

Томский политехнический университет



Физико-технический факультет

Кафедра ХТРЭ

Технология получения ЛИТИЯ

Лекция 1. Применение Li, минералы
и литиевые руды, обогащение
литиевых руд

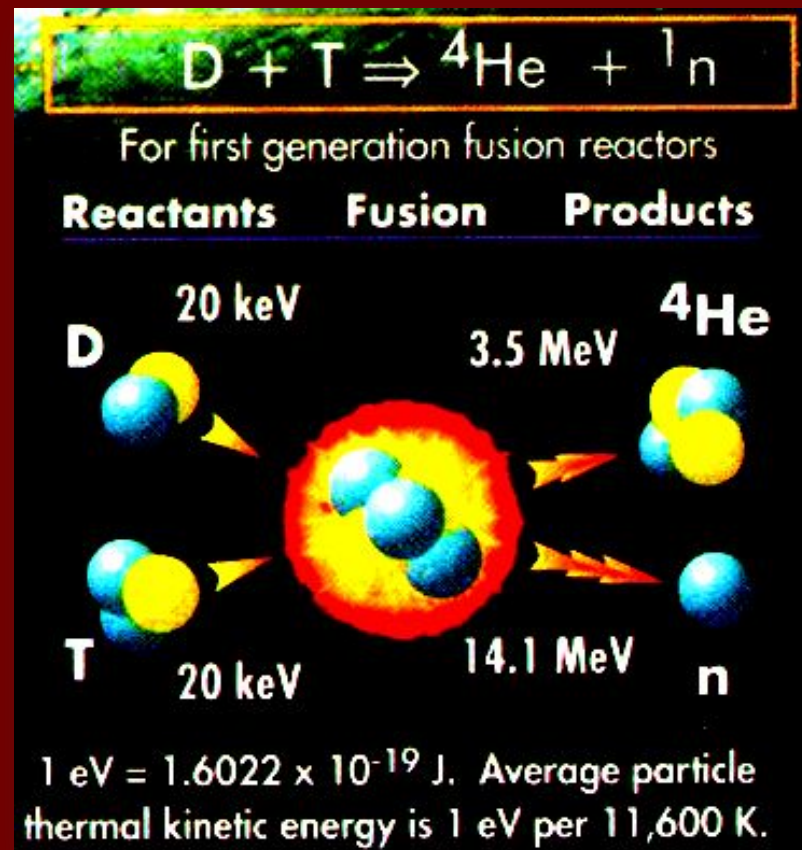
*Доцент кафедры ХТРЭ, к.х.н.,
Оствальд Р.В.*



Применение Li

1. Атомная техника

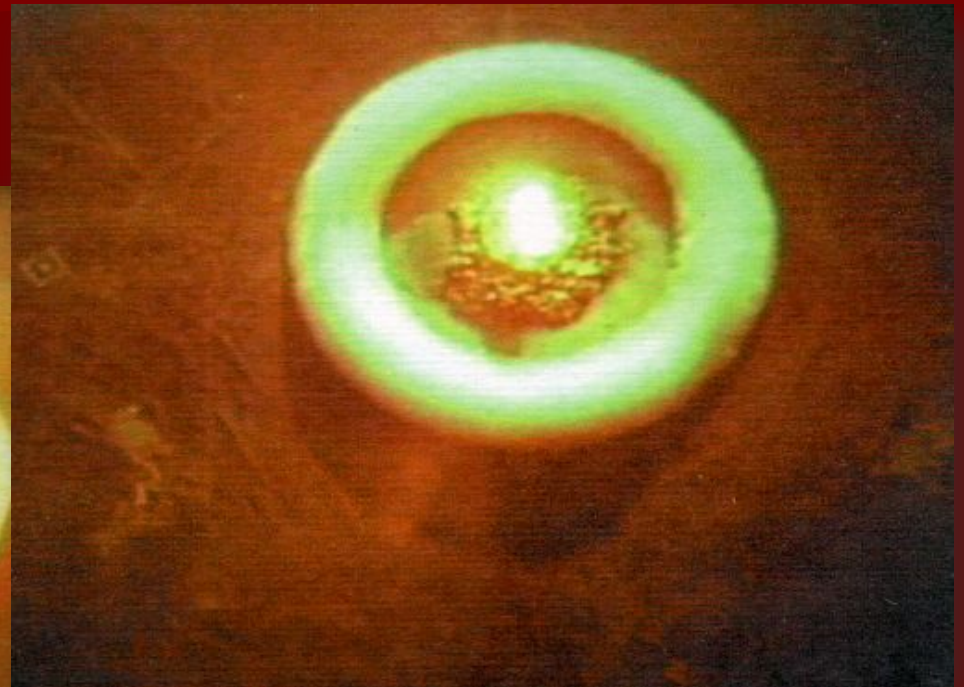
- в реакции термоядерного синтеза



цепная термоядерная реакция

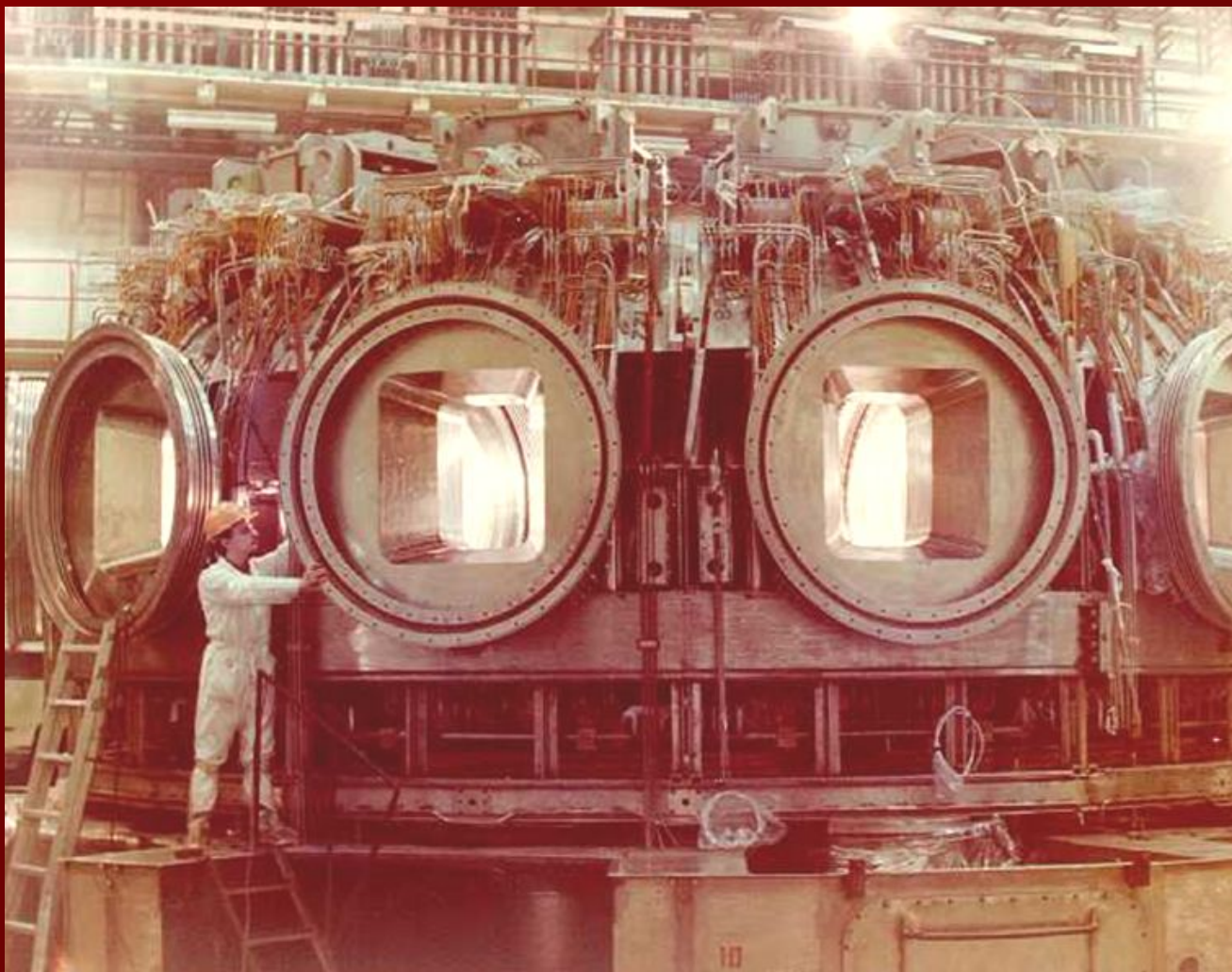


цепная термоядерная реакция



Токамак Т-15

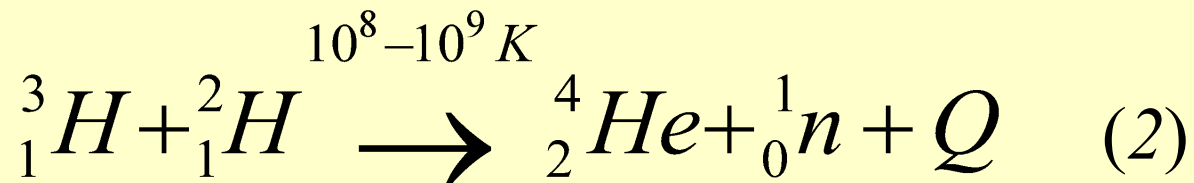
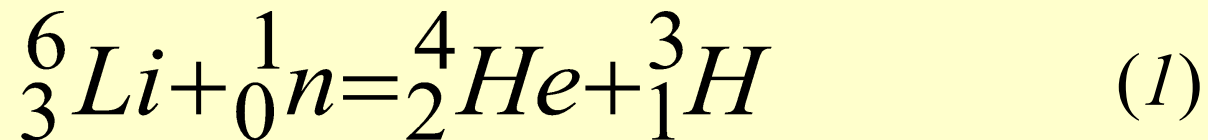
РНЦ «Курчатовский институт»



Применение Li

1. Атомная техника

$Q = 22,4$ МэВ на молекулу LiD



Применение Li

1. Атомная техника

- ${}^7_3\text{Li}$ – теплоноситель

ПРЕИМУЩЕСТВА:

высокая теплоёмкость,

высокая температура кипения (1350 °C),

низкое давление паров (при 745 °C – 1,0 мм рт. ст.)

$$\sigma (\text{Li}^6) = 945 \text{ барн}; \quad \sigma (\text{Li}^7) = 0,033 \text{ барн};$$

$$\sigma (\text{Li}^{\text{природный}}) = 67,71 \text{ барн}$$

$$\text{Li}^6 - 7,52 \%;$$

$$\text{Li}^7 - 92,48 \%$$

Применение Li

1. Атомная техника

- Li^7H в качестве замедлителей нейтронов в высокотемпературных реакторах

2. Электротехника

- входит в состав электролита, железо-никелевых и кадмиево-никелевых щелочных аккумуляторов. Емкость повышается на 22%, срок службы увеличивается в 2 – 3 раза

Применение Li

3. Metallургия черных и цветных металлов

- Li имеет высокое сродство к O_2 , H_2 , S, N_2 и P.
Используется Li в процессах раскисения, рафинирования, дегазации.
Легкие, ультралегкие сплавы с Mg, Al

Применение Li

4. **Авиация, реактивная и ракетная техника**
 - производство консистентных смазок
 - LiH – портативный источник водорода (1 кг. LiH – 2800 л. H₂)

Применение Li

5. Силикатная промышленность

- *производство специальных стёкл для телевидения и радиотехники;*
- *стекл пропускающих ультрафиолетовые и поглощающие инфракрасные лучи;*
- *стекла для рентгеновской аппаратуры;*
- *термостойкие стекла с температурой размягчения до 1350 °С;*
- *производство высококачественных эмалей, керамики и др.*

Минералы и руды Li

1. *Сподумен.*
2. *Летедомет.*
3. *Петалит.*
4. *Цинвальдит.*
5. *Амблигонит.*



Минералы и руды Li

1. Сподумен. (алюмосиликат)



ИЛИ



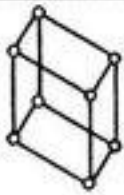

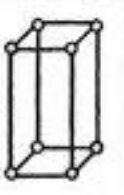
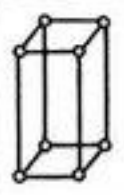
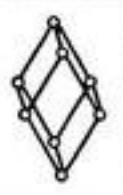
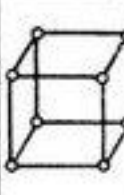
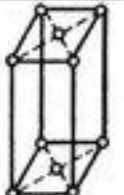


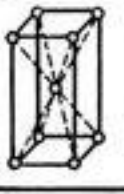

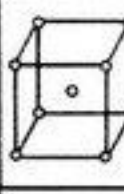

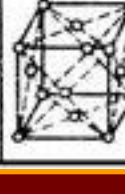
Содержание Li_2O колеблется от 6 до 7,5 % (теоретически 8,1 %).

Плотность 3,2 г/см³.

Твердость 6,5 – 7.

При температуре 950 – 1100 °С моноклинная модификация (α – сподумен) переходит в тетрагональную модификацию (β – сподумен) (ДЕКРИПИТАЦИЯ). При этом объем увеличивается на 24%, плотность минерала снижается до 2,4

Минералы и руды Li

Сингония Тип решетки	Три- клинная	Моно- клинная	Ромби- ческая	Тетраго- нальная	Триго- нальная (ромбоэд- рическая)	Гексаго- нальная	Куби- ческая
Примитивный							
Базоцентри- рованный							
Объемноцен- трированный							
Гранецентри- рованный							

Минералы и руды Li

2. Летедомет



водный алюмосиликат из групп редких литиевых слюд.

Содержание Li_2O колеблется 2 – 6%

ПРИМЕСИ :

MgO, FeO, CaO, Na₂O, MnO и Rb₂O до 3,7%, Cs₂O до 1,5%.

Плотность 2,8 – 3,3 г/см³;

твердость 2,5 – 4.

*Кислотами разлагается только после сплавления до
стеклообразной массы*

Минералы и руды Li

3. Петалит (алюмосиликат)



Содержание Li_2O 2 – 4%.

Плотность 2,3 – 2,5 г/см³.

Твердость 6 – 6,5.

При 680 °С разлагается с образованием β – сподумена.

*Сопутствующие полезные минералы – летедомет,
амблигонит, берилл, танталит, касситерит.*

Кислоты на петалит не действуют

Минералы и руды Li

4. Цинвальдит (литиевая слюда)



Содержание Li_2O 1 – 5%.

Плотность 2,9 – 3,2 г/см³.

Твердость 2 – 3.

Плавится при температуре 950 – 1000 °С.

Разлагается кислотами

Минералы и руды Li

5. Амблигонит (фосфат Li и Al)



Содержание Li_2O 7 – 9,5%.

Плотность 2,98 – 3,15 г/см³.

Твердость 6.

Полностью разлагается H_2SO_4

Минералы и руды Li

Для промышленности наибольшее значение имеют:

Сподумен (более 50%);

Летедомет (более 20 %);

Петалит (более 20 %);

*В меньшей степени
амблигонит и цинвальдит*



Обогащение руд Li

методы обогащения:

- 1. Декрипитация*
- 2. Флотация*
- 3. Обогащение в тяжелых суспензиях*
- 4. Магнитная сепарация*

Обогащение руд Li

1. Декрипитация

термическое обогащение



моноклинная

модификация



тетрагональная

модификация

Обогащение руд Li

2. Флотация

используется для обогащения бедных мелко-вкрапленных и сложных по составу литиевых руд

Флотацию проводят:

- 1). В щелочной среде с использованием анионных собирателей – жирных кислот и их производных. В этом случае литиевые минералы в пенном продукте;*
- 2). В кислой среде с использованием катионных собирателей – сульфированных масел. В пенном продукте минералы пустой породы, литиевые минералы выделяются в камерный продукт.*

Обогащение руд Li

3. Обогащение в тяжелых суспензиях

Готовят тяжелую суспензию, например суспензия галелита (PbS), магнетита (Fe_2O_3) и пропускают руду через суспензию.

Более легкие шпаты, кварц всплывают, более тяжелые литиевые минералы оседают на дно.

Обогащение руд Li

4. Магнитная сепарация

*Применяется только при обогащении
цинвальдитовых руд
(цинвальдит слабомагнитен).*

Обогащение руд Li

В результате обогащения получают концентрат с содержанием Li_2O , %:

сподуменовый 5 – 7,5;

летедометовый, петалитовый,

цинвальдитовый 3 – 4;

амблигонитовый 6 – 8

Томский политехнический университет



Физико-технический факультет

Кафедра ХТРЭ

Технология получения ЛИТИЯ

Лекция 1. Применение Li, минералы
и литиевые руды, обогащение
литиевых руд

*Доцент кафедры ХТРЭ, к.х.н.,
Оствальд Р.В.*

