

Томский политехнический университет



Физико-технический факультет

Кафедра ХТРЭ

# Технология получения ЛИТИЯ

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

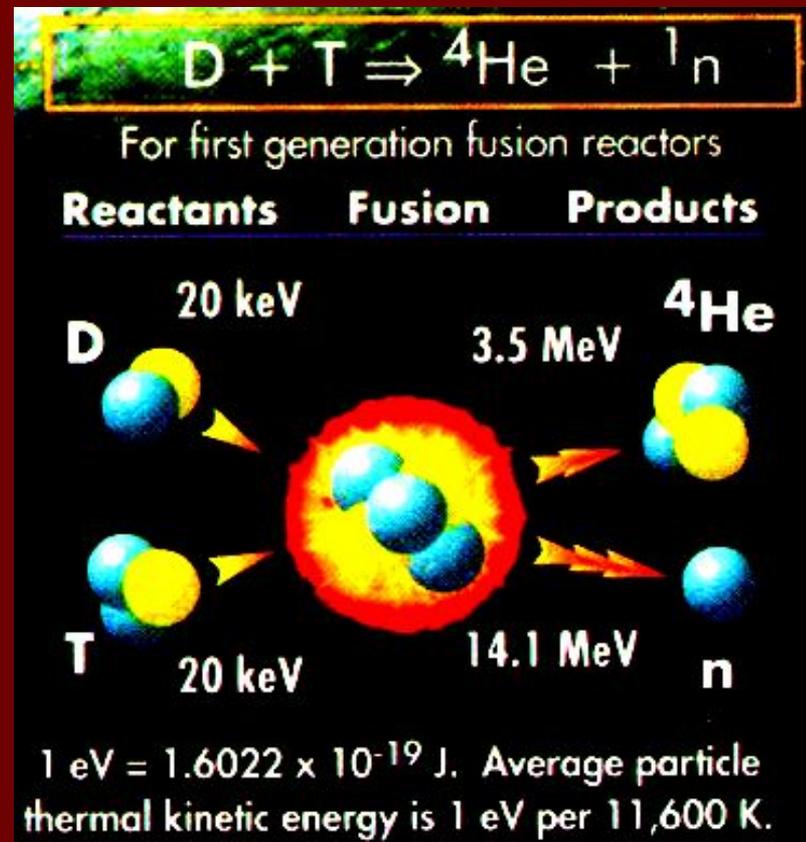
*Доцент кафедры ХТРЭ, к.х.н.,  
Оствальд Р.В.*



# Применение Li

## 1. Атомная техника

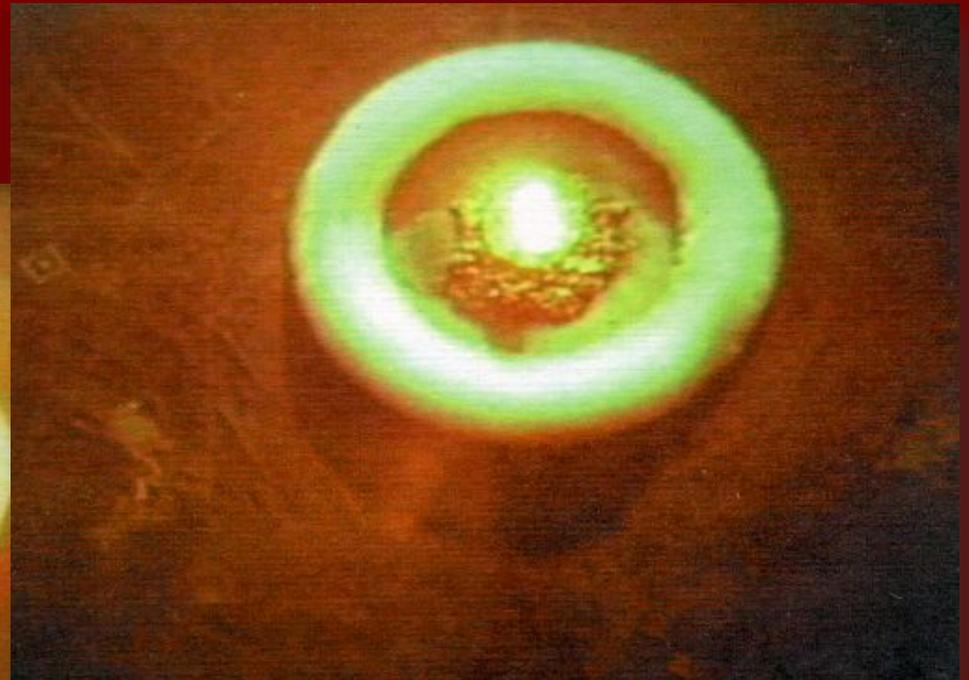
- в реакции термоядерного синтеза



# цепная термоядерная реакция

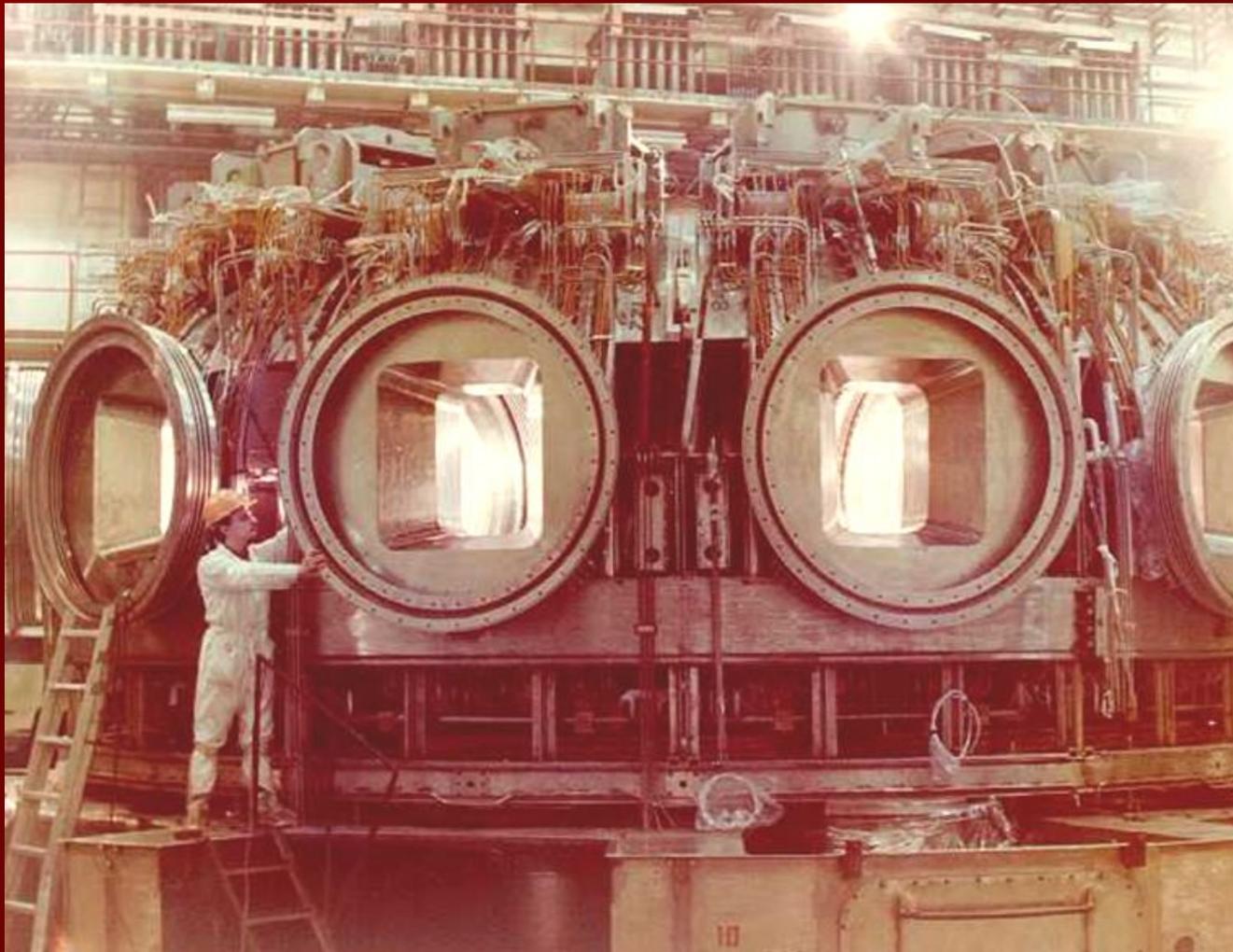


# цепная термоядерная реакция



# Токамак Т-15

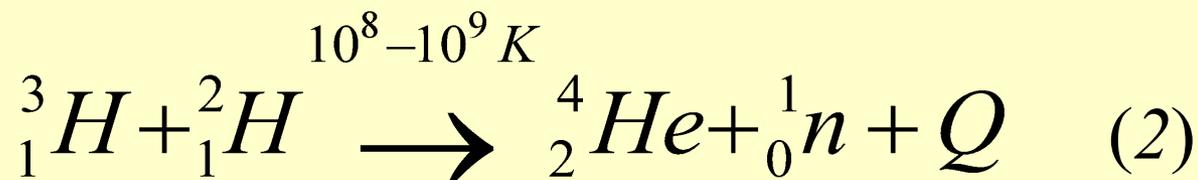
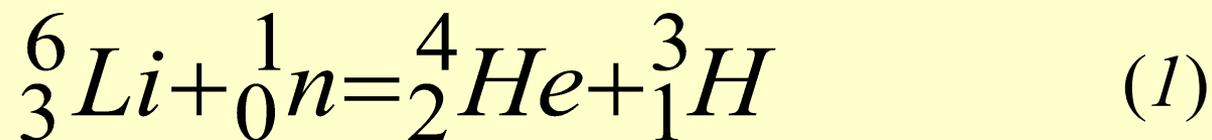
РНЦ «Курчатовский институт»



# 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

- $\text{Li}^7\text{H}$  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. H<sub>2</sub>)

# 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



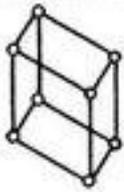
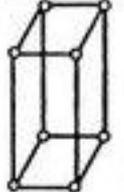
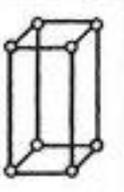
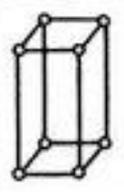
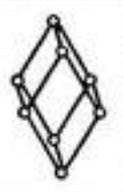
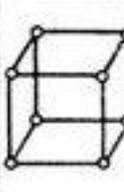
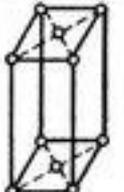
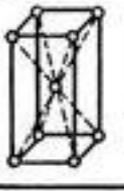
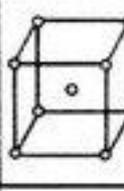
Содержание  $Li_2O$  колеблется от 6 до 7,5 % (теоретически 8,1 %).

Плотность 3,2 г/см<sup>3</sup>.

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, Na<sub>2</sub>O, MnO и Rb<sub>2</sub>O до 3,7%, Cs<sub>2</sub>O до 1,5%.*

*Плотность 2,8 – 3,3 г/см<sup>3</sup>;*

*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/см<sup>3</sup>.*

*Твердость 6 – 6,5.*

*При 680 °С разлагается с образованием  $\beta$  – 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/см<sup>3</sup>.

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/см<sup>3</sup>.*

*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  $\text{Li}_2\text{O}$ , %:

*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.*

