# 11 класс.

# Тема: Деление ядра урана. Использование энергии деления ядер

**Цели:**

**Образовательные:**

* Познакомить учащихся с капельной моделью деления ядра атома урана и цепной ядерной реакцией. Продолжить формирование понятий: ядерная реакция, изотопы. Ввести понятия: цепная реакция деления ядра урана, коэффициент размножения, активная зона, критическая масса, ядерный реактор, атомные электростанции, атомная энергия  и ее использование в мирных целях..
* Научиться определять продукты деления ядра урана.

**Развивающие:**

* Развитие образного и логического мышления на основе представлений о сложном строении атома и атомного ядра и типах фундаментальных взаимодействий, встречающихся в природе.
* Развитие навыков работы с учебником и вычислительных навыков.
* Использование известной формулы для определения плотности вещества в нестандартной ситуации.
* Развитие умения излагать свои мысли грамотно и четко, пользуясь физическими терминами.

**Воспитательные:**

* Воспитание сознательного отношения к учебному труду и своему здоровью как залог будущей успешности в жизни.
* Показать роль русских учёных в развитии науки и техники. В целях экологического воспитания рассказать о последствиях ядерного взрыва.
* Воспитывать в детях стремление к овладению знаниями, к поиску интересных фактов.

**Учебно-наглядный комплекс:**

* Презентация в Microsoft Power Point.
* Справочные таблицы "Относительная атомная масса некоторых изотопов", "Периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева".
* Компьютер, экран, мультимедиапроектор.
* Тесты

**Ход урока:**

1. Организационный момент. Мотивационная основа урока.(5 мин)
2. Тест - Домашнее задание (проверка) (12 мин)
3. Изучение темы "Деление ядра урана" с помощью презентационного материала.(25 мин)
4. Подведение итогов, оценки за урок. Домашнее задание.(3 мин)

**Ход урока**

1. **Организационный момент.**

Проверка готовности класса к работе. Объявление темы и цели урока. (Слайд 1 и 2)

1. **Актуализация знаний. Фронтальный опрос. Проверяющий тест**

Вспомним типы радиоактивных излучений:

- излучение? Почему отклонение в электрическом и магнитном поле слабое?



 - излучение? Почему  - частицы сильно отклоняются в магнитном поле?



- излучение?



* Из какой части атома берутся эти частицы?
* Итак, что такое радиоактивность?
* Кто впервые заговорил об атомарном строении вещества?
* Первая модель атома имеет историческое название? Почему?
* Вскоре появилась еще одна модель? Ее название? Как устроен атом?
* Ядро - это уже неделимая часть или нет?

Кем была предложена планетарная модель атома?

* Какие частицы входят в состав ядра?
* На доске записать условное обозначение протона, нейтрона и электрона.
* Что можно сказать о массе протона и нейтрона? Почему масса электрона не учитывается и приравнивается к нулю?

Назвать состав ядра любого атома.

Как называются силы взаимодействия между нуклонами в ядре? Каковы характерные особенности этих сил?

1. **Изучение новой темы.**

Слайд.

(Капельная модель деления ядра урана анимация)

**Таблица "Цепная ядерная реакция"**(Слайд 4)

Историческая справка.Кто на самом деле открыл деление ядра урана? 1938 году Ирен Кюри при бомбардировке урана нейтронами открыла новый изотоп, по химическим свойствам напоминающий лантан. Она была на пороге открытия, но ей никто не поверил. Ни Бор, ни Резерфорд. Отто Ганн (химик) и Фриц Штрассман (физик) облучали нитрит уранила нейтронами и сами удивлялись: атом не может разделиться пополам. Штрассман: "как физик, я должен сказать, что это невозможно". Ган: "Но как химик, я с уверенностью могу сказать, что продукт реакции - это радиоактивный барий. Точно также, как и лантан, открытый Ирен Кюри..". Они фактически открыли деление ядра урана. Их статья была опубликована 22 декабря 1938 года.

**Определение цепной ядерной реакции.**Обратить внимание на то, что продукты реакции способны продолжать деление следующих ядер. (Цепная реакция: интерактивная модель)

**Типы ядерных реакций и их использование.**

А) Взрывная. Используется в атомной бомбе. На экране вы видите страшный гриб из радиоактивных веществ. Это следствие неуправляемой ядерной реакции. Следующие фотографии представляют нашему взору предметы, в которых и происходит эта реакция - атомная и водородная бомбы.

Б) Реакция с постоянной скоростью. Используется в атомных реакторах для выработки электроэнергии

В) С замедлением. Используется в атомных реакторах при его остановке.

Как сделать ядерную реакцию управляемой? Все дело в массе. Понятие критической массы. Ее значение - 50 кг. Это шар радиусом 9 см.

Уран - опасное радиоактивное вещество. Как сделать так, чтобы реакция шла с постоянной скоростью, а масса урана была как можно меньше? А) отражающая оболочка из бериллия. Б) Наличие примесей. Они тормозят нейтроны и тем самым реакция замедляется. В качестве замедлителя используется графит или обыкновенная вода. Что такое тяжелая вода? Итог всех трудов - критическую массу смогли уменьшить до 250 граммов.

Энергия при делении ядер урана колоссальна: при сжигании 1 г урана выделяется столько же энергии, сколько выделяет 3 тонны угля или 2,5 тонны нефти. (Слайд 7)

**(Вопрос на "засыпку": Чему равна плотность урана? Определить плотность урана, если известно, что шар радиусом 9 см имеет массу 50 кг. (Формула объема шара V =4/3R3) Получился довольно - таки значительный результат:16667кг/м3)**



Человечество сделало главный вывод: в третьей мировой войне не будет победителей, не будет и побежденных. Хиросима и Нагасаки навсегда запомнят те черные дни и тяжелые последствия неизвестной болезни. Память о них будет передаваться из поколение в поколение.

Слайд - Атомная электростанция.

*Атомная станция . Атомная энергетика России*

Атом приручили и спрятали под толстым слоем бетона и свинца. Сегодня он используется только в мирных целях.

Схема атомного реактора. Реактор работает на медленных нейтронах (более эффективно идет деление ядер урана-235).  
Активная зона реактора, содержит ядерное топливо - урановые стержни и замедлитель - воду.   Вода вокруг урановых стержней является не только замедлителем нейтронов, но и служит для отвода тепла, т.к. внутренняя энергия разлетающихся осколков переходит во внутреннюю энергию окружающей среды - воды. Активная зона окружена отражателем для возвращения  нейтронов и защитным слоем бетона.  
Достижение критической массы топлива осуществляется введением регулирующих стержней (до достижения массы урана = критической массе).  
Активная зона посредством труб соединена в кольцо (1-ый контур).  
Вода прокачивается по трубам контура насосом и отдает свою энергию змеевику в теплообменнике, нагревая воду в змеевике (во 2-м контуре).  
Вода в змеевике превращается в пар, температура которого может достигать 540 градусов.  
Пар вращает турбину, энергия пара превращается в механическую энергию.  
Ось  турбины вращает  ротор электрогенератора, превращая механическую энергию в электрическую.  
Отработанный (охлажденный ) пар поступает в конденсатор, где превращается в воду, возвращающуюся в 1-ый контур.  
 Энергия - это основа основ. Все блага цивилизации, все материальные сферы деятельности человека - от стирки белья до исследования Луны и Марса - требуют расхода энергии. И чем дальше, тем больше.

На сегодняшний день энергия атома широко используется во многих отраслях экономики. Строятся мощные подводные лодки и надводные корабли с ядерными энергетическими установками. С помощью мирного атома осуществляется поиск полезных ископаемых. Массовое применение в биологии, сельском хозяйстве, медицине, в освоении космоса нашли радиоактивные изотопы.

В России имеется 11 атомных электростанций (АЭС), и практически все они расположены в густонаселенной европейской части страны. В 30-километровой зоне этих АЭС проживает более 4 млн. человек.

Положительное значение атомных электростанций в энергобалансе очевидно. Гидроэнергетика для своей работы требует создание крупных водохранилищ, под которыми затапливаются большие площади плодородных земель по берегам рек, меняется экология и климат, что чаще всего отрицательно влияет на флору и фауну. Вода в водохранилищах застаивается и теряет свое качество, что в свою очередь обостряет проблемы водоснабжения, рыбного хозяйства и индустрии досуга.

Теплоэнергетические станции в наибольшей степени способствуют разрушению биосферы и природной среды Земли. Они уже истребили многие десятки тонн органического топлива. Для его добычи из сельского хозяйства и других сфер изымаются огромные земельные площади. В местах открытой добычи угля образуются "лунные ландшафты". А повышенное содержание золы в топливе является основной причиной выброса в воздух десятков миллионов тонн оксида серы и радиоактивных изотопов. Все тепловые энергетические установки мира выбрасывают в атмосферу за год до 250 млн. т золы и около 60 млн. т сернистого ангидрида.

Атомные электростанции - третий "кит" в системе современной мировой энергетики. Техника АЭС, бесспорно, является крупным достижением НТП. В случае безаварийной работы атомные электростанции не производят практически никакого загрязнения окружающей среды кроме теплового. Правда в результате работы АЭС (и предприятий атомного топливного цикла) образуются радиоактивные отходы, представляющие потенциальную опасность. Однако объем радиоактивных отходов очень мал, они весьма компактны, и их можно хранить в условиях, гарантирующих отсутствие утечки наружу.

АЭС экономичнее обычных тепловых станций, а, самое главное, при правильной их эксплуатации - это чистые источники энергии.

Вместе с тем, развивая ядерную энергетику в интересах экономики, нельзя забывать о безопасности и здоровье людей, так как ошибки могут привести к катастрофическим последствиям.

Всего с момента начала эксплуатации атомных станций в 14 странах мира произошло более 150 инцидентов и аварий различной степени сложности. Наиболее характерные из них: в 1957 г. - в Уиндскейле (Англия), в 1959 г. - в Санта - Сюзанне (США), в 1961 г. - в Айдахо - Фолсе (США), в 1979 г - на АЭС в Три - Майл - Айленд (США), в 1986 г. - на Чернобыльской АЭС (СССР)

**Т - период полураспада (Период полураспада, интерактивная модель)**

Например, уран примерно 1600 лет. Еще пример: среди радиоактивных загрязнений, вызванных аварией на Чернобыльской АЭС, наиболее опасными являются долгоживущие продукты деления, такие, как стронций-90 и цезий-137. Период полураспада первого - 28 лет, второго - 30 лет.

**Воздействие атомных станций на окружающую среду**

Техногенные воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации атомных электростанций многообразны. Обычно говорят, что имеются физические, химические, радиационные и другие факторы техногенного воздействия эксплуатации АЭС на объекты окружающей среды. Наиболее существенные факторы -

* локальное механическое воздействие на рельеф - при строительстве,
* повреждение особей в технологических системах - при эксплуатации,
* сток поверхностных и грунтовых вод, содержащих химические и радиоактивные компоненты,
* изменение характера землепользования и обменных процессов в непосредственной близости от АЭС,
* изменение микроклиматических характеристик прилежащих районов.

Возникновение мощных источников тепла в виде градирен, водоемов - охладителей при эксплуатации АЭС обычно заметным образом изменяет микроклиматические характеристики прилежащих районов. Движение воды в системе внешнего теплоотвода, сбросы технологических вод, содержащих разнообразные химические компоненты оказывают травмирующее воздействие на популяции, флору и фауну экосистем.

Особое значение имеет распространение радиоактивных веществ в окружающем пространстве. В комплексе сложных вопросов по защите окружающей среды большую общественную значимость имеют проблемы безопасности атомных станций (АС), идущих на смену тепловым станциям на органическом ископаемом топливе. Общепризнанно, что АС при их нормальной эксплуатации намного - не менее чем в 5-10 раз "чище" в экологическом отношении тепловых электростанций (ТЭС) на угле. Однако при авариях АС могут оказывать существенное радиационное воздействие на людей, экосистемы. Поэтому обеспечение безопасности экосферы и защиты окружающей среды от вредных воздействий АС - крупная научная и технологическая задача ядерной энергетики, обеспечивающая ее будущее. Отметим важность не только радиационных факторов возможных вредных воздействий АС на экосистемы, но и тепловое и химическое загрязнение окружающей среды, механическое воздействие на обитателей водоемов-охладителей, изменения гидрологических характеристик прилежащих к АС районов, т.е. весь комплекс техногенных воздействий, влияющих на экологическое благополучие окружающей среды.

Неуправляемая ядерная реакция используется в военных целях. Слайды про Хиросиму и Нагасаки. - один из видов ядерного оружия, в котором используется неуправляемый процесс деления атомных ядер, т.е. цепная реакция.  
Принцип работы атомной бомбы, заключается в расщеплении ядер тяжёлых элементов ( уран-235 или плутоний-239). В результате реакции распада избыточная масса излучается в виде лишних нуклонов (нейтронов или протонов) с выделение большого количества энергии.

Атомная бомба на основе урана -235  стала первым ядерным оружием и была  сброшена   США  на  японский  город Хиросима в 1945 г. Эта бомба весила 2722 кг и  имела ядерный заряд из  обогащенного  урана-235  массой 20 кг.  
Детонирование  ядерного заряда  в такой бомбе происходит, когда  соединяются  две части  уранового заряда, обладающие  докритической  массой.  
Для  взрыва  ядерной бомбы содержание урана-235 в ядерном заряде  не должно быть ниже 80 %, поэтому природный уран  приходится обогащать.  
Критическая масса урана-235,  превышение которой необходимо для проведения неуправляемой ядерной реакции,  достаточно велика.  
Поэтому урановые бомбы на данный момент не распространены.  
Современные более совершенные атомные бомбы производятся на основе, например, плутония, обладающего  более низкой критической массой.   
Первая  атомная плутониевая бомба на основе плутония-239, сброшенная США на Нагасаки в 1945 г., была с зарядом из плутония-239 (массой 5 кг), 3.5 м в длину и 1.5 м в диаметре,  мощностью более 20 кт  и весила  3175 кг.  
**Закрепление материала. Задачи:**

* Известно, осколки ядра урана представляют собой ядра атомов разных химических элементов из середины таблицы Д. И. Менделеева. Например, одна из возможных реакций может быть записана в виде:

92U + 0n1 56Ва + X + 0n1

На основе закона сохранения заряда идентифицируйте второй осколок.

**? ?**



Рассмотрим Задачу: определите, выделяется или поглощается энергия в результате ядерной реакции. Найдите ее. (*ответ учащихся, работа у доски)*



m1= m(N)+ m(Не)= 18,00567 а. е. м.

m2= m(О) + m(р)= 18,00696 а. е. м.

m= m1-m2 = -0, 00129 а. е. м. – энергии поглощается



E=m·931МэВ= 1,2 МэВ



1. **Подведение итогов. Заключение**

Мы с вами рассмотрели жизнь некоторых ученых, внесших наиболее яркий вклад в развитие физики. Как вы понимаете, этими именами не заканчивается список выдающихся ученых. В современной науке исследования проводятся целыми институтами, научными лабораториями. Может быть, вы или ваши сверстники внесете посильную лепту в рассмотрение данного раздела физики.

**Домашнее задание.**

Учить конспект.

**1 вариант**.

1. Кто открыл явление радиоактивности?

А) М. Кюри;   
Б) Дж. Томсон;   
В) Беккерель;   
Г) Э. Резерфорд

2. Изменяется ли атом в результате радиоактивного распада?

А) не изменяется;   
Б) изменяется запас энергии атома, но атом остается того же химического элемента;   
В) атом изменяется, превращается в атом другого химического элемента;   
Г) в результате радиоактивного распада атом полностью исчезает.

3. Что такое - излучение?



А) поток быстрых двухзарядных ионов гелия;   
Б) поток быстрых электронов;   
В) поток квантов электромагнитного излучения высокой энергии;   
Г) поток нейтральных частиц.

4. В атомном ядре содержится 25 протонов и 30 нейтронов. Каким положительным зарядом, выраженным в элементарных электрических зарядах +е, обладает это атомное ядро?

А) +5е;   
Б) +30е;   
В) +25е;   
Г) 0.

5. Из каких частиц состоят ядра атомов?

А) из протонов;   
Б) из нейтронов;   
В) из протонов, нейтронов и электронов;   
Г) из протонов и нейтронов.

6. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, у которого ядро состоит из 6 протонов и 8 нейтронов?

А) 6;   
Б) 8;   
В) 2;   
Г) 14.

7. Какая частица Х образуется в результате реакции Li + ?



А) гамма-квант;   
Б) электрон;   
В) позитрон;   
Г) нейтрон.

8. Массовое число – это:

А) число протонов в ядре;   
Б) число нейтронов в ядре;   
В) число электронов в электронной оболочке;   
Г) число нуклонов в ядре.

* 1. На современном этапе развития науки атомное ядро представляется как…

А) однородное электрически нейтральное тело очень маленького размера.

Б) комок протонов, нейтронов и электронов.

В) положительное ядро, вокруг которого движутся электроны.

Г) сплошной однородный положительный шар с вкраплениями электронов.

10. Зарядовое число равно:

А) число нейтронов в ядре;

Б) число нуклонов в ядре;

В) атомному номеру элемента в периодической таблице элементов Менделеева

Г) массовому числу

**2 вариант.**

1. По какому действию было открыто явление радиоактивности?

А) по действию на фотопластинку;   
Б) по ионизирующему действию;   
В) по следам в камере Вильсона;   
Г) по вспышкам света, вызываемым в кристаллах ударами частиц.

2. Что такое  -излучение?



А) поток быстрых двухзарядных ионов гелия;   
Б) поток быстрых электронов;   
В) поток квантов электромагнитного излучения высокой энергии;   
Г) поток нейтральных частиц.

3. Что такое -излучение?



А) поток быстрых двухзарядных ионов гелия;   
Б) поток быстрых электронов;   
В) поток квантов электромагнитного излучения высокой энергии;   
Г) поток нейтральных частиц.

4. Что одинаково у атомов разных изотопов одного химического элемента и что у них различно?

А) одинаковы заряды и массы атомных ядер, различны химические свойства атомов;   
Б) одинаковы заряды, различны массы ядер и химические свойства;  
В) одинаковы заряды ядер и химические свойства, различны массы ядер;   
Г) одинаковы массы ядер, различны химические свойства и заряды ядер.

5. В атомном ядре содержится Z протонов и N нейтронов. Чему равно массовое число М этого ядра?

А) Z;  Б) N;  В) Z-N;  Г) Z+N.

6. Энергия связи рассчитывается по формуле:

А) Е=m·c;   
Б) Е=m·c2;   
В) Е=m·c2;   
Г) Е=m·V2.



7. В реакции ядром какого изотопа является ядро Х?



А) ;   
Б) ;   
В) ;   
Г)  .



8. Ядро изотопа содержит:



А) 3р и 7n;   
Б) 3р и 4 n;   
В) 3р и 10n;   
Г) 7р и 3 n.

9. На современном этапе развития науки атомное ядро представляется как…

А) положительно заряженная материальная точка в центре атома.

Б) комок протонов в центре атома.

В) Комок протонов и нейтронов в центре атома.

Г) шарик из всех известных элементарных частиц в центре атома.

10. Энергия связи ядра – это энергия, которая…

А) выделяется при реакции деления этого ядра.

Б) необходима для разделения ядра на две половины.

В) выделяется при реакции синтеза ядра из других ядер.

Г) необходима для разделения ядра на отдельные протоны и нейтроны