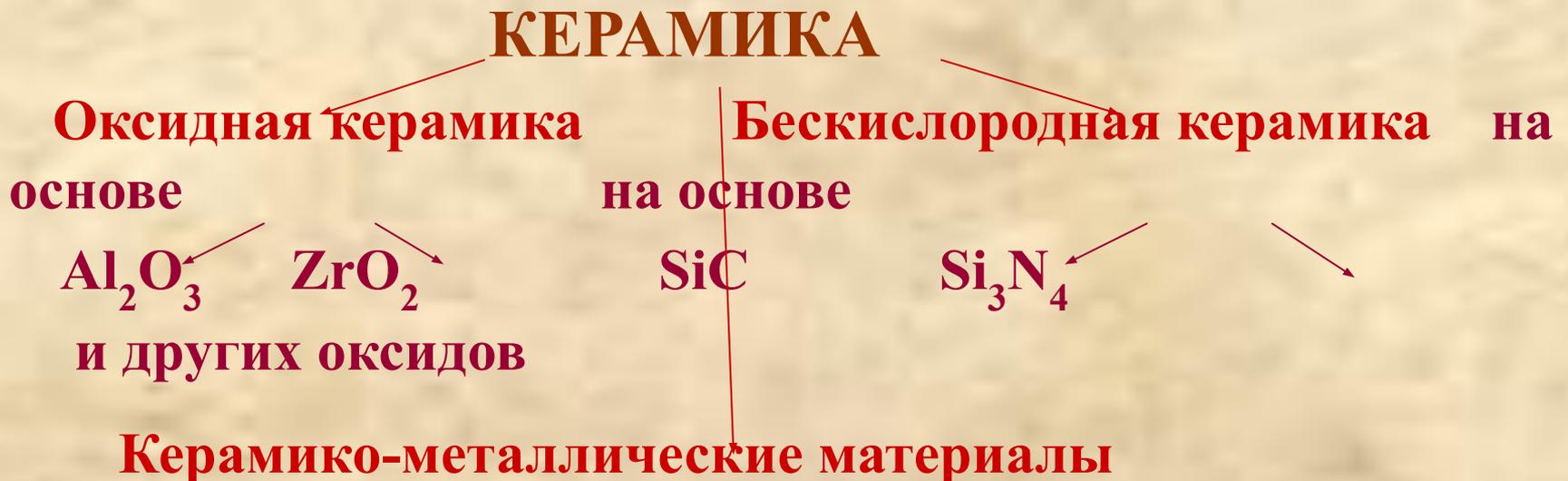


Неметаллические конструкционные материалы

- Полимеры (пластмассы)
- Керамика
- Стекла (аморфные материалы)

Керамика: состав

- Кристаллическая фаза – основа керамики
- Аморфная (стекловидная) фаза – связка
- Газовая фаза в порах керамики



Керамика: свойства

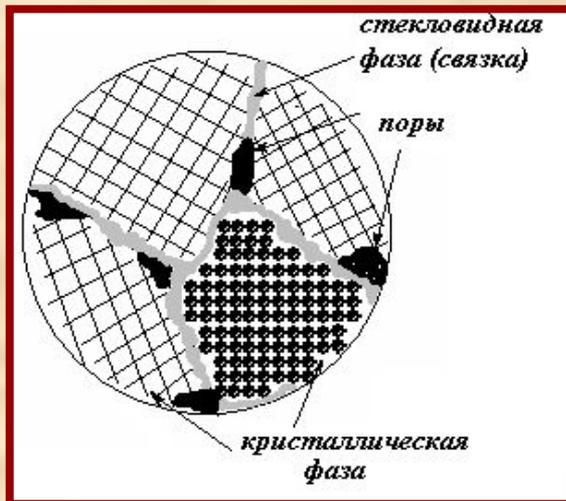
- **Высокая твердость и износостойкость**
- **Высокие рабочие температуры (до 3500 °С)**
- **Химическая стойкость**
- **Диэлектрики**
- **Теплоизоляторы**
- **Малая трудоемкость переработки (изделие и материал создаются одновременно; не нужно упрочнение и отделочные операции)**
- **Малая плотность**

Керамика: основные недостатки

- **Хрупкость** (очень низкая ударная вязкость, в 40 раз ниже, чем у металлов)
- **оксидная** – не выдерживает резких перепадов температуры
- **бескислородная** – можно получать только горячим прессованием (технологические трудности)

Структура керамики

Схема



Микроструктура (фото)



кристаллическая фаза – желтые, коричневые, белые, голубые зерна; аморфная фаза - фиолетовая; поры – черные

Структура керамики всегда многофазна

Применение керамики: строительная керамика – кирпич, черепица



Этим зданиям в Амстердаме уже более 400 лет

27 16:24

Применение керамики:

древнейшие строительные сооружения – пирамиды



Пирамида Хафры
и Великий Сфинкс



Великие пирамиды в Гизе: XXVI в. до н.э.

Применение керамики: техническая корундовая керамика



Сопла горелок



Нитеводители, барабаны
(детали ткацкой
промышленности)



Фильтры для
волочения
проволоки

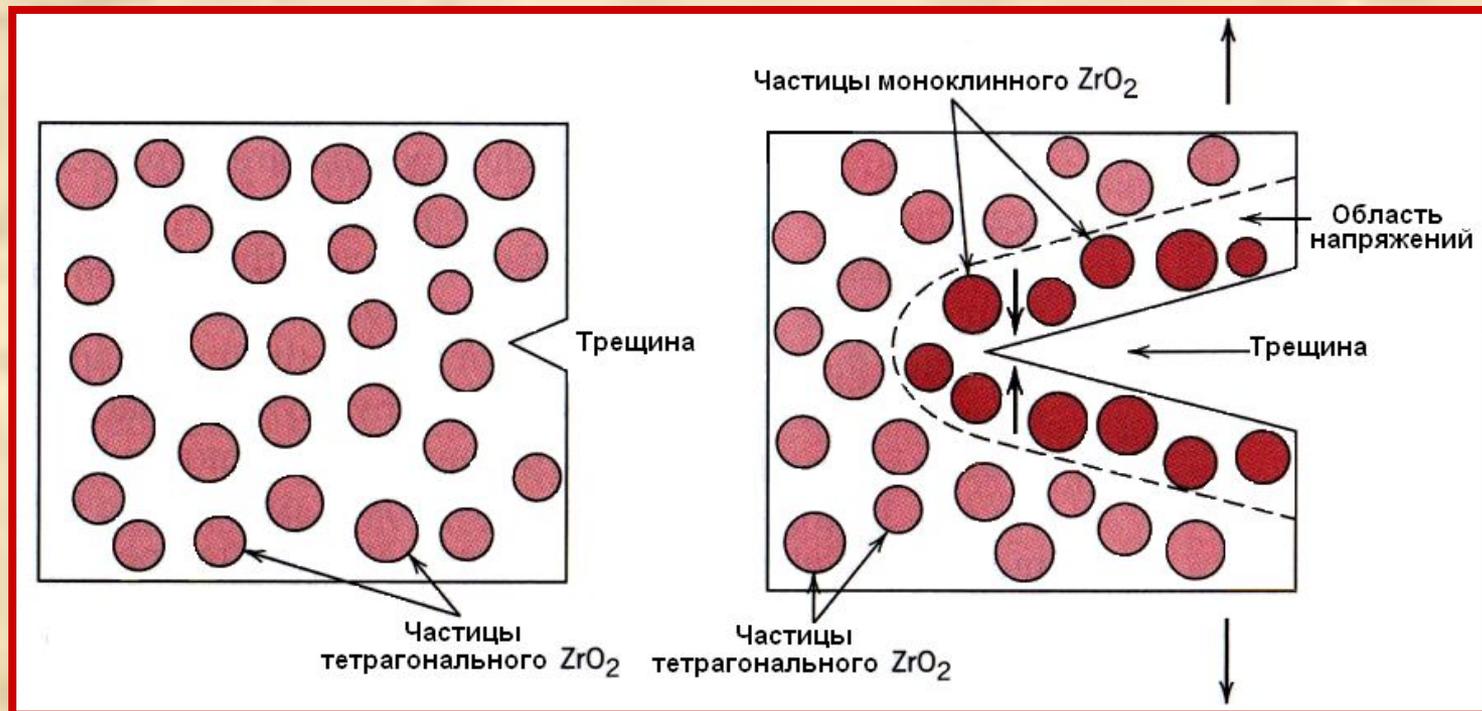


Детали машин



Сантехнические детали

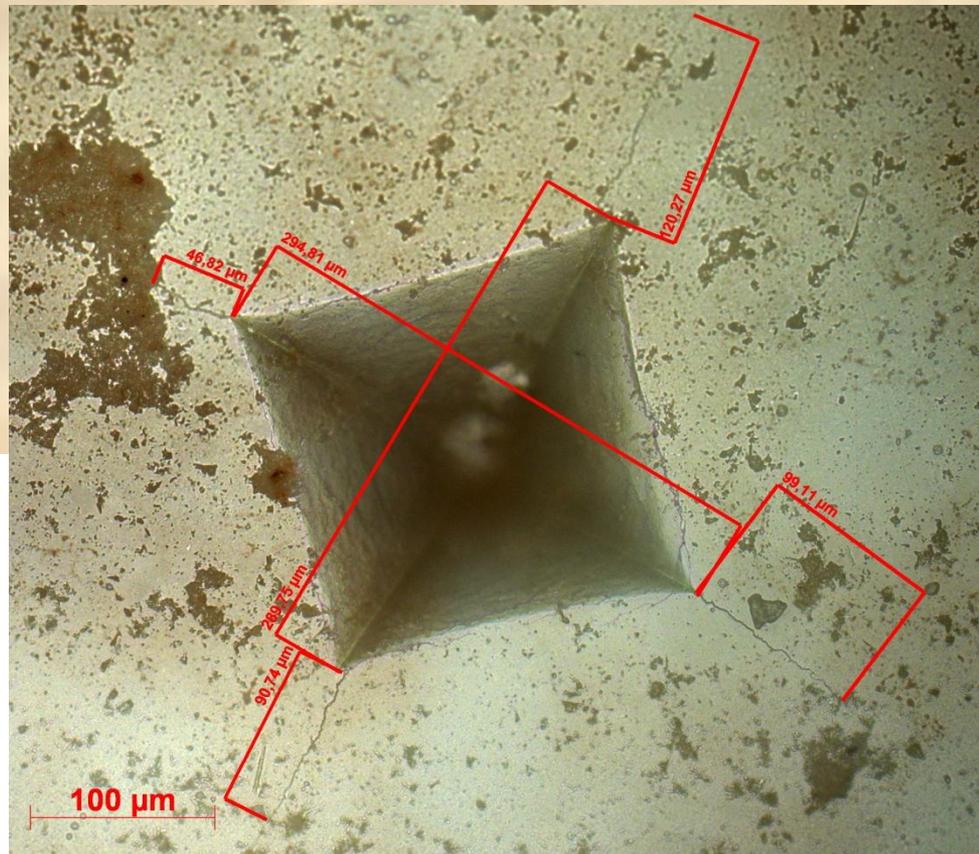
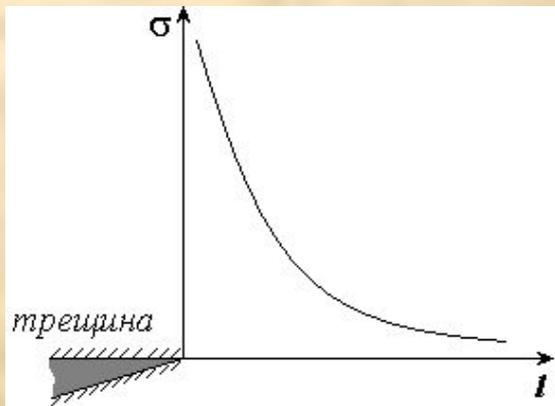
**«Вязкая» керамика на основе ZrO_2 :
напряжение у вершины растущей трещины
вызывает фазовое превращение;
новая фаза с бóльшим удельным объемом
тормозит рост трещины**



Вязкость разрушения K_{IC} характеризует локальное повышение растягивающих напряжений у вершины трещины при переходе ее от стабильной к нестабильной стадии роста.

$$K_{IC} \text{ МПа} \cdot \sqrt{\text{м}}^{1/2} l_{кр}$$

Для керамических материалов вязкость разрушения определяют по величине самой длинной трещины, образовавшейся в ходе испытаний твердости по методу Виккерса. \longrightarrow

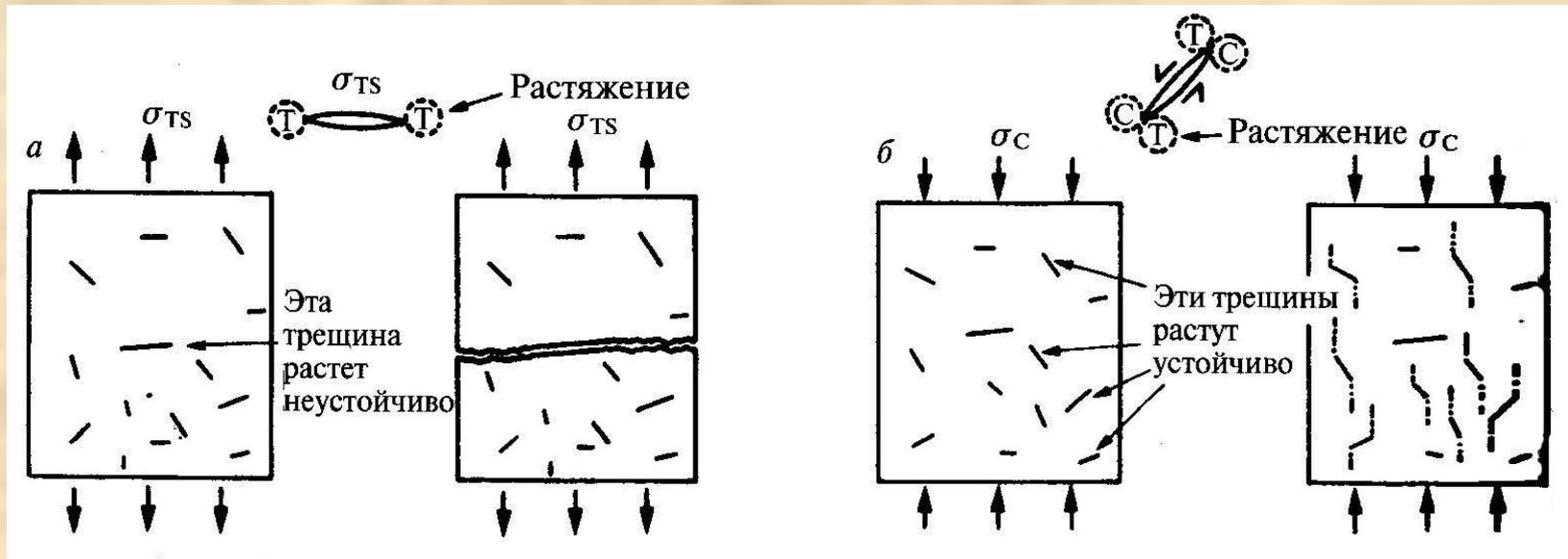


Строительная керамика

- **Кирпич, керамические плитки** – это отформованная и обожжённая глина, состав: водные алюмосиликаты $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$ и примеси
- **Цемент** – смесь известняка CaO , диоксида кремния SiO_2 и оксида алюминия Al_2O_3 . Отвердевает при смешивании с водой.
- **Бетон** – композиционный материал из песка и камней, связанных отвердевшим цементом. Соотношение песка и гравия 60:40.

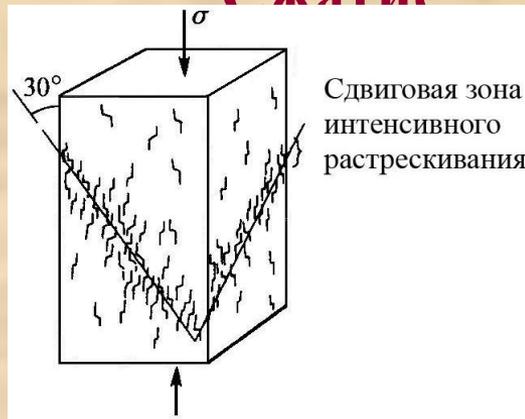
Строительная керамика

Прочностная характеристика бетона – марка по прочности на одноосное сжатие:



Растяжение

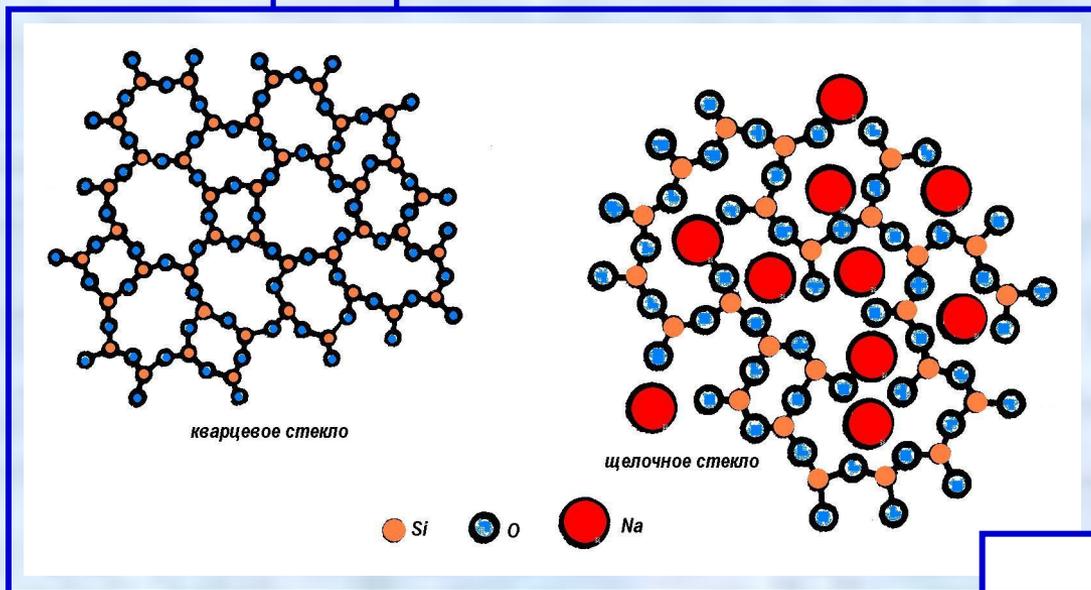
Сжатие



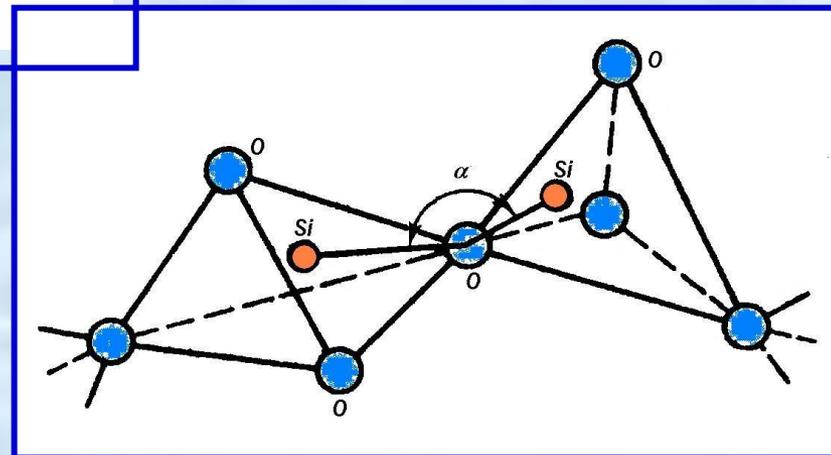
Разрушение бетона при сжатии

Структура стекла

Схема пространственной сетки стекла



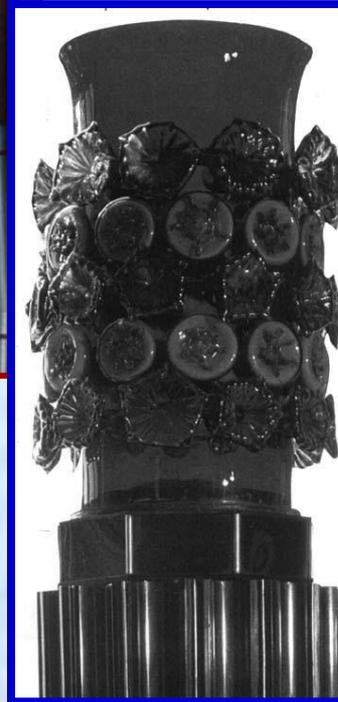
Расположение тетраэдров
в кварцевом стекле



Применение стекла

Оконные

Строительные стекла:



Художественные
изделия из стекла

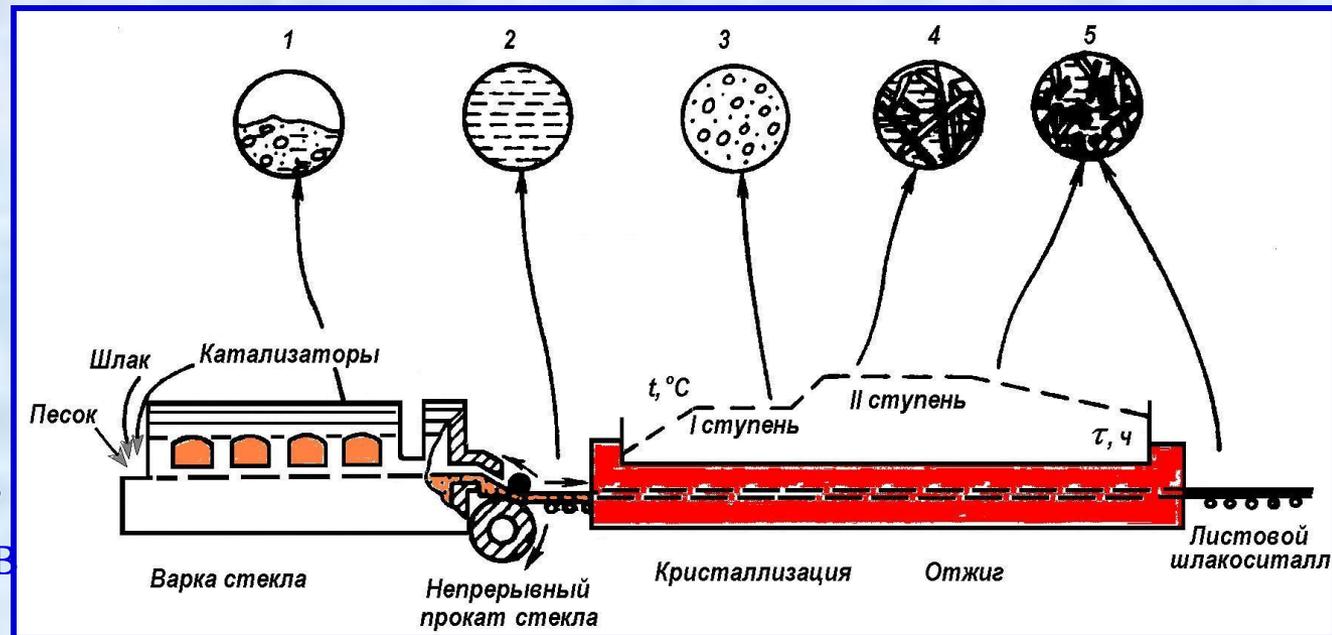
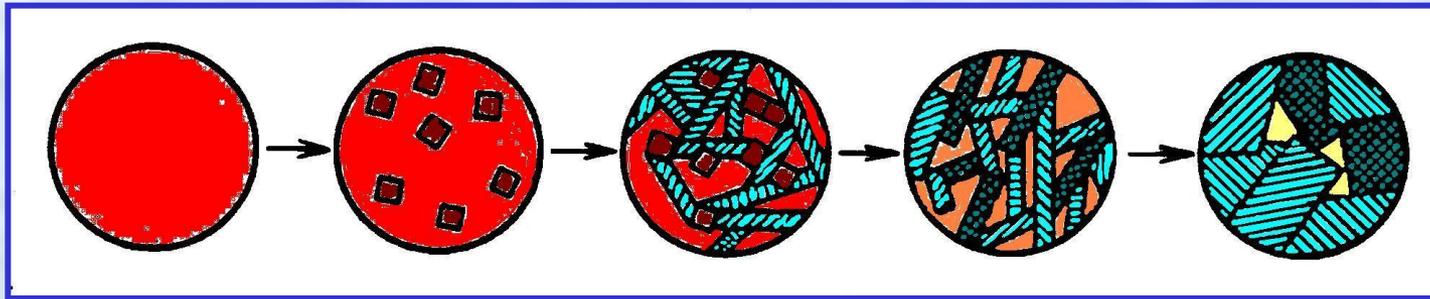
Применение стекла

Технические стекла: изоляторы ЛЭП



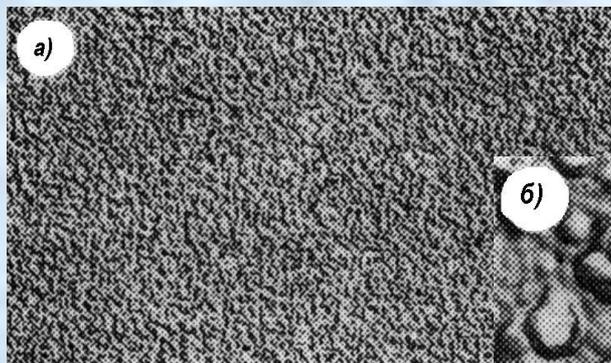
Кристаллические стекла - ситаллы

Схема кристаллизации стекла

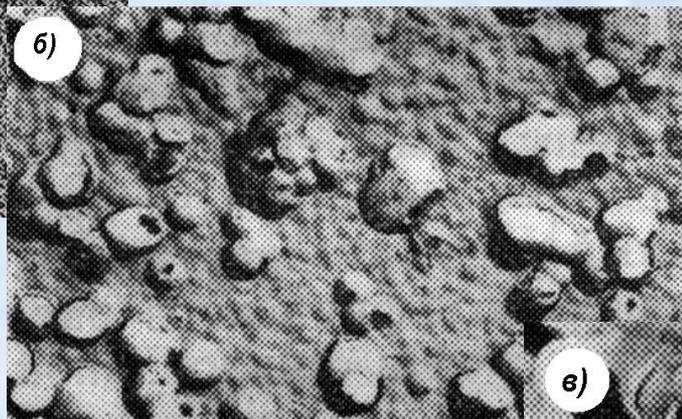


Технология
получения ситаллов
из доменных шлаков

Кристаллические стекла - ситаллы



процесс перехода стекла в ситалл
× 7500



м)

