

Si

и силикатная промышленность

История открытия

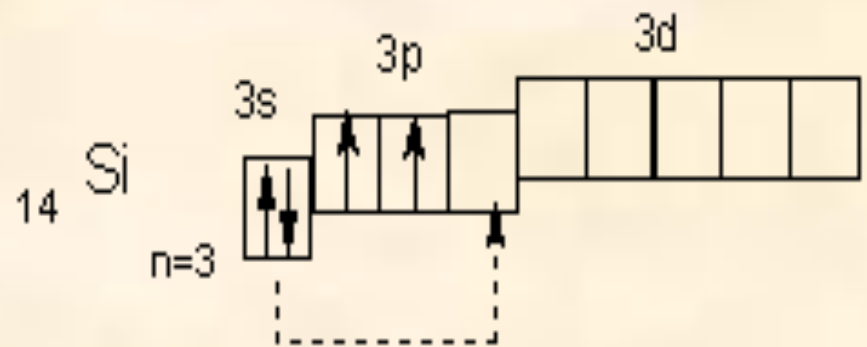
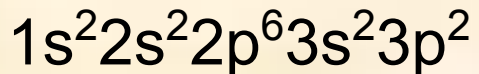
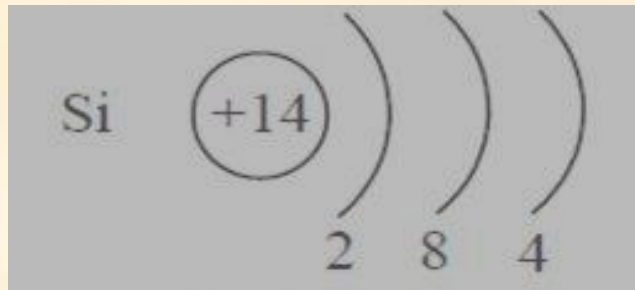
1811 г. – в чистом виде кремний впервые выделили Жозеф Луи Гей-Люссак и Луи Жак Тенар

1824 г. – открытие кремния как Элемента (Йенс Якоб Берцелиус)



Характеристика элемента «кремний»

- Неметалл
- Химический знак: Si
- Относительная атомная масса (A_r): 28,086
- 3 период, IV группа, главная подгруппа
- Строение атома: 14 протонов, 14 электронов, 14 нейтронов



Электронный аналог углерода

Характеристика элемента «кремний»

- Высший оксид: SiO_2
(кислотный оксид)
- Летучее водородное
соединение: SiH_4 (силан)

Кремний

Кристаллический

Вещество серого цвета с металлическим блеском, имеет структуру алмаза, обладает большой твёрдостью и хрупкостью. Тугоплавкий полупроводник



Аморфный

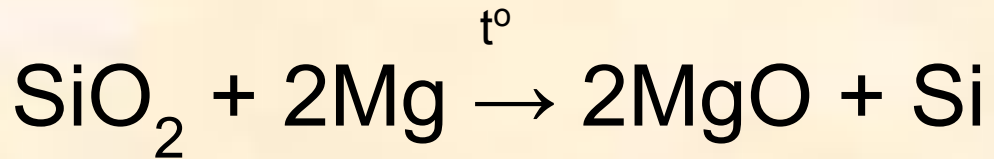
Порошок бурого цвета, имеет алмазоподобную структуру, сильно гигроскопичен (поглощает водяные пары из воздуха), более реакционно способен.



Распространение

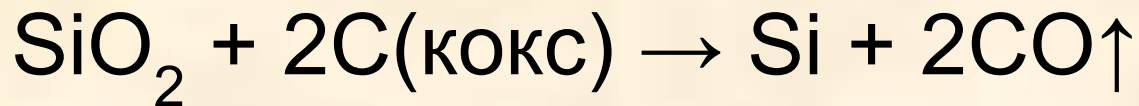
- Кремний – второй по распространённости элемент на земле.
- В чистом виде практически не встречается.
- В виде соединений составляет более 27,5% массы земной коры.
- Первый минерал, который использовал человек для изготовления простейших инструментов.

Способы получения



(при этом, образуется аморфный кремний)

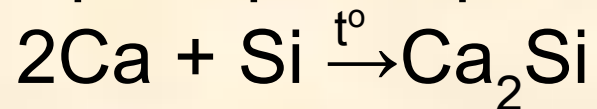
В промышленности – восстановление диоксида кремния коксом:



Химические свойства

- Si – окислитель. Присоединяет 4 недостающих электрона и получает минимальную степень окисления: -4

Пример – образование силицидов:



! С водородом кремний непосредственно не реагирует, но образует летучее водородное соединение – силан SiH_4 .

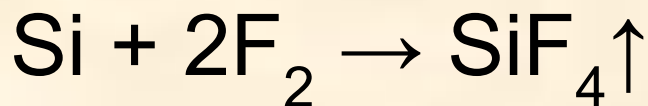
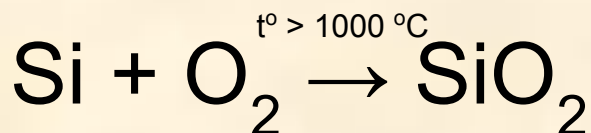
Получение силана:



Химические свойства

- Si – восстановитель. Отдаёт 4 валентных электрона и приобретает максимальную степень окисления: +4

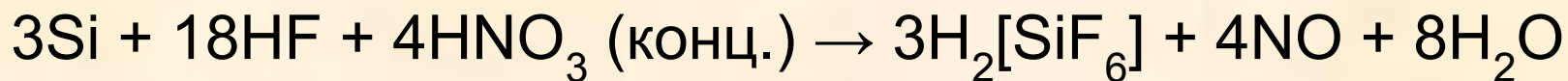
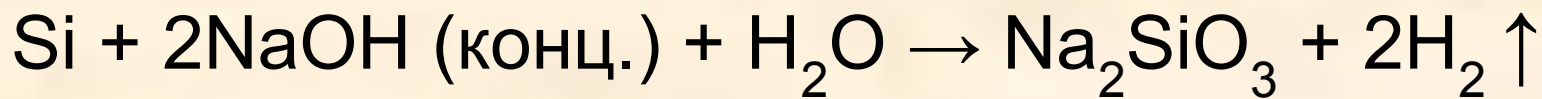
Примеры – взаимодействие с неметаллами:



Химические свойства

- Восстановительные свойства кремний также проявляет по отношению к некоторым сложным веществам.

Примеры:



Диоксид кремния

- Формула – SiO_2 .
- Имеет атомную кристаллическую решётку
- Нерастворим в воде ($\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$) \times
- Тугоплавкий ($t_{\text{пл}} = 1700 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Очень распространён в природе:



кварц



яшма



агат

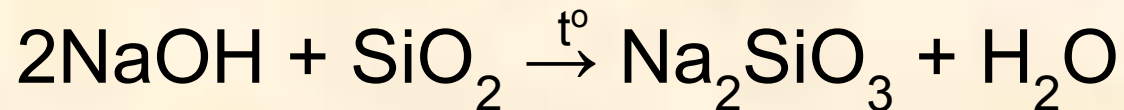


сердолик

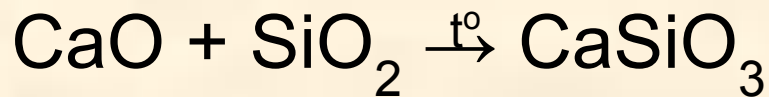
Химические свойства диоксида кремния

Как кислотный оксид:

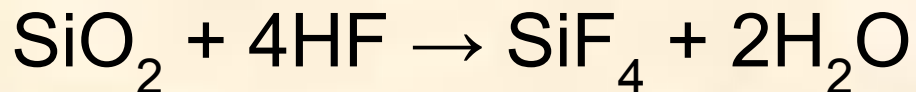
1) Взаимодействует со щелочами:



2) Взаимодействует с основными оксидами:



Специфическое свойство:



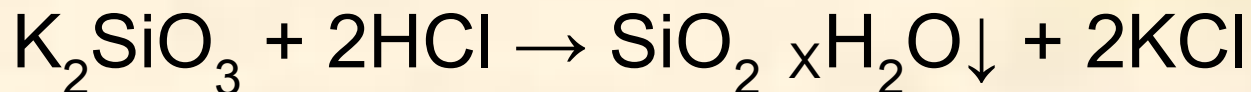
Кремниевая кислота

- Формула: H_2SiO_3 , правильнее: $\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$
- Имеет атомную кристаллическую решётку

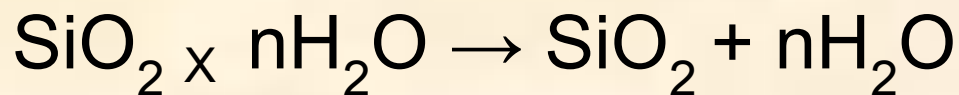
- Нерастворима в воде

- Слабая, непрочная

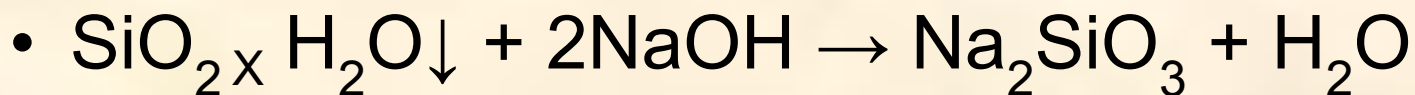
- Образуется по реакции обмена:



- При нагревании разлагается:



- Взаимодействует со щелочами:



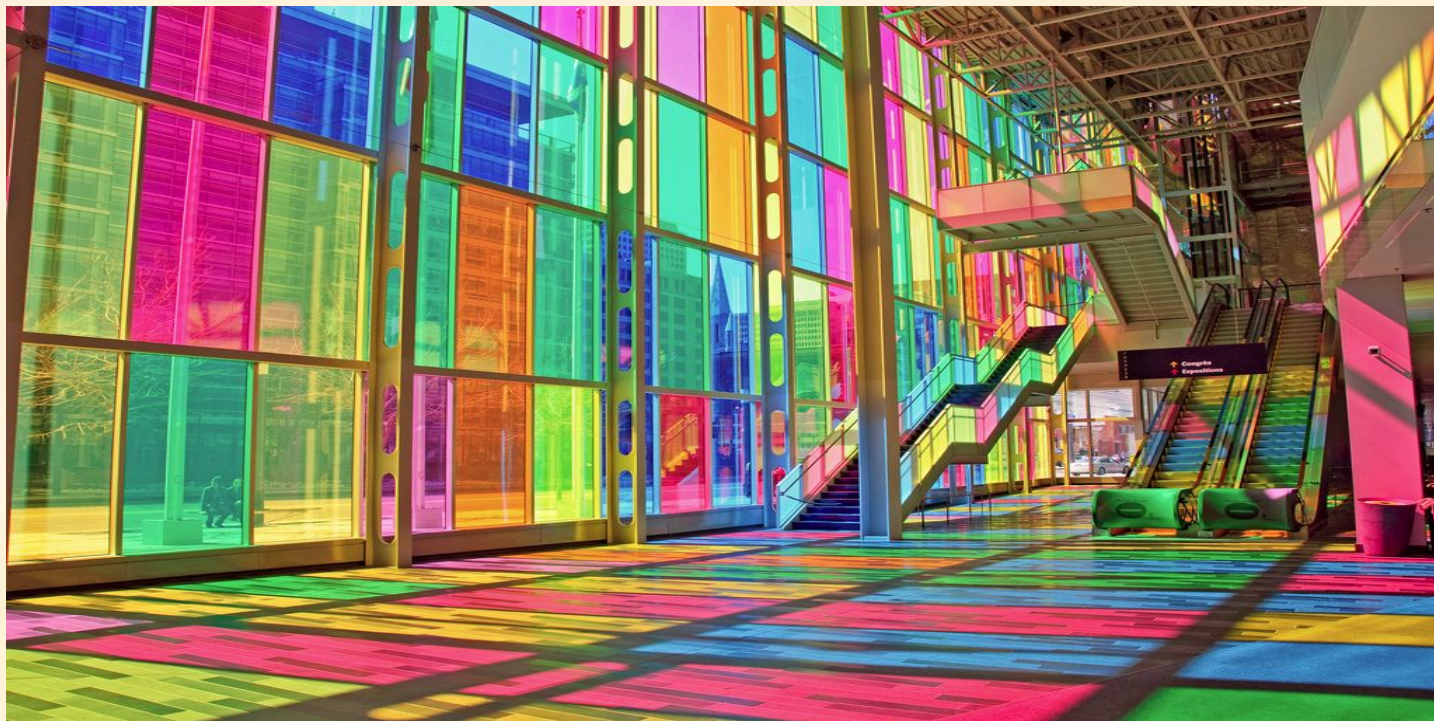
Применение

Главная область применения –
силикатная промышленность:

- Производство стекла, строительных материалов (цемент, кирпич);
- Изготовление изделий из керамики, фарфора, фаянса.



Сырьё для производства стекла: Na_2CO_3 (сода), CaCO_3 (известняк) и SiO_2 (песок).
Обобщённая формула: $\text{Na}_2\text{O} \cdot x \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$
Для получения цветного стекла добавляют оксиды металлов.



Если CaO в стекле заменить на PbO_2 ,
получится хрусталь



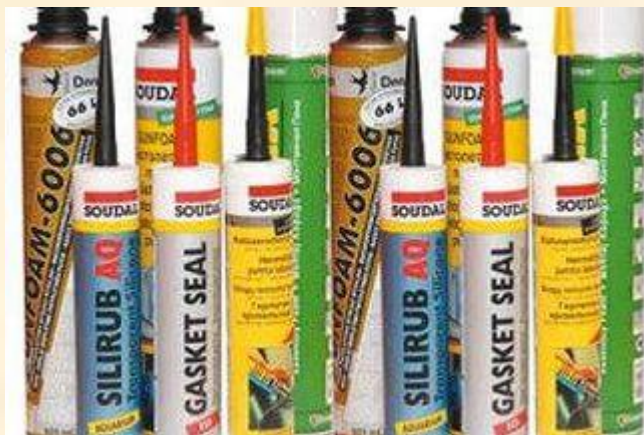
Солнечные батареи

- Кремний обладает способностью преобразовывать световую энергию в электрическую
- 25.04.1954 – впервые созданы солнечные батареи на основе кремния



Кремний и полимеры

Силиконовый каучук, силиконовые смазки и герметики



Кремний и электроника

- Использование кремния невероятной чистоты для изготовления чипов и микросхем. Содержание примесей в кристалле не превышает 0,001 – 0,0001%

