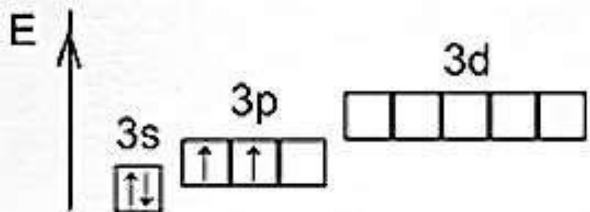
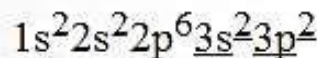
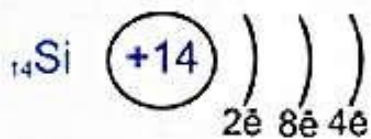


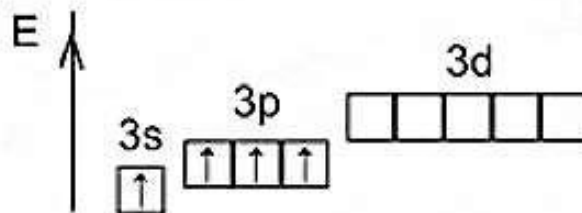
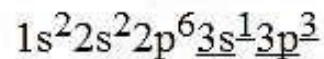
Кремний и его соединения

Строение атома, возможные с.о.

Строение атома кремния в основном состоянии



Строение атома кремния в возбуждённом состоянии



Степени окисления: +4, -4.

Распространение кремния в природе

Второй по распространённости элемент в земной коре после кислорода (27,6% по массе). В свободном виде не встречается.

Кремнийсодержащие минералы



SiO_2 кремнезем

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ каолин

$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ортоклаз

$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ альбит

$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ анортит

$\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ тальк

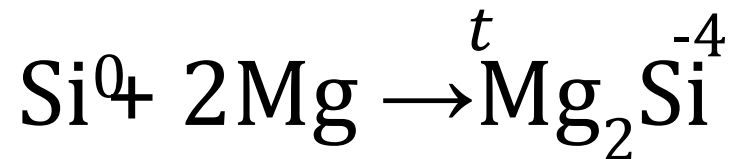
Химические свойства

кремния:

Кристаллический кремний химически инертен, аморфный более реакционноспособен.

I. Окислительные свойства (с.о. -4).

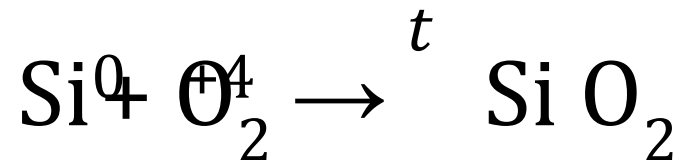
1) С металлами:



силицид магния

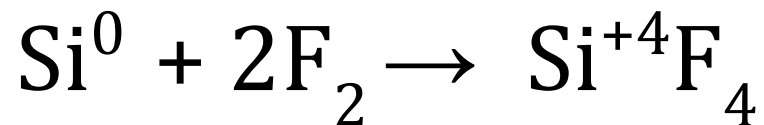
II. Восстановительные свойства (с.о. +4).

1) С кислородом

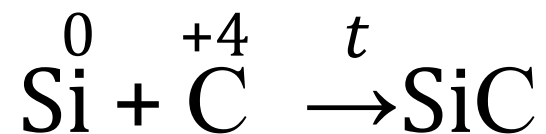


оксид кремния (IV)

2) Со фтором (без нагревания):



3) С углеродом:

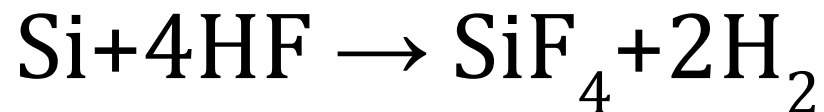


карбид кремния (IV),
карборунд

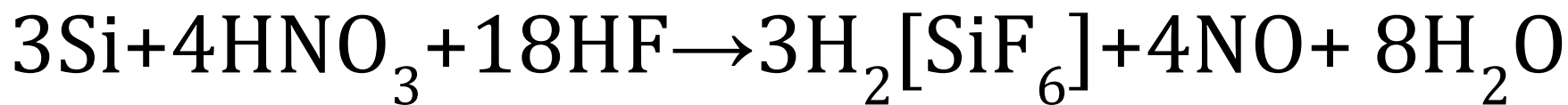
SiC - карборунд - твёрдый; используется для
точки и шлифовки.



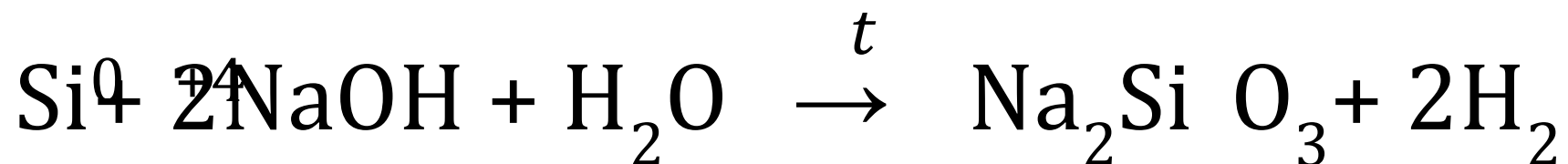
4) С кислотами не реагирует, только с плавиковой кислотой



Растворяется только в смеси азотной и плавиковой кислот:

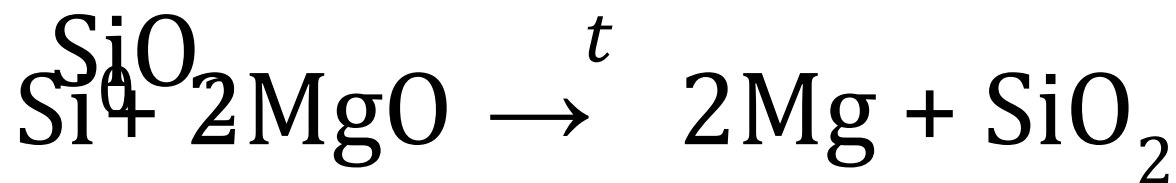
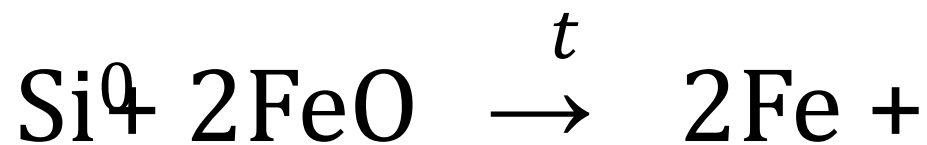


5) Со щелочами (при нагревании):

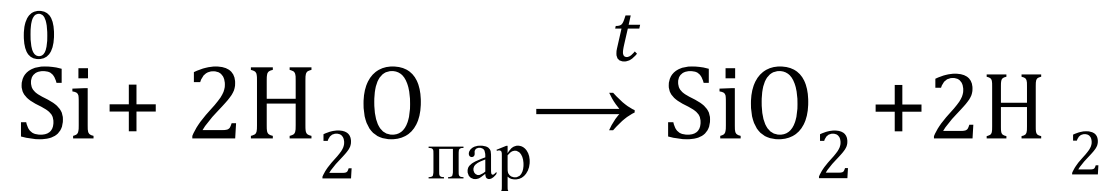


[Видеоопыт: «Взаимодействие кремния со щелочами»](#)

6) С оксидами металлов при высокой температуре:



7) С водой

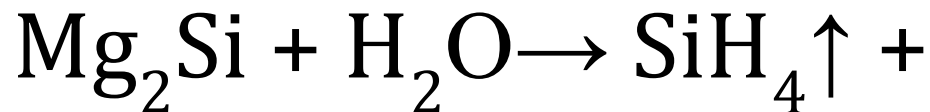
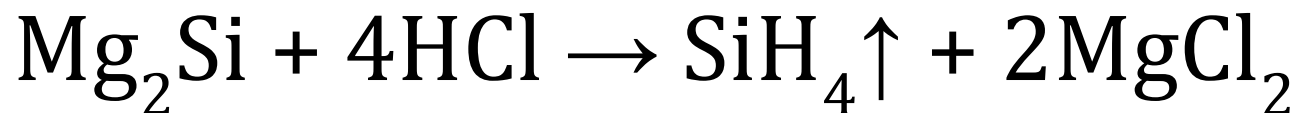


8) С водородом не взаимодействует

Силан (SiH_4) получают

взаимодействием силицидов

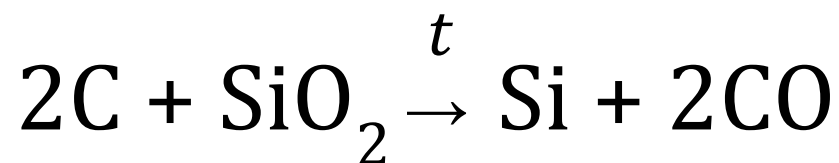
металлов с кислотами или водой:



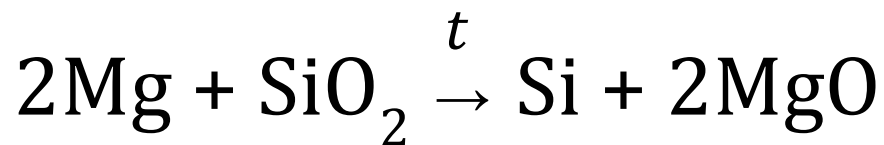
[Видеоопыт «Получение силана»](#)

Получение кремния:

1) Промышленный способ – нагревание угля с песком:



2) Лабораторный способ – нагревание песка с магнием:



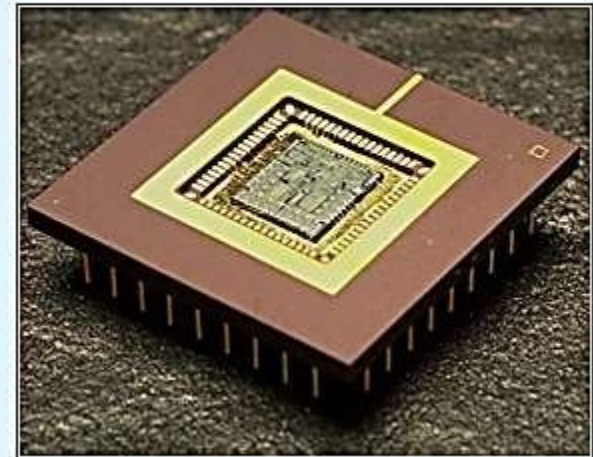
[Видеоопыт «Нагревание
песка с магнием»](#)



Применение кремния

Кремний широко используется в электронике как полупроводник, для изготовления солнечных батарей.

Добавки кремния к сплавам повышают их коррозионную стойкость.



Оксид
кремния (IV)



SiO_2 - кварц, горный хрусталь, аметист, агат, яшма, опал, кремнезём (основная часть песка)



ОКСИД КРЕМНИЯ IV SiO_2

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

Существуют следующие модификации 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**
 $t^{\circ}_{\text{плав.}} +1680^{\circ}\text{C}$



8. **Кристаллит**
 $t^{\circ}_{\text{плав.}} +1720^{\circ}\text{C}$



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



10. **Аморфный кремнезем – опал**



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



12. **Трепел** – инфузорная земля



В природе встречается много кремней-самоцветов, состоящих из SiO_2 , окраску которым придают различные оксиды металлов.



Драгоценный камень
ИЗУМРУД SiO_2 от густо-зеленого до светло-зеленого, окраску придают оксиды Cr, V, Be.



Полудрагоценные камни
ХРИЗОЛИТ SiO_2 желто-зеленый, окраску придают FeO , MgSO_4 .



ШПИНЕЛЬ SiO_2 прозрачный, карминово-красный, окраску придает MgO .



АМЕТИСТ SiO_2 фиолетовый, окраску придает Al_2O_3 .



АКВАМАРИН SiO_2 разновидность берилла, прозрачно-голубой.



БЕРИЛЛ SiO_2 золотисто-зеленый, окраску придают FeO , Fe_2O_3 .



АЛЕКСАНДРИТ SiO_2 темно-зеленый днем, фиолетовый вечером, окраску придают FeO , Al_2O_3 , CoO .



КУНЦИТ SiO_2 нежно-розово-фиолетовый, окраску придают:
 Co_2O_3 - синий,
 Al_2O_3 - розово-красный,
 Fe_2O_3 - желто-коричневый,
 MgO - карминово-красный.



ТУРМАЛИН SiO_2 светло-синий, окраску придают Co_2O_3 .



ДИОПСИД SiO_2 зеленый.



ТУРМАЛИН SiO_2 зелено-голубой.



ТОПАЗ SiO_2 оранжево-горячий.

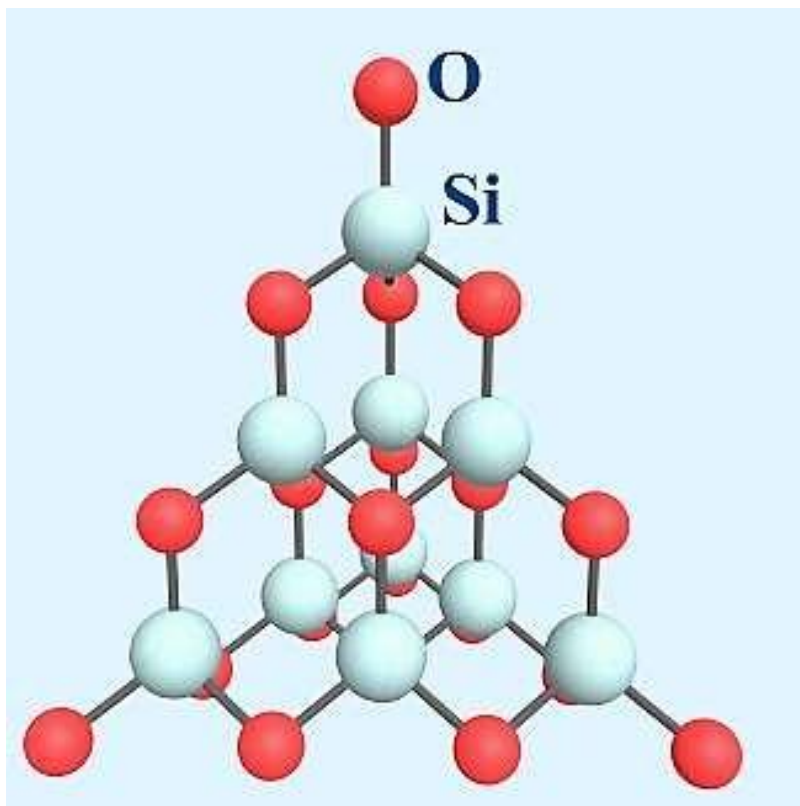


ГРАНАТ (ПИРОЛ) SiO_2 черно-красный.

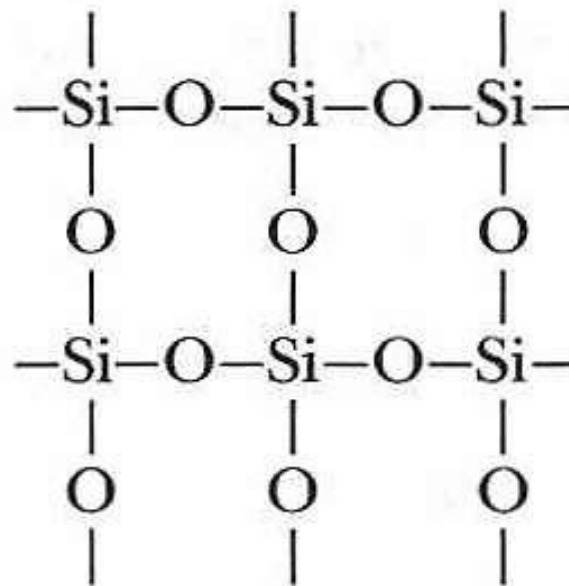


ТУРМАЛИН SiO_2 розово-красный.
 Cr_2O_3 – зеленый.
 FeO – желто-зеленый.
 Co_2O_3 – синий.
 MnO_2 – красно-лиловый.

Строение



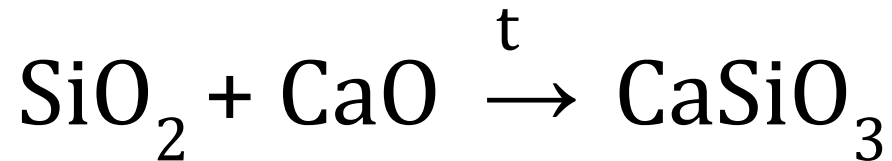
Твердое, тугоплавкое,
нерастворимое в воде
вещество. Атомная
кристаллическая решетка.
Полимер.



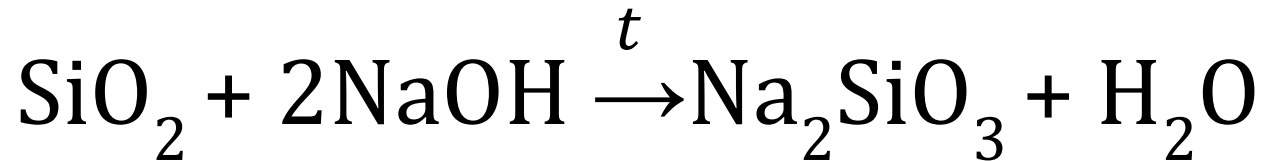
Химические свойства оксида кремния (IV):

I. Кислотный оксид

1) С основными оксидами:



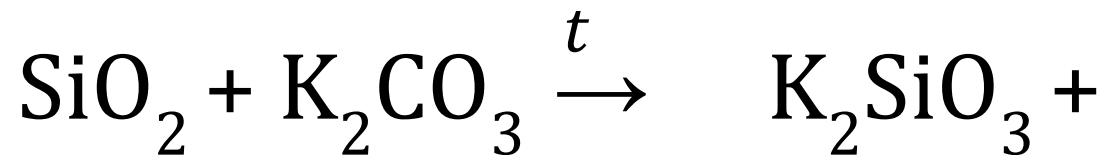
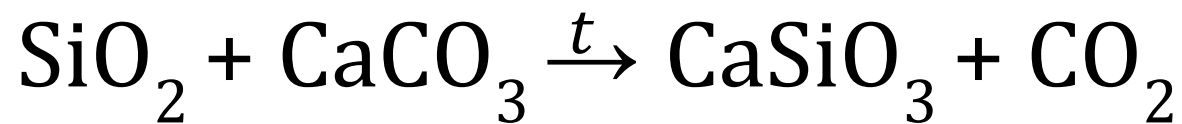
2) Со щелочами:



II. Специфические :

1) С водой не реагирует

2) С солями более летучих кислот:



Применение оксида кремния (IV)

1. В стекольной промышленности.
2. Строительный материал.
3. Получение кварцевого стекла.

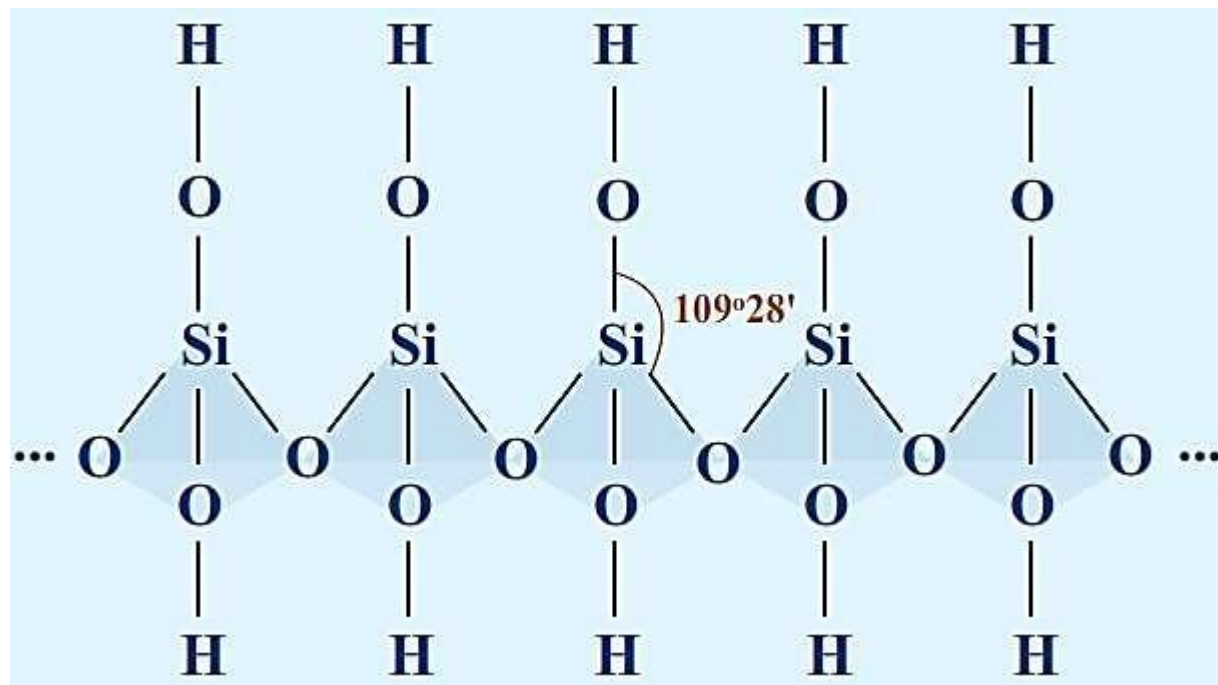
Кремниевая

кислота

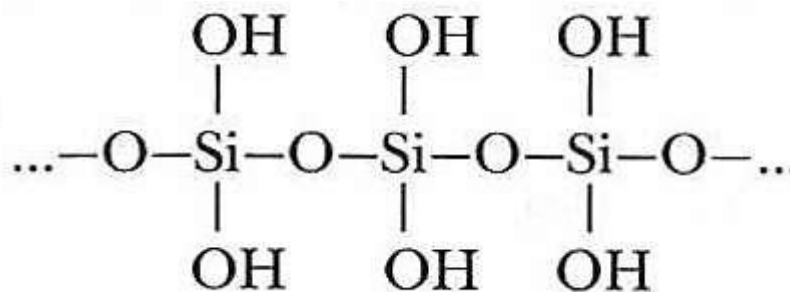


n

Строение

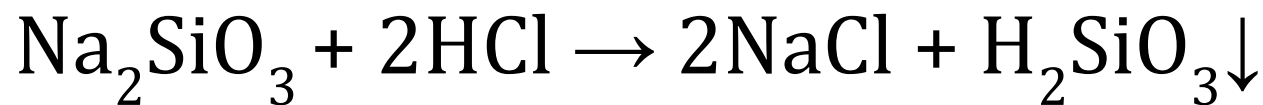


Полимер,
поликремниевые
кислоты, нерастворимы в
воде.



Получение кремниевой кислоты:

Получение: действие сильных кислот на силикаты

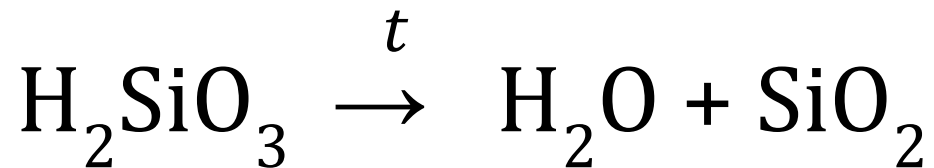


[Видеоопыт «Получение кремниевой кислоты»](#)

Химические свойства кремниевой кислоты:

H_2SiO_3 - очень слабая (слабее угольной), непрочная, в воде нерастворима (образует коллоидный раствор), не имеет кислого вкуса (не диссоциирует).

При нагревании разлагается:

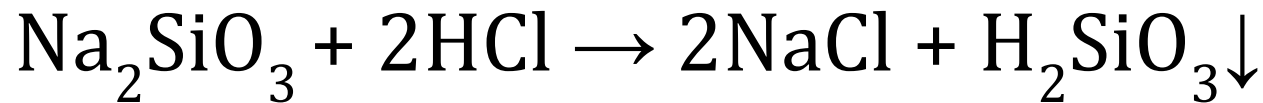


Силикагель – обезвоженная кремниевая кислота, пористое вещество.

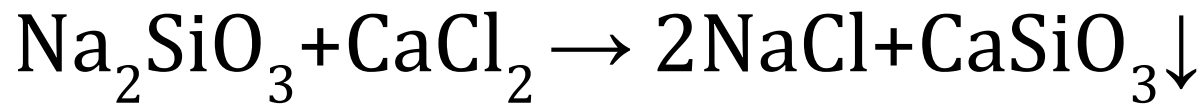
Соли кремниевой кислоты:

Силикаты: нерастворимые вещества (кроме силикатов щелочных металлов).

1) С кислотами (качественная реакция на силикат-ион SiO_3^{2-})



2) с солями (↓)



**3) Гидролиз по аниону,
среда щелочная**



Силикатная промышленность

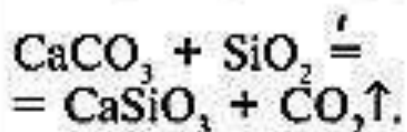
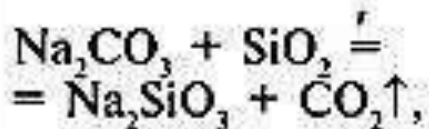
Это производство керамики, стекла, цемента из природных соединений кремния.



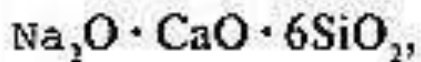
Стекло

Сырье: кварцевый песок, известняк.

Варка стекла:



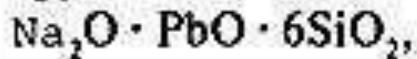
Стекло оконное:



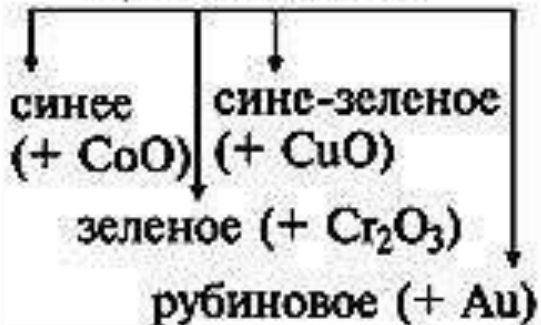
тугоплавкое:



хрустальное:



цветное стекло



Стекло

Сырье: песок , сода и
ИЗВЕСТНЯК

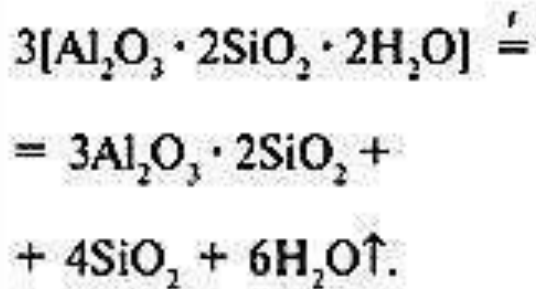


Керамика

Сырье: глина, песок, минеральные добавки.

Стадии производства: керамическая масса → формование → сушка → обжиг → покрытие глазурью.

Обжиг:



Продукция: кирпич, канализационные и дренажные трубы, облицовочные плиты, фаянс, фарфор

Керамика

Сырье: песок, глина



Цемент

Сырье: глина,
известняк

