

# ОТКРЫТЫЙ УРОК

- Деление ядер урана      Цепная ядерная реакция
- реакция      Ядерный реактор



# ЦЕЛИ УРОКА

- Показать возможность деления тяжелых ядер  
Рассмотреть возможность управлять цепной реакцией  
Рассмотреть устройство и принцип работы ядерного реактора
- Закрепить изучаемый материал, используя тестовые задания  
Проверить усвоение материала диагностическими методами

# ЭТАПЫ УРОКА

- ▣ 1. Фронтальная беседа (актуализация знаний)
- 2. Проверка выполнения домашнего задания
- 3. Изучение нового материала
- 4. Закрепление

# РАБОТА НА УРОКЕ

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНИКА

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ

<b>Выполнение домашнего задания</b>	<b>Организация контроля выполнения домашнего задания</b>
Участие во фронтальной беседе	Организация фронтальной беседы
Сообщение по теме урока	Изложение нового материала
Работа с таблицами	Организация выступления учащихся
Выполнение тестового задания	Организация диагностики усвоения темы урока

# Вопросы фронтальной беседы

- ▣ 1.Какая реакция называется ядерной?
- 1. 2.Почему ядерная реакция с использованием нейтронов является более эффективной? 3. Какие законы сохранения выполняются при ядерных реакциях? 4.Как определить ,поглощается или выделяется энергия при ядерной реакции? 5.По какой формуле вычисляется энергетический выход ядерной реакции?

# ХРОНОЛОГИЯ СОБЫТИЙ

ДАТА	СОБЫТИЕ	КТО СДЕЛАЛ
1932 год	ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА	Дж.Чедвик
1938 год	ДЕЛЕНИЕ ЯДРА УРАНА	О.Ган и Ф.Штрассман
1939 год	ОБЪЯСНЕНИЕ ФАКТА ДЕЛЕНИЯ ЯДРА УРАНА	О.Фриш и Л.Майтнер
1940 год	СПОНТАННОЕ ДЕЛЕНИЕ ЯДЕР УРАНА	Г.Флеров и В.Петржак
1942 год	ПЕРВАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ РЕАКЦИЯ ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР УРАНА(ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР)	Э.Ферми
1946 год	ПЕРВЫЙ ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР В СССР И ЕВРОПЕ	И.Курчатов

*Атомные ядра, содержащие большое число нуклонов, неустойчивы и могут распадаться. В 1939 г. немецкие ученые Отто Ган и Франц Штрасман наблюдали деление ядра урана под действием медленных нейтронов. Использование именно нейтронов для деления ядер обусловлено их электронейтральностью. Отсутствие кулоновского отталкивания протонами ядра позволяет нейтронам беспрепятственно проникать в атомное ядро. Временный захват нейтрона нарушает хрупкую стабильность ядра, обусловленную тонким балансом сил кулоновского отталкивания и ядерного притяжения.*

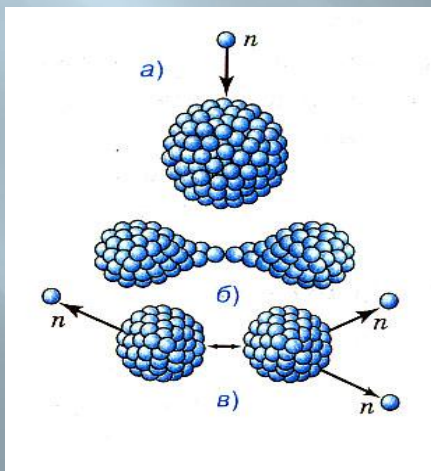
*Делением ядра называется ядерная реакция деления тяжелого ядра, возбужденного захватом нейтрона, на две приблизительно равные части, называемые осколками деления.*

*При одновременном делении большого количества ядер урана внутренняя энергия окружающей уран среды и соответственно ее температура заметно возрастают. Таким образом, реакция деления ядер урана идет с выделением энергии в окружающую среду.*

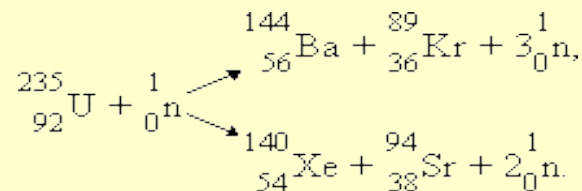


## Механизм деления ядра.

*В ядре действует два вида сил: электростатические силы отталкивания между протонами, стремящиеся разорвать ядро и ядерные силы притяжения между всеми нуклонами, благодаря которым ядро не распадается. Ядро урана-235 имеет форму шара. Поглотив лишний нейтрон, ядро возбуждается и начинает деформироваться, приобретая вытянутую форму. Ядро растягивается до тех пор, пока силы отталкивания между половинками вытянутого ядра не начинают преобладать над силами притяжения, действующими в перешейке. После этого ядро разрывается на две части.*



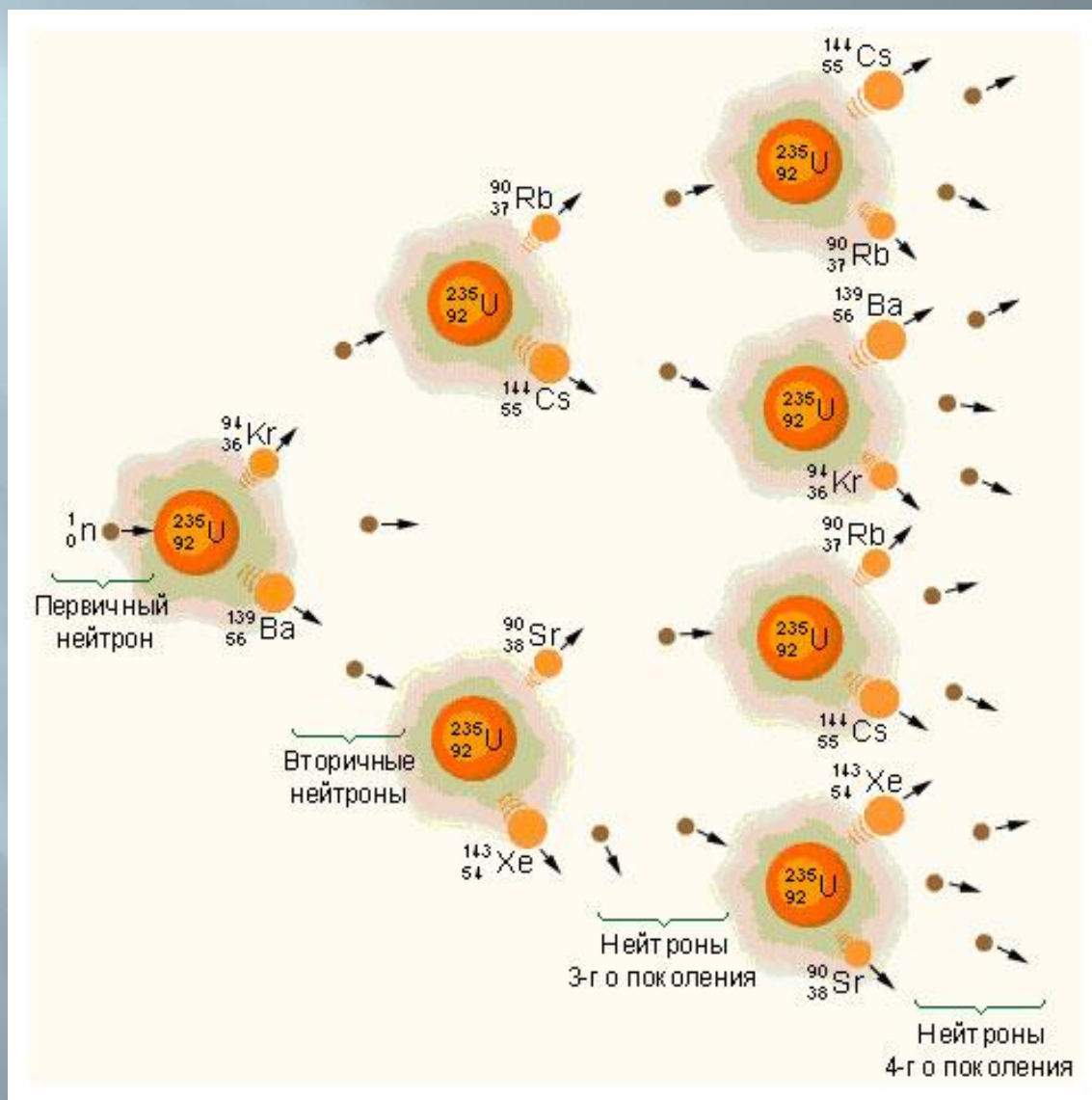
В результате реакции деления ядра урана-235 образуется два или три нейтрона.



*Делением ядра называется ядерная реакция деления тяжелого ядра, возбужденного захватом нейтрона, на две приблизительно равные части, называемые осколками деления.*

*При одновременном делении большого количества ядер урана внутренняя энергия окружающей уран среды и соответственно ее температура заметно возрастают. Таким образом, реакция деления ядер урана идет с выделением энергии в окружающую среду.*

# Схема развития цепной реакции деления ядер урана



*Коэффициент размножения нейтронов  $k$  - отношение числа нейтронов в данном этапе цепной реакции к их числу в предыдущем этапе.*

- ▣ *Если  $k \geq 1$ , то число нейтронов увеличивается с течением временем или остается постоянным и цепная реакция идет.*
- ▣ *Если  $k < 1$ , то число нейтронов убывает и цепная реакция невозможна.*
- ▣ *При  $k = 1$  реакция протекает стационарно: число нейтронов сохраняется неизменным. Это равенство необходимо поддерживать с большой точностью. Уже при  $k = 1,01$  почти мгновенно произойдет взрыв.*
- ▣ *Наименьшая масса урана, при которой возможно протекание цепной реакции, называется критической массой.*

## Факторы возможности протекания цепной реакции.

- ▣ *Масса урана. Если масса урана больше критической, то в результате резкого увеличения числа свободных нейтронов цепная реакция приводит к взрыву, а если меньше критической, то реакция не протекает из-за недостатка свободных нейтронов.*
- ▣ *Отражающая оболочка. Уменьшить потерю нейтронов можно не только за счет увеличения массы урана, но и с помощью специальной отражающей оболочки. Для этого кусок урана помещают в оболочку, сделанную из вещества, хорошо отражающего нейтроны. Отражаясь от этой оболочки, нейтроны возвращаются в уран и могут принять участие в делении ядер.*
- ▣ *Количество примесей. Если кусок урана содержит слишком много примесей других химических элементов, то они поглощают большую часть нейтронов и реакция прекращается.*
- ▣ *Замедлитель нейтронов. Ядра урана-235 делятся под действием медленных нейтронов. А при делении ядер образуются быстрые нейтроны. Если быстрые нейтроны замедлить, то большая их часть захватится ядрами урана-235 с последующим делением этих ядер. В качестве замедлителей используют такие вещества, как графит, вода, тяжелая вода и некоторые другие.*

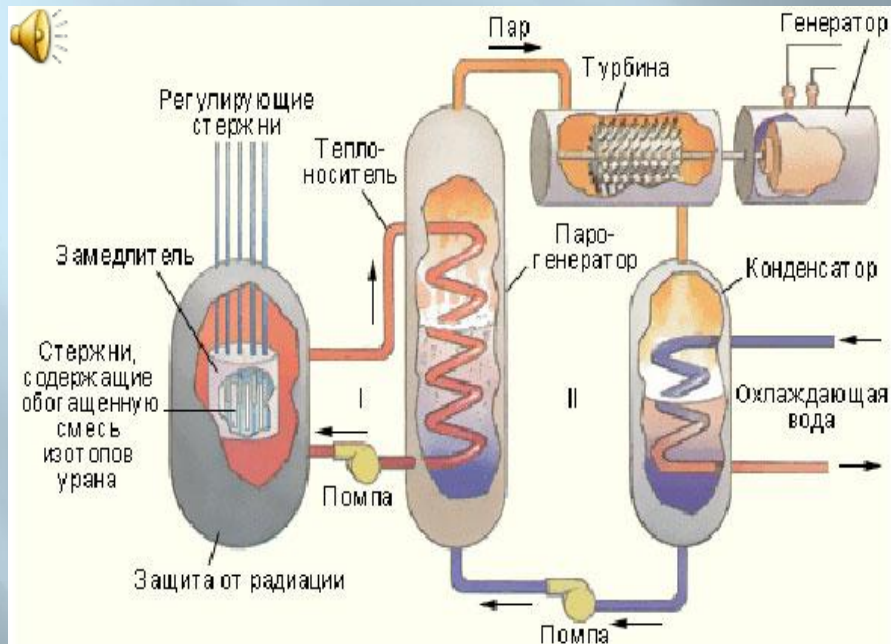
*Ядерный реактор - это устройство, предназначенное для превращения энергии атомного ядра в электрическую энергию. В ядре реактора находится радиоактивное вещество (обычно, уран или плутоний).*

*Управление ядерной реакцией заключается в регулировании скорости размножения свободных нейтронов в уране, чтобы их число оставалось неизменным.*

*Реактор, работающий на уране-235, называется реактором на медленных нейтронах. Он назван так, потому что уран-235 наиболее эффективно делится под действием медленных нейтронов.*

# Устройство и принцип действия ядерного реактора

*Ядерный реактор - это устройство, предназначенное для превращения энергии атомного ядра в электрическую энергию. В ядре реактора находится радиоактивное вещество (обычно, уран или плутоний).*



*Энергия, выделяемая за счет распада этих атомов, нагревает воду. Получающийся водяной пар устремляется в паровую турбину; за счет ее вращения в электрогенераторе вырабатывается электрический ток. Теплая вода после соответствующей очистки выливается в расположенный рядом водоем; оттуда же в реактор поступает холодная вода.*

*Специальный герметичный кожух защищает окружающую среду от смертоносного излучения. Специальные стержни поглощают нейтроны. С их помощью можно управлять ходом реакции. Задвинув стержни обратно, можно приостановить цепную реакцию.*

*Ядерный реактор является основным элементом атомной электростанции (АЭС), преобразующей тепловую ядерную энергию в электрическую. В результате деления ядер в реакторе выделяется тепловая энергия. Эта энергия преобразуется в энергию пара, вращающего паровую турбину. Паровая турбина в свою очередь вращает ротор генератора, вырабатывающего электрический ток. Таким образом, преобразование происходит по следующей схеме:*

*внутренняя энергия ядер урана → кинетическая энергия нейтронов и осколков ядер → внутренняя энергия пара → кинетическая энергия пара → кинетическая энергия ротора турбины и ротора генератора → электрическая энергия.*



## Задачи

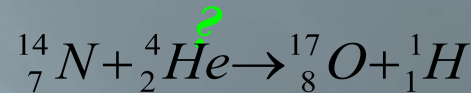
1. Почему энергия связи атома водорода равна нулю  ${}^1_1\text{H}$

2. Какую роль выполняют графит и вода в ядерных реакторах?

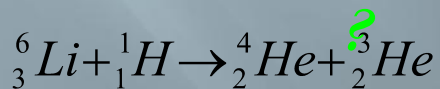
3. Определите дефект масс и энергию связи ядра атома урана  
?  
 ${}^{235}_{92}\text{U}$

4. Какова энергия связи ядра углерода  ${}^{13}_6\text{C}$

5. Выделяется или поглощается энергия при следующей ядерной реакции:



6. Какой энергетический выход ядерной реакции



## Задачи

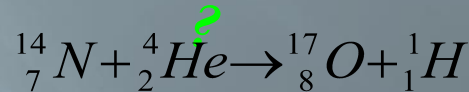
1. Почему энергия связи атома водорода равна нулю  ${}^1_1\text{H}$

2. Какую роль выполняют графит и вода в ядерных реакторах?

3. Определите дефект масс и энергию связи ядра атома урана  
?  
 ${}^{235}_{92}\text{U}$

4. Какова энергия связи ядра углерода  ${}^{13}_6\text{C}$

5. Выделяется или поглощается энергия при следующей ядерной реакции:



6. Какой энергетический выход ядерной реакции

