




КРЕМНИЙ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ



Строение атома

28

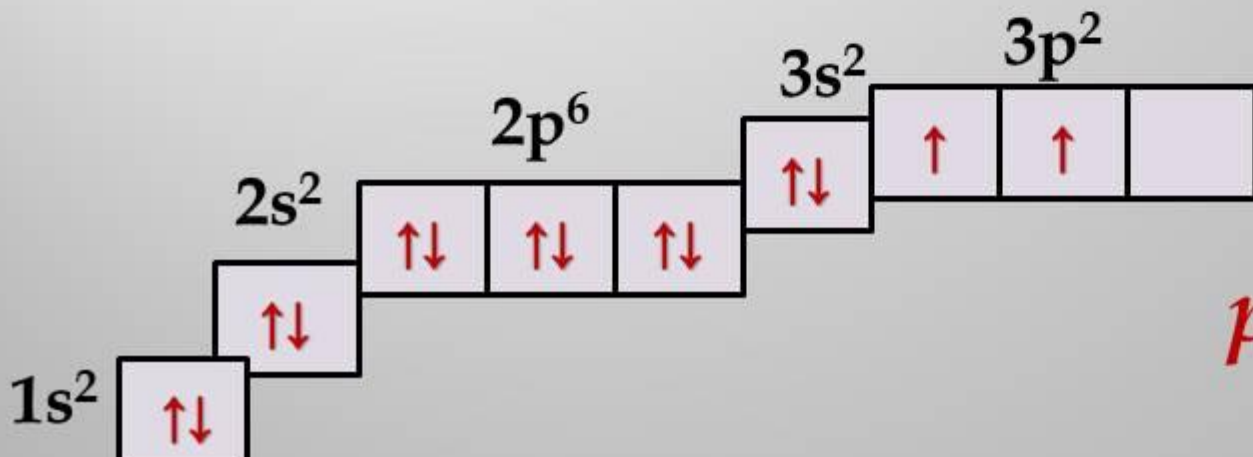
Si



14



№ 14 Ar(Si) = 28 Z = +14, 14p⁺, 14e⁻, 14n⁰

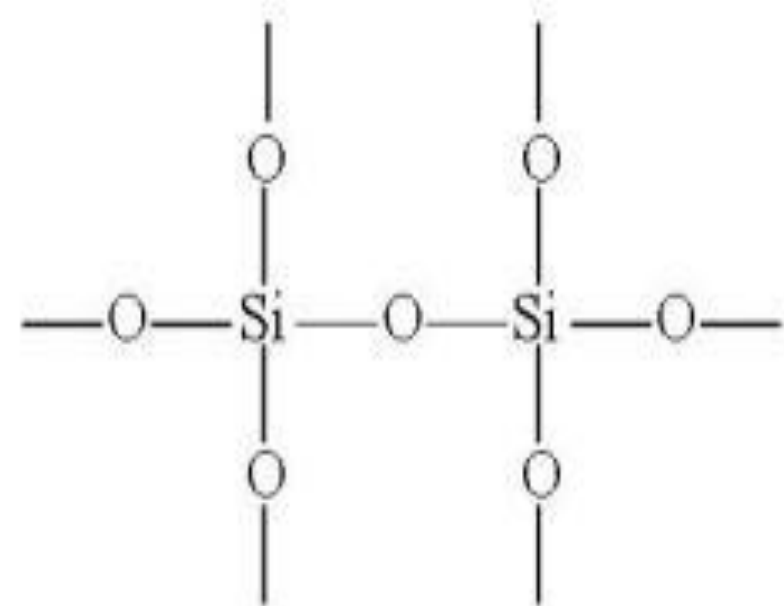


p - элемент

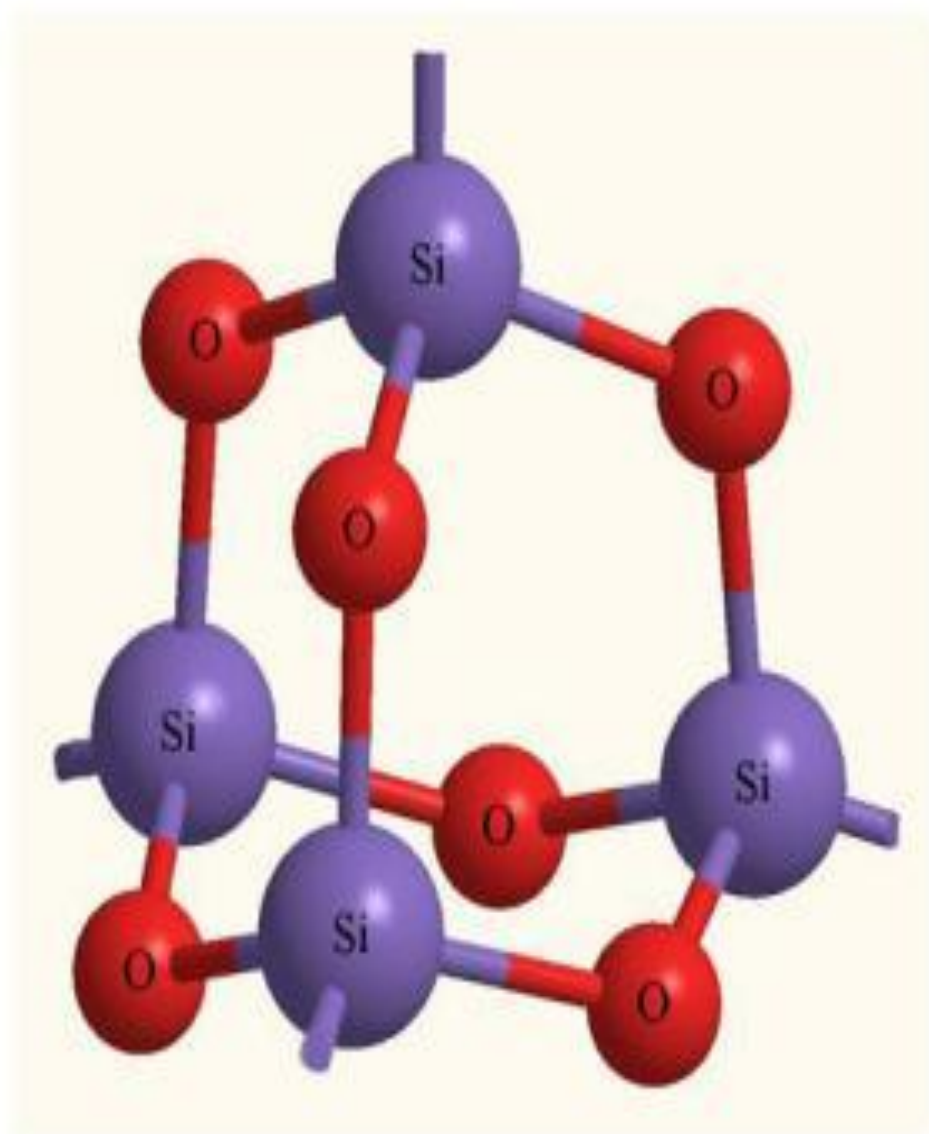
ИЗ-ЗА БОЛЬШОГО РАДИУСА АТОМА
КРЕМНИЙ ПРОЯВЛЯЕТ БОЛЕЕ
СЛАБЫЕ НЕМЕТАЛИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА, ЧЕМ УГЛЕРОД.
ФОРМУЛА ОКСИДА КРЕМНИЯ



КРЕМНИЙ ОБРАЗУЕТ ЛЕТУЧЕЕ
ВОДОРОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ SiH_4
(СИЛАН)



a

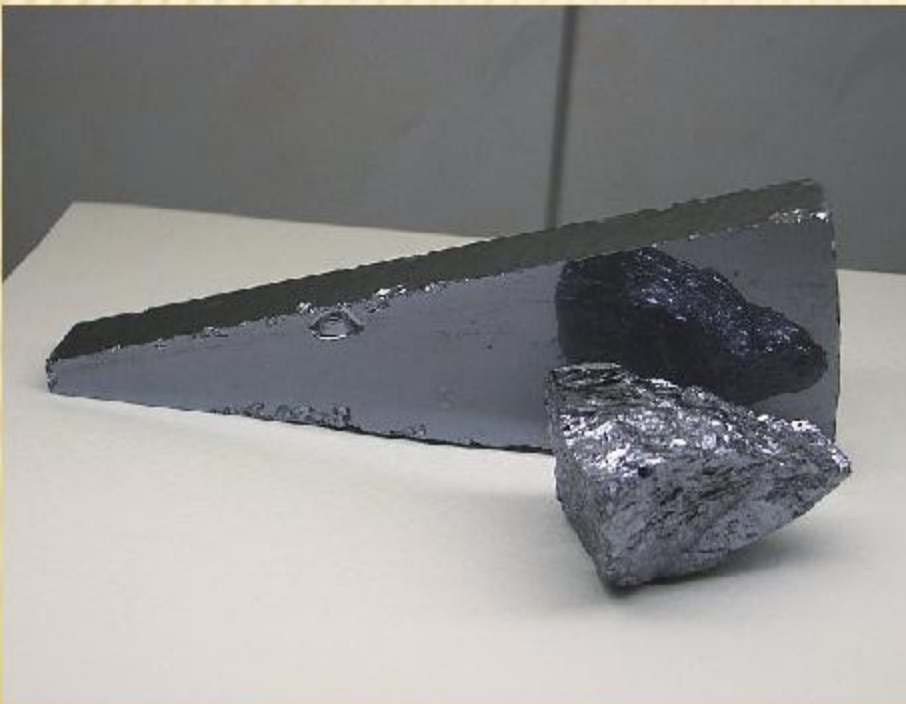


b

АЛЛОТРОПИЯ КРЕМНИЯ

Кристаллический кремний

темно-серого цвета, обладающий стальным блеском, твердый и хрупкий, с плотностью $2,4\text{г/см}^3$, полупроводник.



Аморфный кремний

Порошок бурого цвета, плотность 2г/см^3
Структура подобна алмазу, сильно гигроскопичный



Физические свойства

Аморфный кремний

Образуется путем прокаливания с магнием мелкого белого песка.

- Мелкий порошок бурого цвета.
- Плотность – $2,0 \text{ г/см}^3$
- Температура плавления – 1400°C .

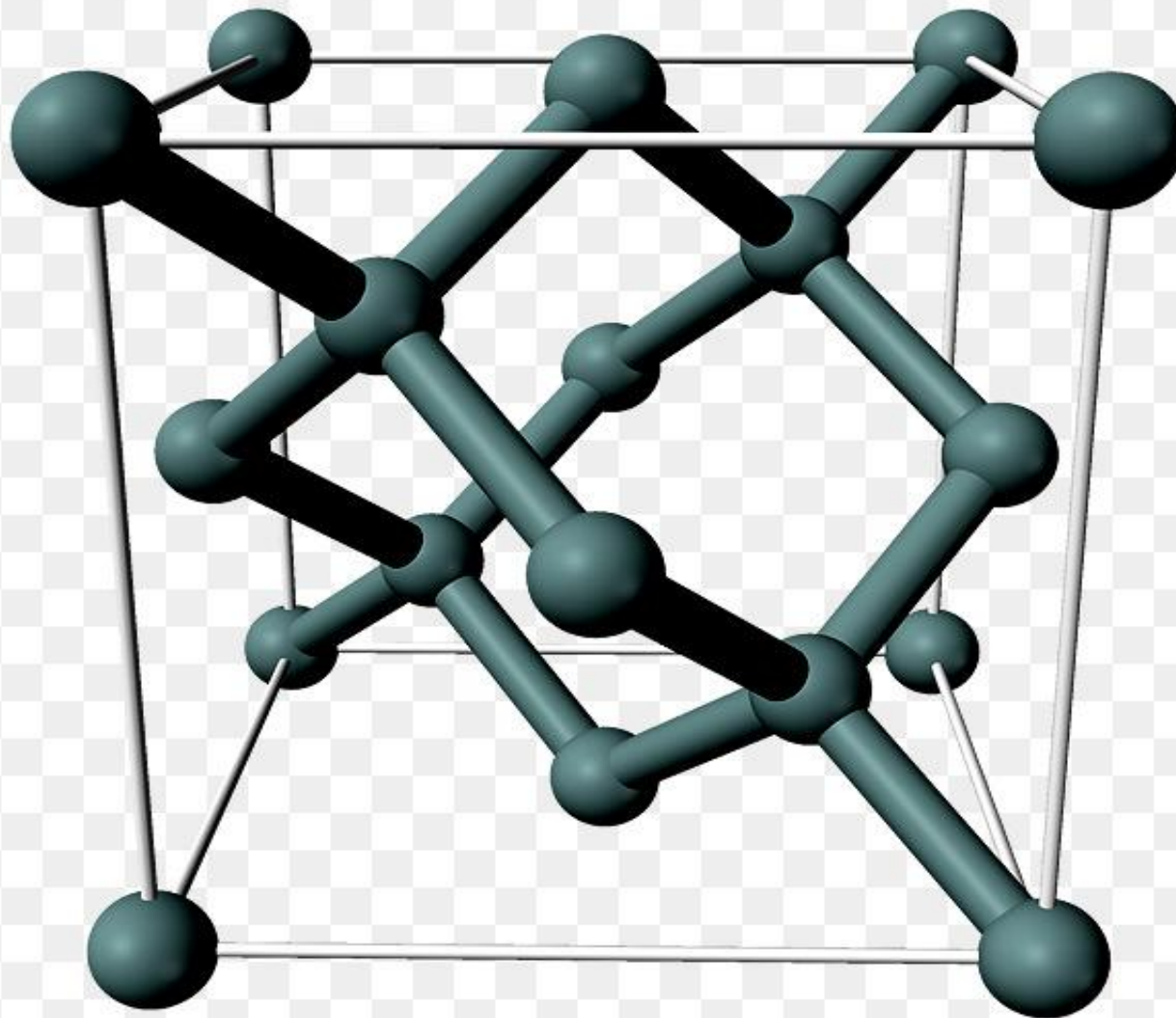
Кристаллический кремний

Получается путем направленной кристаллизации расплава в тигле, а также методом зонной плавки.

- Твердое вещество темно-серого цвета со слабым металлическим блеском.
- Полупроводник.



КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА ПРОСТОГО ВЕЩЕСТВА КРЕМНИЯ АТОМНАЯ



КРЕМНИЙ ПРИМЕНЯЕТСЯ В ПРИБОРАХ
ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ.

ДЛЯ ЭТОГО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КРЕМНИЙ
ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ.

СОДЕРЖАНИЕ ПРИМЕСЕЙ НЕ ДОЛЖНО
РЕВЫШАТЬ 0,00000001%

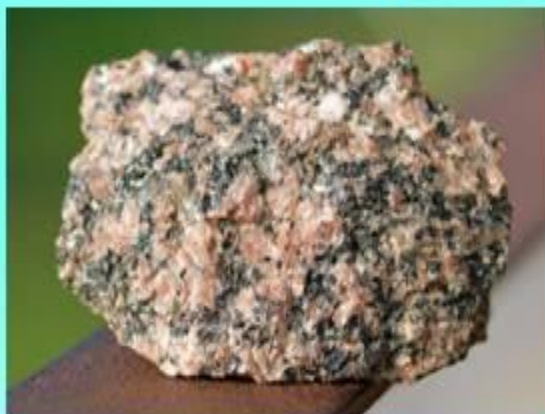
ПОЛУЧАЮТ ТАКОЙ КРЕМНИЙ
РАЗЛОЖЕНИЕМ СИЛАНА.



для реакции нужна высокая
температура

Распространенность кремния в природе

Кремний – второй по распространенности на Земле элемент после кислорода. Он широко распространен в виде кремнезема SiO_2 и различных силикатов. Например, гранит содержит более 60% кремнезема, а кристаллический кварц является самым чистым из природных соединений кремния с кислородом.



КРЕМНИЙ В ПРИРОДЕ

КРЕМНЕЗЕМ
 SiO_2



SiO_2 – кремнезем, тугоплавкое вещество, кристаллическое, $t_{\text{плав.}}^0 +1700^{\circ}\text{C}$.

Существуют следующие модификаций SiO_2 .

1. Кристаллический кремнезем в виде минерала **кварца** и его разновидностей



2. **Горный хрусталь**



3. **Халцедон**



4. **Агат**



5. **Яшма**



6. **Кремень**



7. **Тридимит**
 $t_{\text{плав.}}^0 +1680^{\circ}\text{C}$



8. **Кристаллит**
 $t_{\text{плав.}}^0 +1720^{\circ}\text{C}$



9. Расплавленный кремнезем застывает в аморфную массу – **кварцевое стекло**



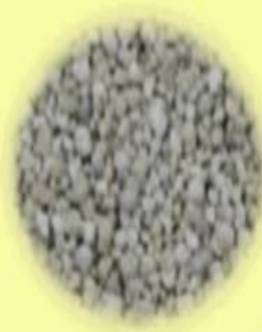
10. **Аморфный кремнезем – опал**



11. **Диатомит** – землистая форма аморфного кремнезема



12. **Трепел** – инфузорная земля



Разновидности кварца



Кварцевая друза



Лимонный кварц
(лемонкварц)



Клубничный кварц
с включениями гематита



Зеленый кварц (празем)



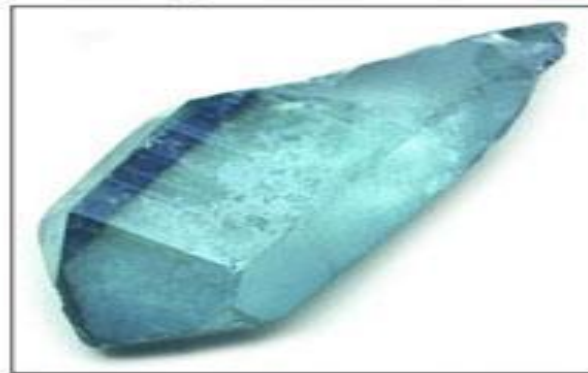
Турмалиновый
кварц-волосатик



Рутиловый
кварц-волосатик



Кварц с хлоритом
(фантом-кварц)



Аква-кварц
(окраска - титановое напыление)



Сахарный кварц
(стекло)

ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЫ



АМОЗАНИТ



ЛАЗУР

ИТ



ЛУННЫЙ
КАМЕНЬ



**Наиболее широко распространены
алюмосиликаты.**



Полевой шпат



Слюда



Кварц



Кварц

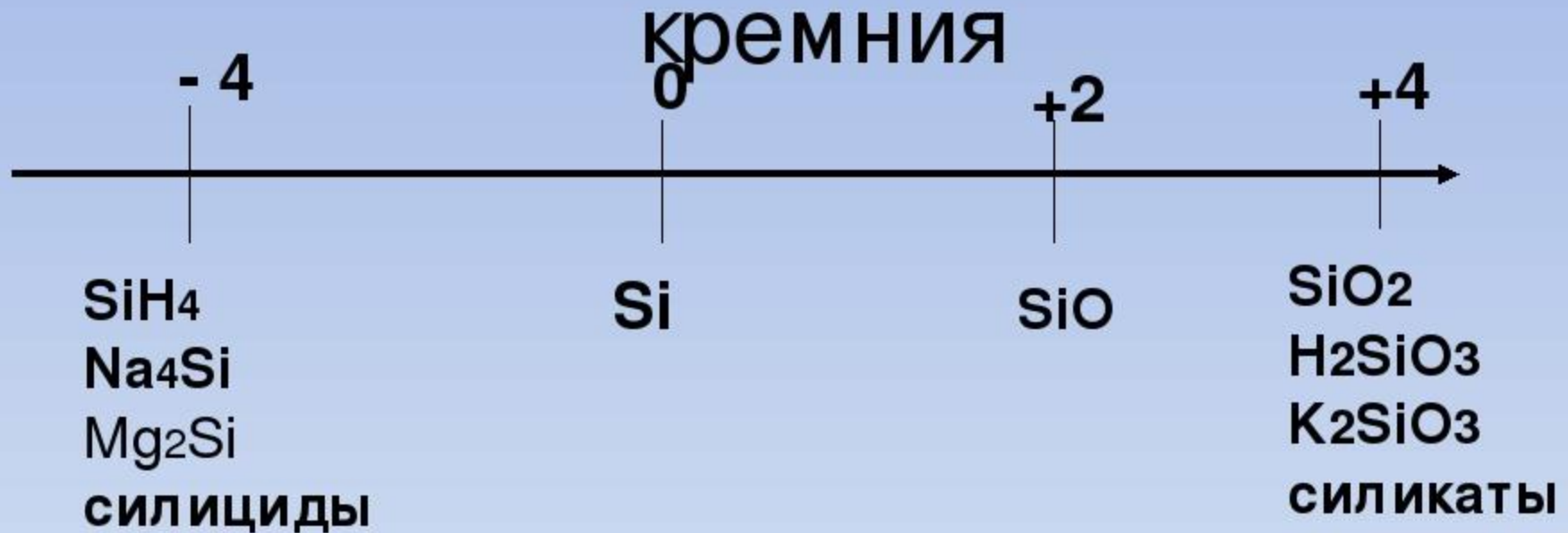
МУСКОВИТ



Мусковит (светлая слюда) имеет серебристо-белый цвет с желтоватым или зеленоватым оттенком. Отдельный листочек мусковита, как правило, бесцветен и прозрачен. Еще в XVI веке в Карелии добывалась слюда, заменявшая оконное стекло. В Европе тогдашнюю Русь называли «Московией», и минерал получил имя — мусковит, которое и сохранил поныне.



Окислительно-восстановительные свойства



Задание: проанализируйте химические свойства кремния с позиции ОВР и сделайте вывод о роли кремния при взаимодействии с различными веществами.

Химические свойства кремния

При взаимодействии, с металлами кремний как неметалл играет роль окислителя.



При обработке силицида магния соляной кислотой или водой образуется простейшее водородное соединение кремния - **силан SiH_4** :



Химические свойства

Типичный неметалл, инертен. Реагирует с сильными окислителями или восстановителями при очень высокой температуре.

Как восстановитель

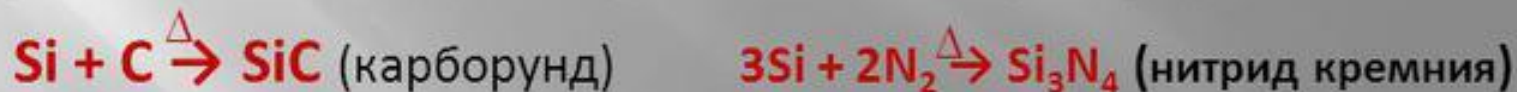
1) Взаимодействует с галогенами



2) Кремний сгорает в кислороде



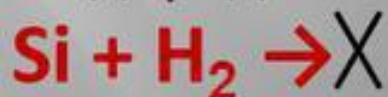
3) Кремний взаимодействует с азотом и углеродом



4) Кремний растворяется в щелочах при нагревании



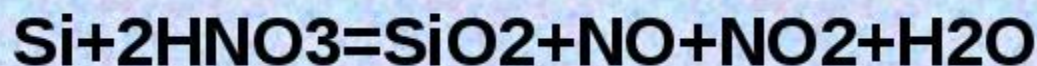
5) С водородом не взаимодействует



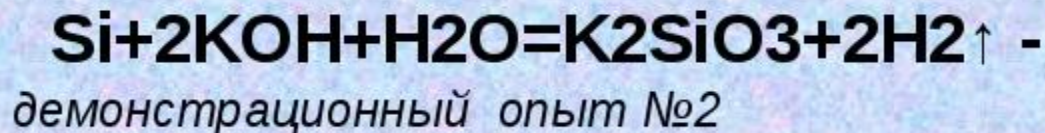
6. Взаимодействие с кислотами.

Кремний устойчив к действию кислот, в кислой среде он покрывается нерастворимой пленкой оксида и пассивирует.

- Кремний взаимодействует только со **смесью плавиковой и азотной кислот**:



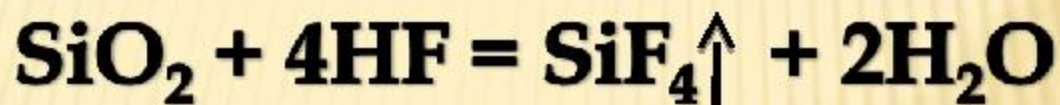
7. Взаимодействие со щелочами. Растворяется в концентрированных щелочах, образуя силикат и водород



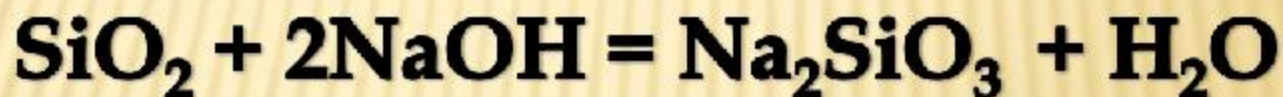
ОКСИД КРЕМНИЯ(IV), ИЛИ КРЕМНЕЗЁМ ЯВЛЯЕТСЯ КИСЛОТНЫМ ОКСИДОМ.

- ✗ Не растворяется в кислотах (**кроме HF**)

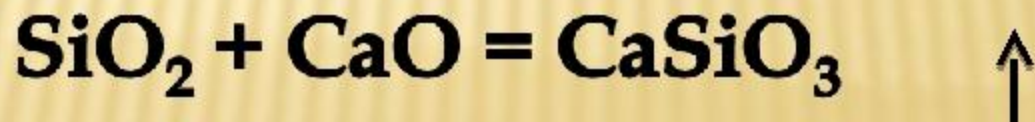
плавиковая кислота



- ✗ Реагирует при высоких температурах со щелочами с образованием силикатов:



При высоких температурах образует силикаты с оксидами металлов и карбонатами:



Кремниевая кислота – H_2SiO_3

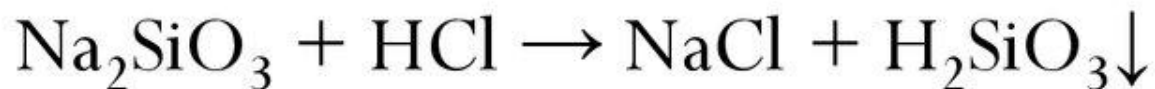
Физические свойства:

Практически нерастворимое
в воде вещество,
гель – студенистый осадок,
неустойчивое химическое соединение.



Кремниевая кислота и ее соли:

- H_2SiO_3 — кислота очень слабая, в воде мало растворима.
- Соли – силикаты.
- Чтобы получить кремниевую кислоту на ее соль действуют более сильной кислотой (HCl , H_2SO_4 , HNO_3 и т.д.):



При высыхании осадок кислоты превращается в пористое вещество – силикагель.

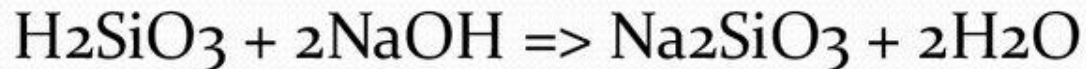
Химические свойства

- Кремниевая кислота - самая слабая из минеральных кислот, она почти не диссоциирует в растворах, не окрашивает индикаторов.

1. При нагревании она разлагается на диоксид и воду:



2. Взаимодействует с растворами щелочей, образуя соли-силикаты:





силикат натрия- растворимое стекло , жидкое стекло





Жидкое стекло используется для изготовления картона, бумаги, огнеупорных материалов, силикатных красок, в качестве