



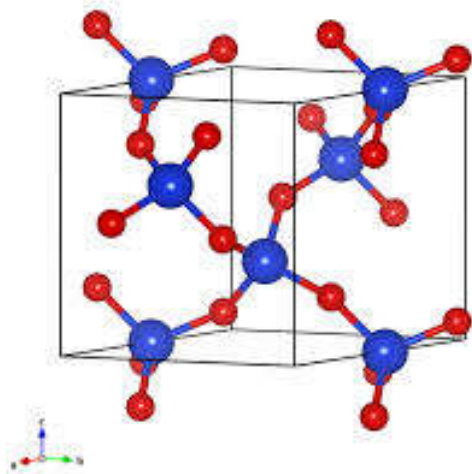
26 сентября 2015

Хрусталь известный и неизвестный

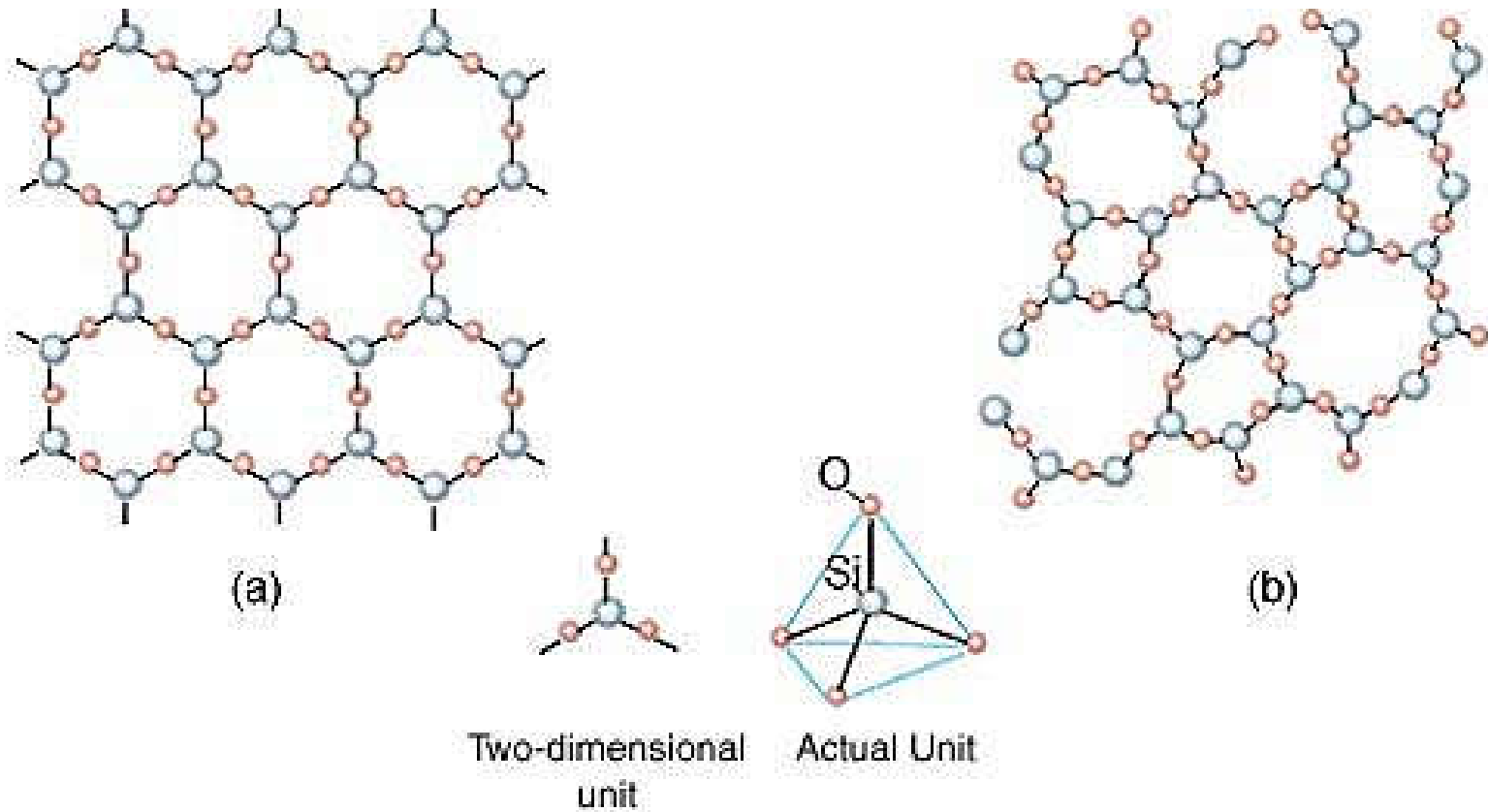
Дроздов Андрей Анатольевич,
к.х.н., доцент Химического
факультета МГУ



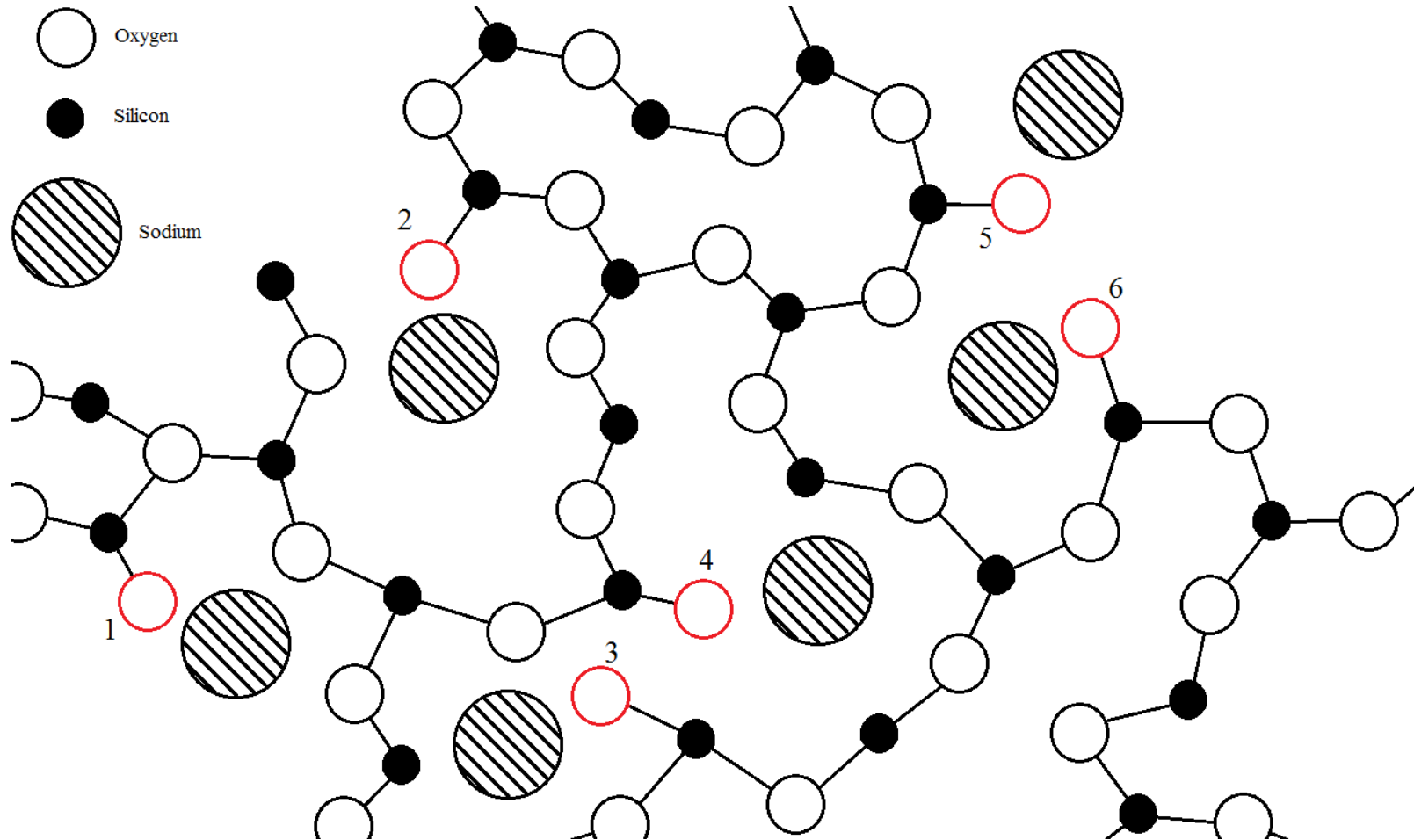
Горный хрусталь SiO_2



Кварц и кварцевое стекло



Силикатные стекла



Появление немостикового кислорода
Дробление сетки (уменьшение
устойчивости, понижение темп плавл)

$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$
Оконное стекло

«Богемский хрусталь»

Кварцевый песок : поташ :
известняк = 2 : 1 : 1

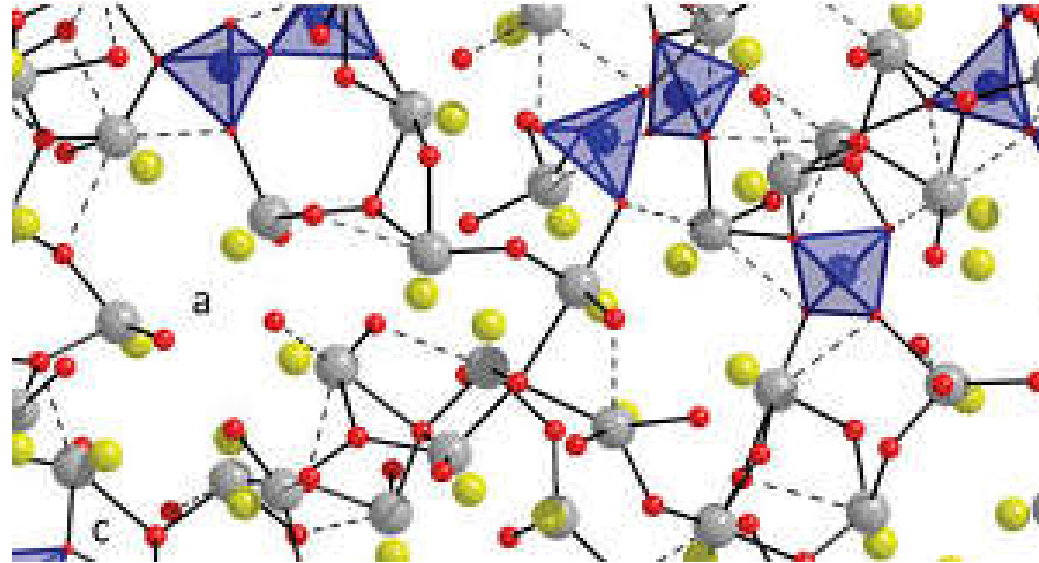


Кубок, XVII в



Kurfürstehumpen,
Bohemia c. 1600

СВИНЦОВЫЙ ХРУСТАЛЬ



 $6s^2$ пара на атоме свинца

 O

 Pb

 $[\text{SiO}_4]$



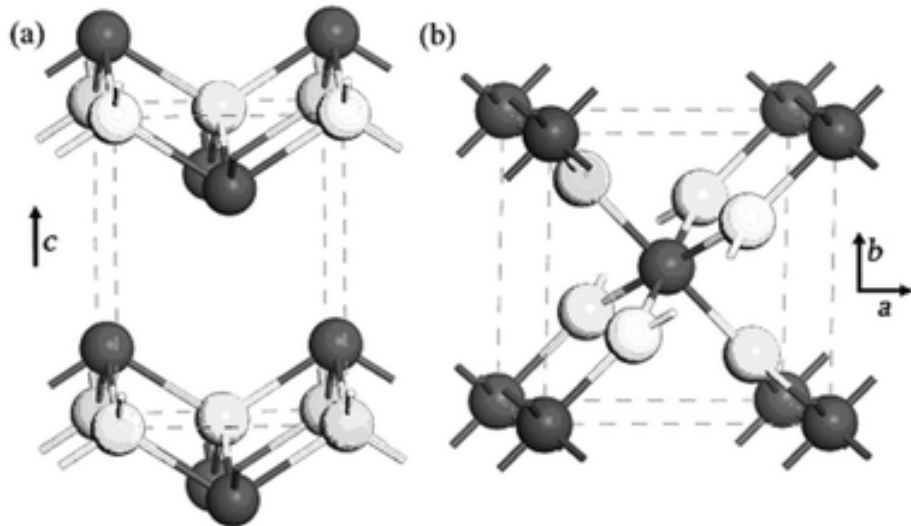
Структурная роль PbO:

- 1) Менее 15 – 20% PbO; [PbO₆] в пустотах каркаса, искажение каркаса
- 2) Более 15 – 20% PbO[PbO₃], внедрение в каркас, дробление каркаса
- 3) Более 30% PbO – серьезные изменения в распределении электронной плотности

легкоплавкое стекло

Темп размягчения 600°C

Темп выработки 800 °C



- 1) высокий показатель преломления стекла
- 2) дисперсия света
- 3) высокая плотность (> 3 г/см³)
- 4) Высокая прозрачность
- 5) Блеск
- 6) Мелодичный звон
- 7) Невысокая твердость

Производство хрусталя

На 400 кг стекла берут:

- Песок 172 кг
- Сурик 77,1 кг
- Оксид цинка 9 кг
- Поташ 55,5 кг
- Селитра 25,5 кг
- Оксид мышьяка 1,5 кг
- Бой стекла 100 кг

Всего 440,6 кг

История открытия

- 1) Heraclius, XII – XIII изготовление цветных эмалей
- 2) Венецианские $\text{Na}_2\text{O-PbO-SiO}_2$ бижутерия, цветные стекла
- 3) **George Ravenscroft и John Baptiste da Costa**

1673 г открыл мастерскую в Англии,
1674 г получил патент

Уголь как топливо

Винный камень как источник поташа

Селитра





Английский король Карл II
(1630 – 1685)



1673, 29 мая – Равенскрафт вместе с Да Коста берет в аренду стекольный заводик в Лондоне (Hotel Savoy)

1674, 19 марта. Получен патент на 7 лет на изготовление хрусталя на венецианский манер

1674, апрель. Соглашение с торговцами стеклом заниматься сбытом его продукции, открытие еще одного предприятия в Henley on Thames.

1675. Замечено разрушение хрусталя

1676, 3 июня. Изменение состава, различие стекол по звуку

1676, октябрь. Использование маркировки

1677, май. Печать с головой ворона представлена торговцам

1678, февраль. Закончилось соглашение Равенскрафта с торговцами.

1681, май. Истек срок действия патента

1682, февраль. Окончание аренды завода Равенскрафтом

Растрескивание стекол с низким содержанием PbO (группы 0 и 1)

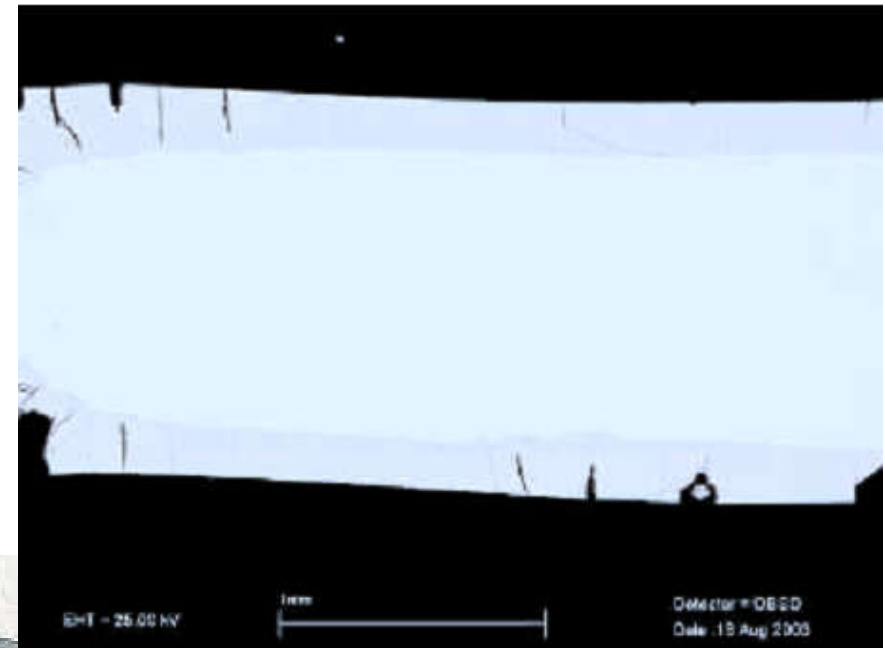


Figure 1. Cross-section through a piece of lead glass (scanning electron microscope, back scattered electron detector). The corroded/crazed surface of the glass is clearly visible as the darker zone surrounding the uncorroded (light grey) glass.





Англия, около 1685 г



Бокал из хрустала, Англия, 1700