

Термоядерные реакции

Работу выполнила:
Штыбина Ксения Валерьевна
Ученица 9А класса
БОУ г.Омска «СОШ №61»

Цель:

Разобраться что такое термоядерные реакции

Задачи:

1. Узнать что такое термоядерная реакция
2. Определить условия протекания термоядерных реакций
3. Значение термоядерных реакций

Термоядерная реакция-это реакция слияния лёгких ядер (таких как водород, гелий и др.), происходящая при температурах от десятков до сотен миллионов градусов.

Принцип протекания термоядерных реакций

Название “термоядерные реакции” отражает тот факт, что эти реакции идут при высоких температурах ($\geq 10^7 - 10^8$ K), поскольку для слияния лёгкие ядра должны сблизиться до расстояний, равных радиусу действия ядерных сил притяжения, т.е. до расстояний $\approx 10^{-13}$ см. А вне зоны действия этих сил положительно заряженные ядра испытывают кулоновское отталкивание. Преодолеть это отталкивание могут лишь ядра, летящие навстречу друг другу с большими скоростями, т.е. входящие в состав сильно нагретых сред, либо специально ускоренные.

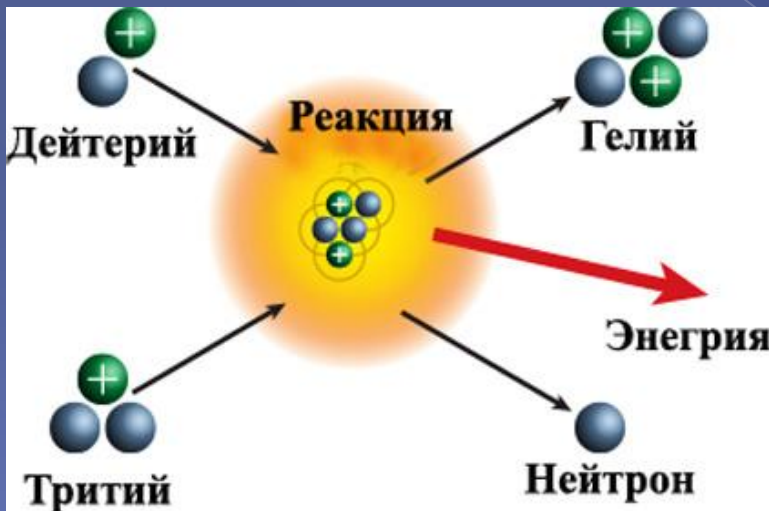
Реакция слияния ядер начинается тогда, когда сталкивающиеся ядра находятся в области их взаимного ядерного притяжения. Чтобы так сблизиться, сталкивающиеся ядра должны преодолеть их взаимное дальнodelствующее электростатическое отталкивание, т.е. кулоновский барьер. На таких малых расстояниях силы ядерного притяжения значительно превосходят силы электрического отталкивания благодаря чему возможен синтез(слияние). Эти реакции обычно идут с выделением энергии, поскольку в образовавшемся в результате слияния более тяжёлом ядре нуклоны связаны сильнее, т.е. имеют, в среднем, большую энергию связи, чем в исходных сливающихся ядрах. Избыточная суммарная энергия связи нуклонов при этом освобождается в виде кинетической энергии продуктов реакции.

Значение

Термоядерные реакции играют большую роль в эволюции Вселенной. Энергия излучения Солнца и звезд имеет термоядерное происхождение. По современным представлениям, на ранней стадии развития звезда в основном состоит из [водорода](#). Температура внутри звезды столь велика, что в ней протекают реакции слияния ядер водорода с образованием гелия. Затем при слиянии ядер гелия образуются и более тяжелые элементы.

Термоядерные реакции играют решающую роль в эволюции химического состава вещества во Вселенной. Все эти реакции сопровождаются выделением энергии, обеспечивающей излучение света звездами на протяжении миллиардов лет.

Осуществление управляемых термоядерных реакций на Земле сулит человечеству новый, практически неисчерпаемый источник энергии. Наиболее перспективной в этом отношении реакцией является реакция слияния дейтерия с тритием:



В этой реакции выделяется энергия 17,6 МэВ. Поскольку трития в природе нет, он должен вырабатываться в самом термоядерном реакторе из лития.

Экономически выгодная реакция, как показывают расчеты, может идти только при нагревании реагирующих веществ до температуры порядка сотен миллионов кельвин при большой плотности вещества (10^{14} — 10^{15} частиц в 1 см^3). Такие температуры могут быть в принципе достигнуты путем создания в плазме мощных электрических разрядов. Основная трудность на этом пути состоит в том, чтобы удержать плазму столь высокой температуры внутри установки в течение $0,1$ — 1 с.

Никакие стенки из вещества здесь не годятся, так как при столь высокой температуре они сразу же превратятся в пар. Единственным возможным является метод удержания высокотемпературной плазмы в ограниченном объеме с помощью очень сильных магнитных полей. Однако до сих пор решить эту задачу не удалось из-за неустойчивости плазмы. Неустойчивость приводит к диффузии части заряженных частиц сквозь магнитные стенки.

Для уменьшения неоднородности магнитного поля, приводящей к изменению конфигурации плазменного столба и соответственно к его неустойчивости, академиками А. Д. Сахаровым и И. Е. Таммом была предложена форма плазменного столба в виде тора, которая используется на установке, называемой «Токамак».

На этой установке удалось получить плазму температурой $1,3 \cdot 10^7 \text{ К}$. Однако проблема ее удержания еще не решена.

Помимо энергетического преимущества, при термоядерных реакциях не образуются радиоактивные отходы, т. е. не надо решать проблемы загрязнения окружающей среды.

В настоящее время существует уверенность в том, что рано или поздно термоядерные реакторы будут созданы.

Ученые нашей страны достигли больших успехов в создании управляемых термоядерных реакций. Эти работы были начаты под руководством академиков Л. А. Арцимовича и М. А. Леонтовича и продолжаются их учениками.

Пока же удалось осуществить лишь неуправляемую реакцию синтеза взрывного типа в водородной (или термоядерной) бомбе.

Осуществление управляемых термоядерных реакций способно решить энергетическую проблему человечества. Неуправляемые термоядерные реакции в водородных бомбах могут человечество уничтожить.

Спасибо за
внимание

