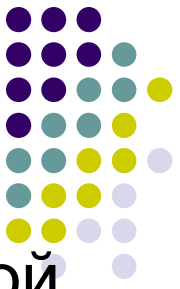


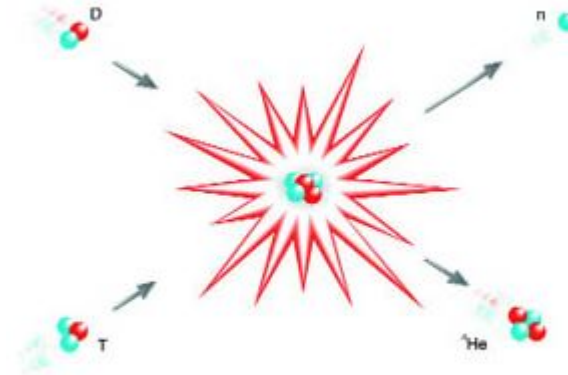
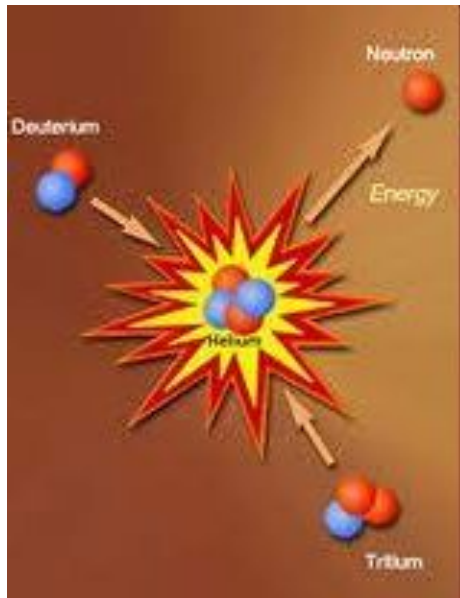
Термоядерная реакция



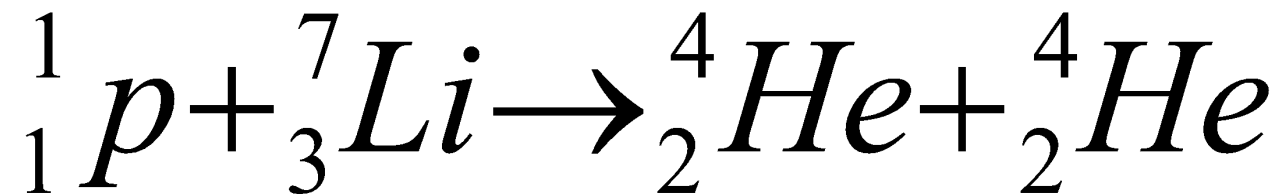
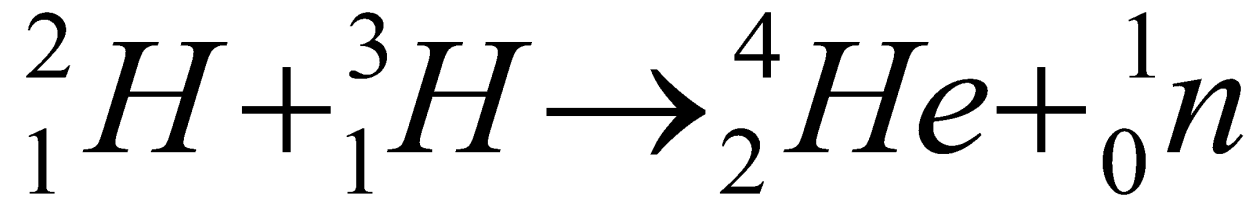
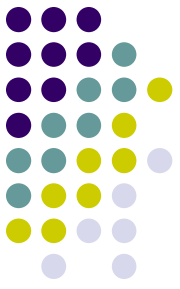
Что такое термоядерная реакция?



- Реакция слияния легких ядер при очень высокой температуре, сопровождающаяся выделением энергии, называется термоядерной реакцией.



Примеры термоядерных реакций:

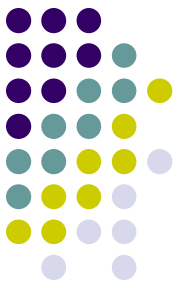


Энергетический выход реакций

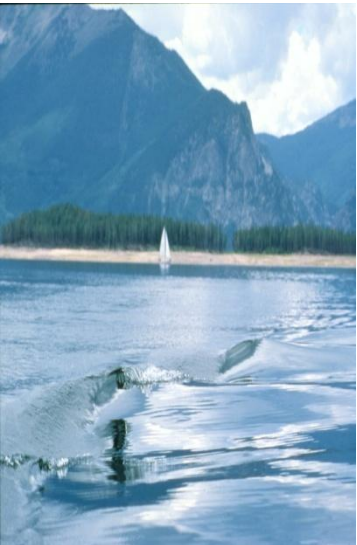


1 г. U - **75 МДж** = 3 тонны угля

1 г. дейтерий-тритиевой смеси –
300 МДж = ? тонн угля.



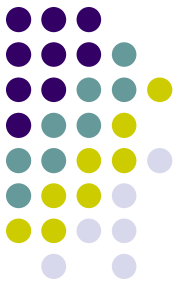
Анализ сырья



${}^2_1\text{H}, {}^3_1\text{H}$ - Содержатся в морской воде.

${}^7_3\text{Li}$ - В природе много.

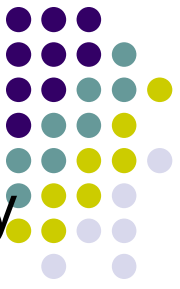
Вывод:



**Термоядерный синтез –
неисчерпаемый и экологически
чистый источник энергии.**

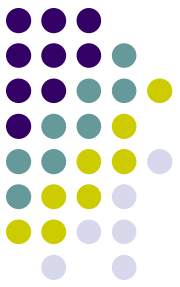


Подробно о реакции

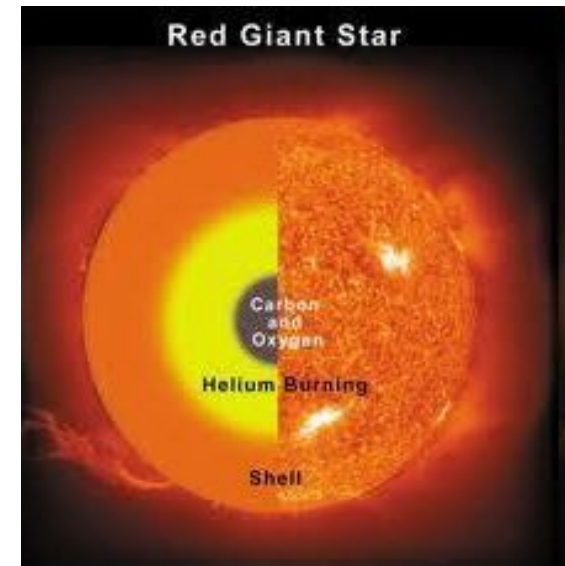


- Для слияния необходимо, чтобы расстояние между ядрами приблизительно было равно $0,000\ 000\ 000\ 001$ см. Однако этому препятствуют кулоновские силы. Они могут быть преодолены при наличии у ядер большой кинетической энергии. Особенно большое практическое значение имеет то, что при термоядерной реакции на каждый нуклон выделяется намного больше энергии, чем при ядерной реакции, например, при синтезе ядра гелия из ядер водорода выделяется энергия, равная 6 МэВ, а при делении ядра урана на один нуклон приходится $\approx 0,9$ МэВ.

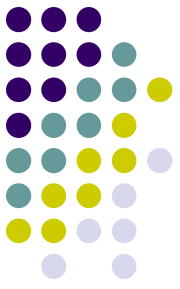
Термоядерная реакция



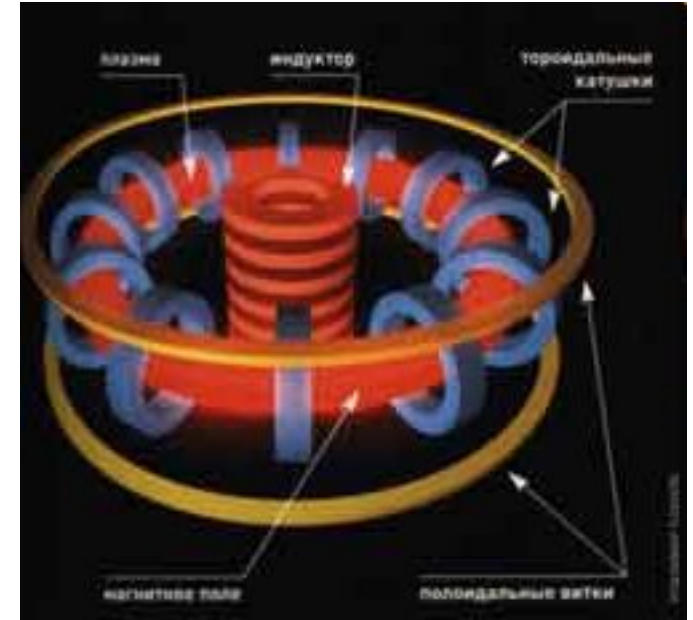
- Управляемая термоядерная реакция - энергетически выгодная реакция. Однако она может идти лишь при очень высоких температурах (порядка несколько сотен млн. градусов). При большой плотности вещества такая температура может быть достигнута путем создания в плазме мощных электронных разрядов. При этом возникает проблема - трудно удержать плазму. Самоподдерживающиеся термоядерные реакции происходят в звездах.
- В настоящее время в России и ряде других стран ведутся работы по осуществлению управляемой термоядерной реакции.

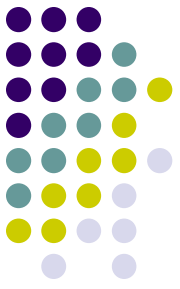


ТОКАМАК (тороидальная магнитная камера с током)

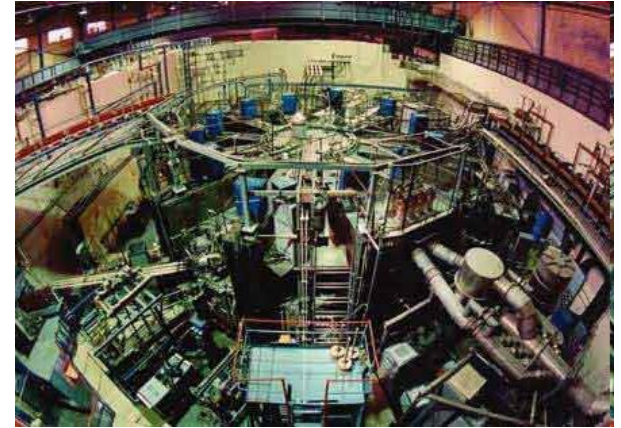


- Это электрофизическое устройство, основное назначение которого – формирование плазмы, что возможно при температурах около 100 млн. градусов, и сохранение её достаточно долгое время в заданном объеме. Возможность получения плазмы при сверхвысоких температурах позволяет осуществить термоядерную реакцию синтеза ядер гелия из исходного сырья, изотопов водорода (дейтерия и трития). В ходе реакции должна выделяться энергия, которая будет существенно больше, чем энергия, затрачиваемая на формирование плазмы.
- Основы теории управляемого термоядерного синтеза заложили в 1950 году И. Е. Тамм и А. Д. Сахаров, предложив удерживать магнитным полем горячую плазму, образовавшуюся в результате реакций.





- Эта идея и привела к созданию термоядерных реакторов - токамаков. При большой плотности вещества требуемая высокая температура в сотни млн. градусов может быть достигнута путем создания в плазме мощных электронных разрядов. Проблема: трудно удержать плазму. Современные установки токамак - не термоядерные реакторы, а исследовательские установки, в которых возможно лишь на некоторое время существование и сохранение плазмы. Наиболее мощный современный ТОКАМАК, служащий только лишь для исследовательских целей, находится в городе Абингдон недалеко от Оксфорда. Высотой в 10 метров, он вырабатывает плазму и сохраняет ее жизнь пока всего лишь около 1 секунды.



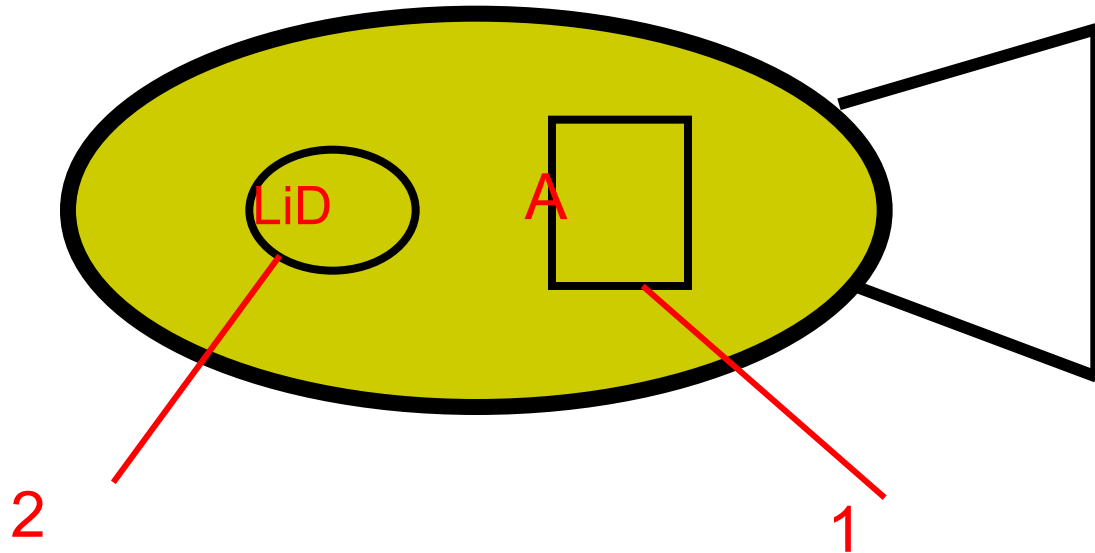
- Управляемая термоядерная реакция — энергетически выгодная реакция. При такой реакции на каждый нуклон выделяется намного больше энергии, чем при ядерной реакции. Например, при синтезе ядра гелия из ядер водорода выделяется энергия, равная 6 МэВ, а при делении ядра урана на один нуклон приходится »0,9 МэВ.





Неуправляемая реакция синтеза

В водородной (термоядерной) бомбе



Водородная бомба

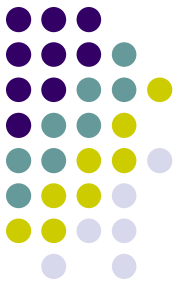


1. **1953 год – в СССР,**
2. **1956 год - в США ,**
3. **1957 год – в Англии,**
4. **1967 год – в Китае,**
5. **1968 год – во Франции.**

В арсеналах различных стран накоплено более 50 тысяч водородных бомб!

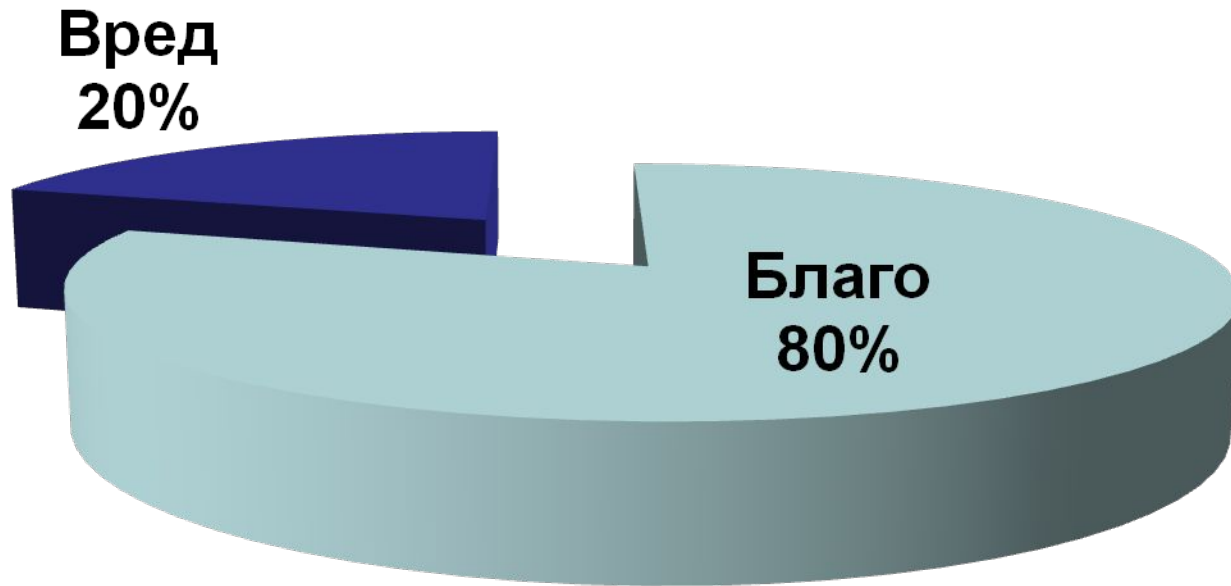
**Взрыв термоядерного
заряда мощностью 20
Мт уничтожит все живое
на расстоянии до 140 км
от его эпицентра.**





- 1. При проведении крупномасштабных горных работ;**
- 2. В астрофизических явлениях.**

Термоядерные реакции – это благо или вред?





Домашнее задание:

**§79, подготовить сообщения на следующие темы:
«Термоядерные реакции на Солнце»,
«Создание водородной бомбы в СССР»,
«Использование термоядерных реакций в мирных
целях», «Проблемы создания термоядерных
электростанций».**