

Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза

Лекция 2

Методы синтеза стеклообразных материалов

- 1) Закалка расплавов
- 2) Осаждение из растворов
- 3) Получение аморфных слоев из газовой фазы
- 4) Перевод кристаллических фаз в аморфное состояние

Методы осаждения аморфной фазы из растворов

- Гомогенное осаждение гелей
- Соосаждение из водных растворов
- Электролитическое осаждение аморфных слоев

Получение аморфных слоев из газовой фазы

- Термическое испарение в вакууме
- Катодное распыление
- Осаждение аморфных слоев в тлеющем разряде
- Химическое осаждение из паровой фазы

Перевод кристаллических фаз в аморфное состояние

- Механическая обработка
- Облучение
- Воздействие ударной волны
- Химические реакции с образованием аморфной фазы

Методы синтеза кварцевого стекла

Кварцевое стекло:

мас. %:

SiO_2 – 99,95;

Al_2O_3 – 0,01;

Fe_2O_3 – 0,004;

Na_2O – 0,04;

K_2O – 0,028;

MgO – 0,012

Вязкость расплава 10^4 - 10^7 Па·с при температурах варки

(у многокомпонентных стекол ~ 1 - 10 Па·с)

Традиционные методы варки невозможны

- Электротермические способы
- Газопламенный способ
- Синтез из газовой фазы

Электротермические методы синтеза

- **Плавка в тигельных вакуумных электропечах**

Графитовый тигель, $T \sim 1750^\circ\text{C}$,

остаточное давление в начале 0,01-1 Па, в конце 10^2 - 10^3 Па

В конце плавки подается азот ($P = (1-2,5) \cdot 10^6$ Па)

В лабораторных условиях: плавка в кварцевой ампуле в молибденовом тигле ($P \sim 10^{-3}$ Па, T до 2000°C)

- **Плавка в стержневых вакуумных электропечах**

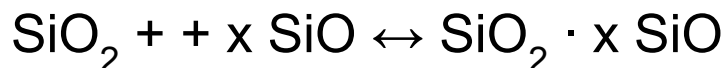
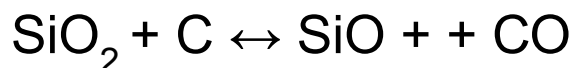
1) Роторная горизонтальная печь

2) Вертикальная печь

Недостатки:

взаимодействие с графитом,

образование твердых растворов

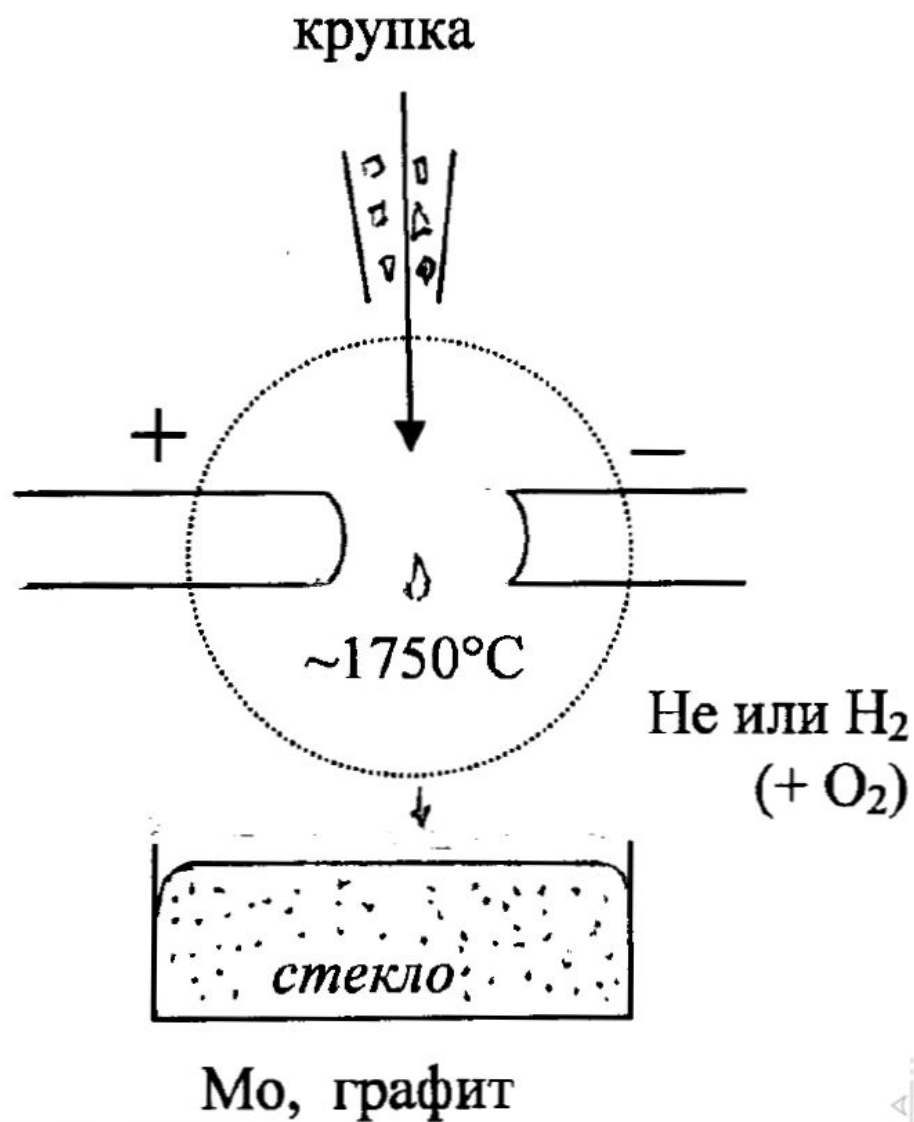


Марка КИ

$\text{Me}^{n+} \leq 10^{-2}$ масс.%

$\text{OH}^- < 5 \cdot 10^{-4}$ масс.%

Электротермические методы синтеза



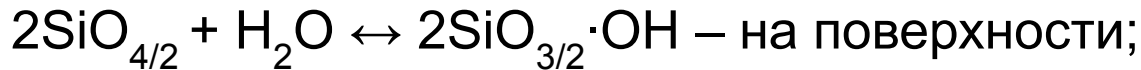
Газопламенный метод синтеза

Крупка подается на поверхность, разогретую кислородно-водородным пламенем ($T \sim 2100^\circ\text{C}$)

Расплав содержит много OH – групп,

Механизмы образования OH-групп:

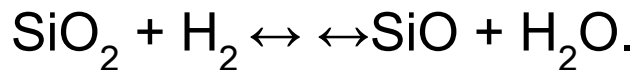
1) взаимодействие SiO_2 с парами H_2O



2) взаимодействие SiO_2 с H_2



Суммарная реакция:



Марки КУ, КВ

$\text{Me}^{n+} \leq 10^{-2}$ масс.%

$\text{OH}^- < (1,5-6) \cdot 10^{-2}$ масс.%

Газопламенный метод синтеза

