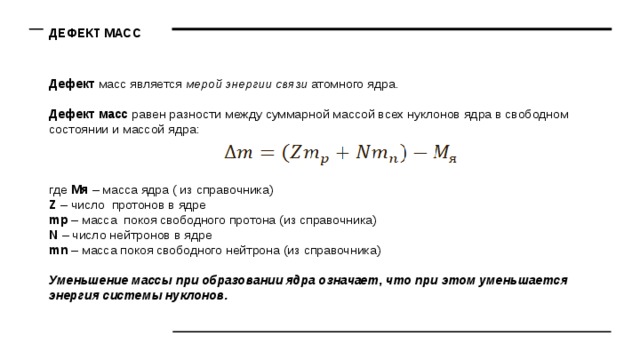


**ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ АТОМНЫХ ЯДЕР.ДЕФФЕКТ МАССЫ.**



**ДЕФФЕКТ МАССЫ**

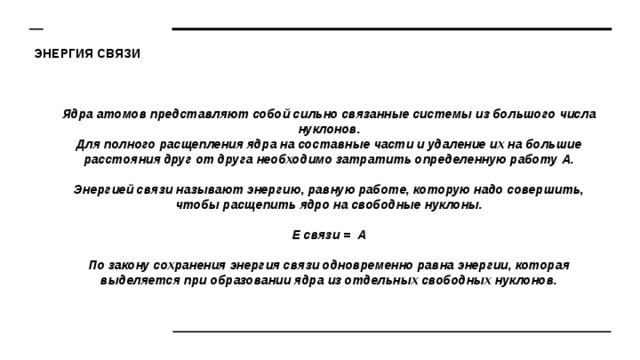
Измерения масс ядер показывают, что **масса ядра (Мя) всегда меньше суммы масс покоя слагающих его свободных нейтронов и протонов.** При делении ядра: **масса ядра всегда меньше  суммы масс  покоя образовавшихся  свободных  частиц** . При синтезе ядра: **масса образовавшегося ядра всегда меньше  суммы масс  покоя свободных частиц, его образовавших.**



**ДЕФЕКТ МАСС**

**Дефект** масс является *мерой энергии связи* атомного ядра. **Дефект масс** равен разности между суммарной массой всех нуклонов ядра в свободном состоянии и массой ядра:

где **Мя** – масса ядра ( из справочника) **Z** – число  протонов в ядре **mp** – масса  покоя свободного протона (из справочника) **N** – число нейтронов в ядре **mn** – масса покоя свободного нейтрона (из справочника) ***Уменьшение массы при образовании ядра означает, что при этом уменьшается энергия системы нуклонов.***



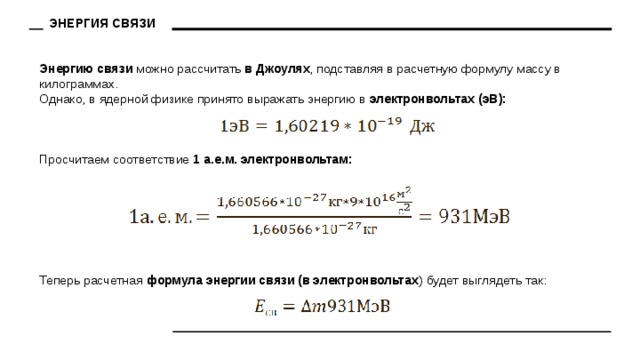
**ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ**

***Ядра атомов представляют собой сильно связанные системы из большого числа нуклонов.*** ***Для полного расщепления ядра на составные части и удаление их на большие расстояния друг от друга необходимо затратить определенную работу А.*** ***Энергией связи называют энергию, равную работе, которую надо совершить, чтобы расщепить ядро на свободные нуклоны.*** ***Е связи = А*** ***По закону сохранения энергия связи одновременно равна энергии, которая выделяется при образовании ядра из отдельных свободных нуклонов.***

**Формула для расчета энергии связи ядра** - это формула Эйнштейна: если есть какая-то система частиц, обладающая массой, то изменение энергии этой системы приводит к изменению  ее массы.

Здесь энергия связи ядра выражена произведением дефекта масс на квадрат скорости света.

В яде рной физике массу частиц выражают в **атомных единицах массы (а.е.м.)**



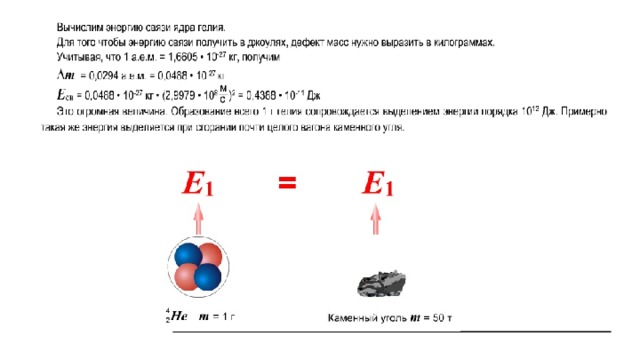
**ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ**

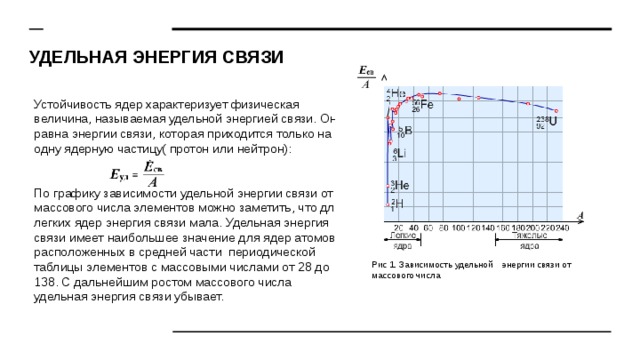
**Энергию связи** можно рассчитать **в Джоулях** , подставляя в расчетную формулу массу в килограммах.

Однако, в ядерной физике принято выражать энергию в **электронвольтах (эВ):**

Просчитаем соответствие **1 а.е.м. электронвольтам:**

Теперь расчетная **формула энергии связи (в электронвольтах** ) будет выглядеть так:





**УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ**

Устойчивость ядер характеризует физическая величина, называемая удельной энергией связи. Она равна энергии связи, которая приходится только на одну ядерную частицу( протон или нейтрон):

По графику зависимости удельной энергии связи от массового числа элементов можно заметить, что для легких ядер энергия связи мала. Удельная энергия связи имеет наибольшее значение для ядер атомов, расположенных в средней части периодической таблицы элементов с массовыми числами от 28 до 138. С дальнейшим ростом массового числа удельная энергия связи убывает.

Выполнить конспект письменно!!!!

**27.05.2020**

**Тема урока: «Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор».**

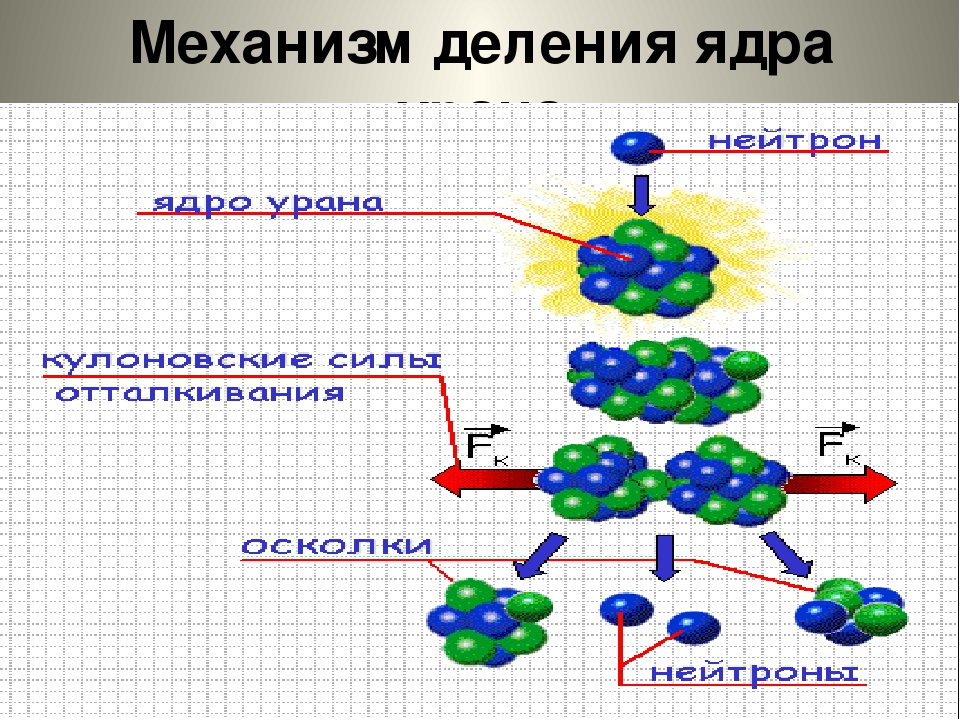
Из курса химии вы знаете, что реакции происходят как с поглощением так и с выделением энергии. А можно ли найти практическое применение выделившейся энергии?

***(Проблема)***

Ответ на этот вопрос мы узнаем, когда познакомимся с механизмом деления ядер урана.

Итак, тема нашего урока «Деление ядер урана. Цепная реакция».

Изобразим в тетради механизм деления ядер урана.

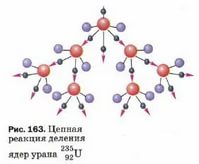


*Объяснение учителя.*

Ядро имеет круглую форму, но, поглотив нейтрон, оно возбуждается и начинает деформироваться, приобретая вытянутую форму. Ядро будет растягиваться до тех пор, пока силы отталкивания между половинками ядра не начнут преобладать над силами притяжения. И после этого ядро разрывается на две части и осколки разлетаются с испусканием 2-3 нейтронов, которые могут принимать участие в деление других ядер.

 цепная реакция происходит при определенной критической массе.

Изобразим в тетради механизм цепной реакции. Для этого продолжим схему деления ядер урона.



**Критическая масса** - наименьшая масса урана, при которой возможно протекание цепной реакции:

- если масса урана мала, нейтроны будут вылетать за его пределы, не вступая в реакцию;

- если масса урана велика, возможен взрыв за счет сильного увеличения числа нейтронов;

- если масса соответствует критической, протекает управляемая цепная реакция.

**Ядерный реактор.**

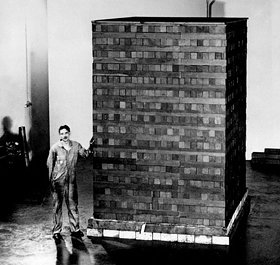
Чтобы понять принцип работы и устройство ядерного реактора, нужно совершить небольшой экскурс в прошлое. Атомный реактор – это многовековая воплощенная, пусть и не до конца, мечта человечества о неисчерпаемом источнике энергии. Его древний «прародитель» — костер из сухих веток, однажды озаривший и согревший своды пещеры, где находили спасение от холода наши далекие предки. Позже люди освоили углеводороды – уголь, сланцы, нефть и природный газ.

Наступила бурная, но недолгая эпоха пара, которую сменила еще более фантастическая эпоха электричества. Города наполнялись светом, а цеха – гулом невиданных доселе машин, приводимых в движение электродвигателями. Тогда казалось, что прогресс достиг своего апогея.

Все изменилось в конце XIX века, когда французский химик Антуан Анри Беккерель совершенно случайно обнаружил, что соли урана обладают радиоактивностью. Спустя 2 года, его соотечественники Пьер Кюри и его супруга Мария Склодовская-Кюри получили из них радий и полоний, причем уровень их радиоактивности в миллионы раз превосходил показатели тория и урана.

Эстафету подхватил Эрнест Резерфорд, детально изучивший природу радиоактивных лучей. Так начинался век атома, явивший на свет свое любимое дитя – атомный реактор.

## Первый ядерный реактор



«Первенец» родом из США. В декабре 1942 года дал первый ток реактор, которому досталось имя его создателя — одного из величайших физиков столетия Э. Ферми. Три года спустя в Канаде обрела жизнь ядерная установка ZEEP. «Бронза» досталась первому советскому реактору Ф-1, запущенному в конце 1946 года. Руководителем отечественного ядерного проекта стал И. В. Курчатов. Сегодня в мире успешно трудятся более 400 ядерных энергоблоков.

## Типы ядерных реакторов

Их основное назначение – поддерживать контролируемую ядерную реакцию, производящую электроэнергию. На некоторых реакторах производятся изотопы. Если кратко, то они представляют собой устройства, в недрах которых одни вещества превращаются в другие с выделением большого количества тепловой энергии. Это своеобразная «печь», где вместо традиционных видов топлива «сгорают» изотопы урана – U-235, U-238 и плутоний (Pu).



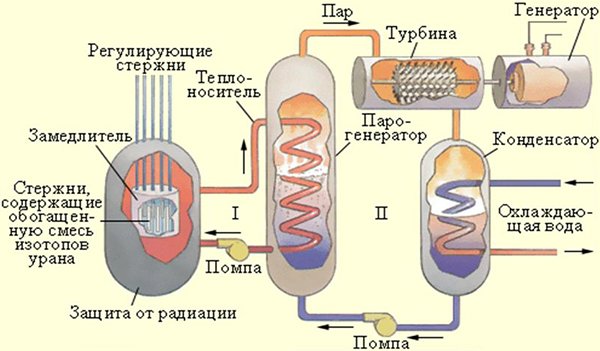
В отличии, к примеру, от автомобиля, рассчитанного на несколько видов бензина, каждому виду радиоактивного топлива соответствует свой тип реактора. Их два – на медленных (с U-235) и быстрых (c U-238 и Pu) нейтронах. На большинстве АЭС установлены реакторы на медленных нейтронах. Помимо АЭС, установки «трудятся» в исследовательских центрах, на атомных субмаринах и [опреснителях морской воды](https://www.techcult.ru/technology/2697-opresnenie-morskoj-vody).

## Как устроен реактор

У всех реакторов примерна одна схема. Его «сердце» — активная зона. Ее можно условно сравнить с топкой обычной печки. Только вместо дров там находится ядерное топливо в виде тепловыделяющих элементов с замедлителем – ТВЭЛов. Активная зона находится внутри своеобразной капсулы — отражателе нейтронов. ТВЭЛы «омываются» теплоносителем – водой. Поскольку в «сердце» очень высокий уровень радиоактивности, его окружает надежная радиационная защита.

Операторы контролируют работу установки с помощью двух важнейших систем – регулирования цепной реакции и дистанционной системы управления. Если возникает нештатная ситуация, мгновенно срабатывает аварийная защита.

## Как работает реактор



Атомное «пламя» невидимо, так как процессы происходят на уровне деления ядер. В ходе цепной реакции тяжелые ядра распадаются на более мелкие фрагменты, которые, будучи в возбужденном состоянии, становятся источниками нейтронов и прочих субатомных частиц. Но на этом процесс не заканчивается. Нейтроны продолжают «дробиться», в результате чего высвобождается большая энергия, то есть, происходит то, ради чего и строятся АЭС.

Основная задача персонала – поддержание цепной реакции с помощью управляющих стержней на постоянном, регулируемом уровне. В этом его главное отличие от атомной бомбы, где процесс ядерного распада неуправляем и протекает стремительно, в виде мощнейшего взрыва.

**ЗАКОНСПЕКТИРОВАТЬ!**