

Термоядерный синтез



- **Управляемый термоядерный синтез (УТС)** — синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который, в отличие от взрывного термоядерного синтеза, носит управляемый характер. Управляемый термоядерный синтез отличается от традиционной ядерной энергетике тем, что в последней используется реакция распада, в ходе которой из тяжёлых ядер получают более лёгкие ядра. В основных ядерных реакциях, которые планируется использовать в целях осуществления управляемого термоядерного синтеза, будут применяться дейтерий и тритий

Так почему же именно термоядерный?

- Согласно кинетической теории, кинетическую энергию движущихся микрочастиц вещества можно представить в виде температуры, а следовательно, нагревая вещество, можно достичь термоядерной реакции. Именно эту взаимосвязь нагревания вещества и ядерной реакции и отражает слово «термоядерная».

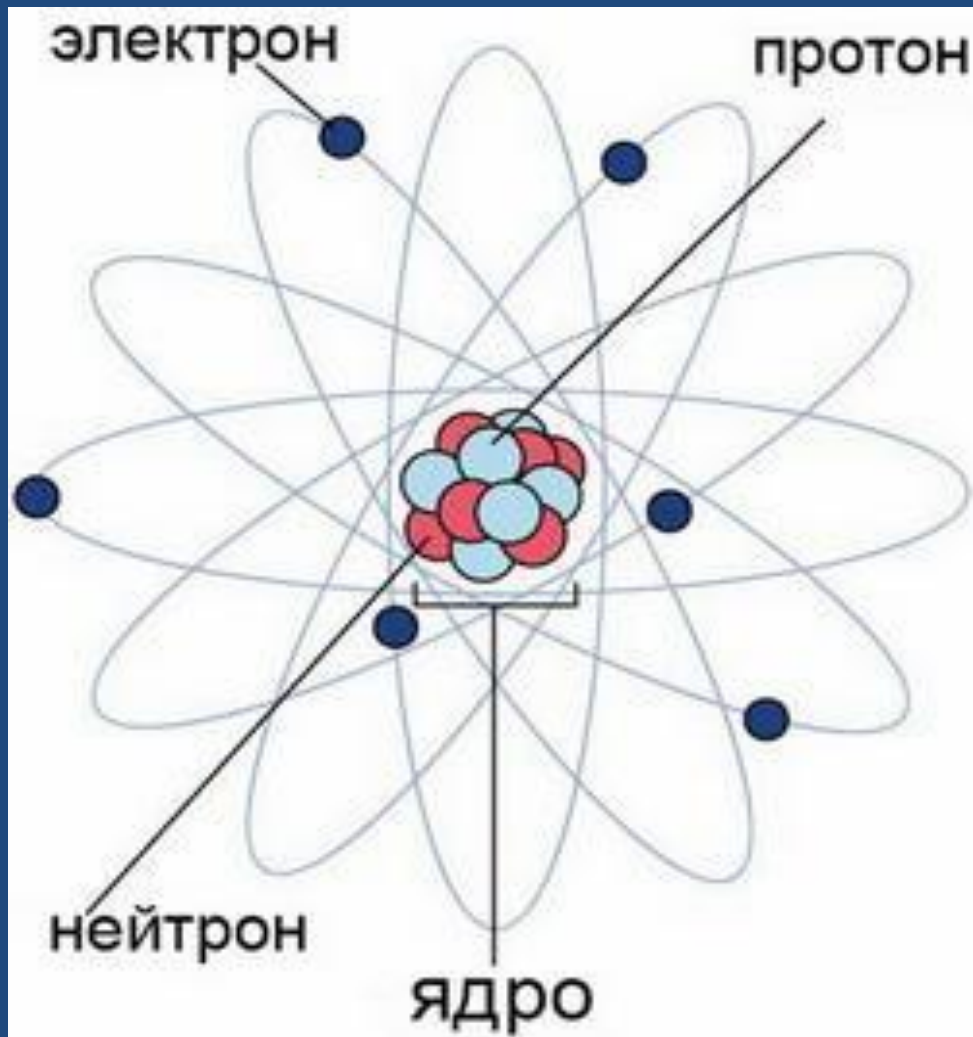
Зачем?

- В ходе ядерных и термоядерных реакций выделяется огромное количество энергии, которую можно использовать в различных целях.



Как?

- ⦿ В ходе ядерной реакции ядро атома взаимодействует либо с элементарной частицей, либо с ядром другого атома, за счет чего состав и строение ядра изменяются. Тяжелое атомное ядро может распасться на два-три более легких — это реакция деления. Существует также реакция синтеза: это когда два легких атомных ядра сливаются в одно тяжелое.



Строение атома

Пример
Термоядерной
Реакции
(дейтерий-
тритий)

D (^2H)



T (^3H)



Преимущества

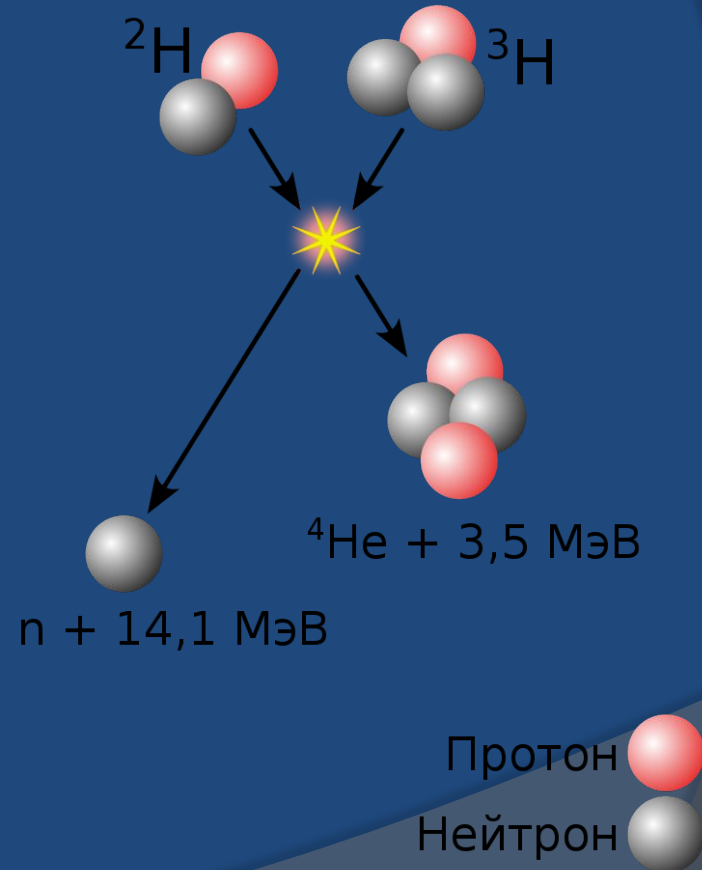
- ⦿ Сравнительная доступность изотопов для реакции.
- ⦿ Колоссальная энергоэффективность реакции(выше, чем при распаде)
- ⦿ Так же выгодно эти электростанции должны отличаться от АЭС, так как термоядерный реактор намного безопаснее. Реакция синтеза требует огромных затрат энергии и в земных условиях не может бесконечно длиться без подпитки извне

Проблемы осуществления

- Во-первых, очень высокая температура. Вещество, участвующее в термоядерной реакции, должно представлять собой плазму. Чтобы превратить вещество в плазму, необходима температура $10^7 - 10^8$ К.
- Во-вторых, любой реактор моментально испарится при таких температурах. Здесь требуется совершенно иной подход. На сегодняшний день удастся удерживать плазму на ограниченной территории с помощью сверхмощных электрических магнитов. Но полноценно использовать получаемую в результате термоядерной реакции энергию пока не удастся: даже под воздействием магнитного поля плазма растекается в пространстве.

Перспективные реакции

- 1) ${}^2\text{D} + {}^3\text{T} \rightarrow {}^4\text{He} + \text{n}$ (3.5 MeV) + n (14.1 MeV) — реакция дейтерий-тритий, но данная реакция чревата радиоактивным излучением.



Перспективные реакции

- 2) $p + {}^{11}\text{B} \rightarrow {}^3\text{He} + 8.7 \text{ MeV}$ — бор-11 реагирует с протием, в результате получаются альфа-частицы, которые можно поглотить алюминиевой фольгой