

Урок
Кремний и его соединения
11 класс

Кремний в ПС.

Аллотропные модификации.

Степени
окисления

-4; 0; +2; +4

1. Кристаллический кремний
(алмазоподобная структура).

Тёмно-серое со стальным блеском
твёрдое хрупкое вещество.

Полупроводник. $t_{\text{плав}}(\text{Si}) = 1415^\circ$

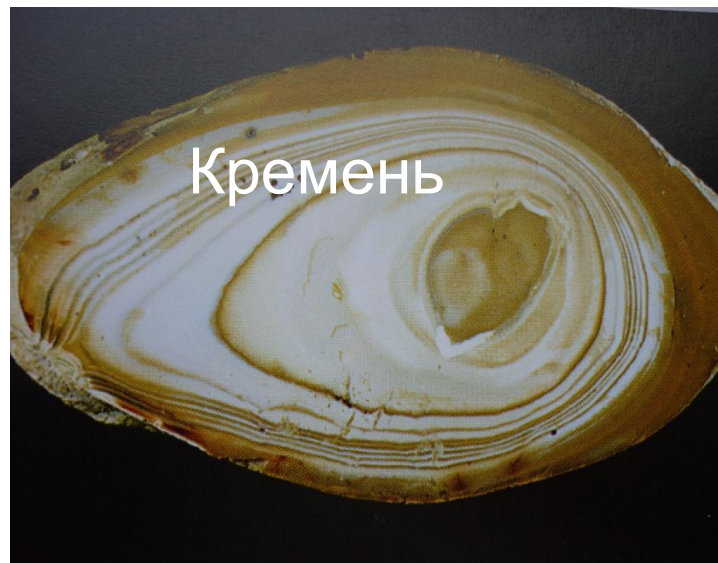
2. Аморфный кремний.

Порошок бурого цвета.

Кремний в природе



Кварц



Кремень

Разновидности минералов на основе оксида кремния



Агат



Горный
хрусталь



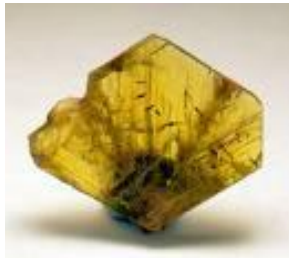
Кварц



Цитрин



Опал



Кошачий
глаз



Аметист



Яшма



Сердолик

Кремний в природе

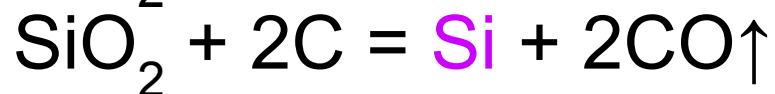
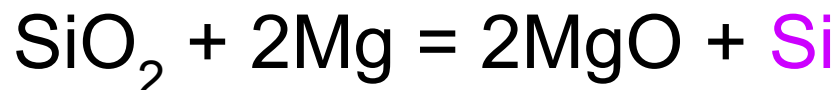
Среди соединений кремния распространены алюмосиликаты (соединения, содержащие оксид алюминия). Среди алюмосиликатов наибольшее распространение имеют

белая глина ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),
полевошпат ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$),
слюда ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Многие природные силикаты в чистом виде являются драгоценными камнями (аквамарин, изумруд, топаз и др.).

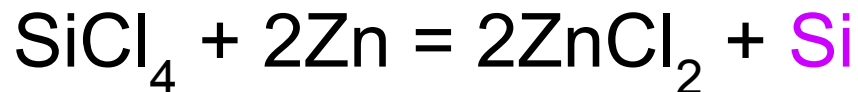


Получение кремния

Кремний получают восстановлением оксида кремния (IV) углеродом или магнием при нагревании:



Очень чистый кремний для нужд полупроводниковой промышленности получают, восстанавливая его из хлорида кремния (IV) или термическим разложением силана:



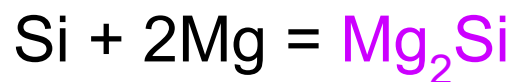
Силан

Химические свойства

Si

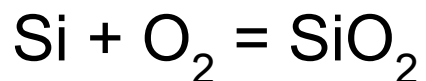
с Zn, Al, Sn, Pb образует сплавы

Металлы

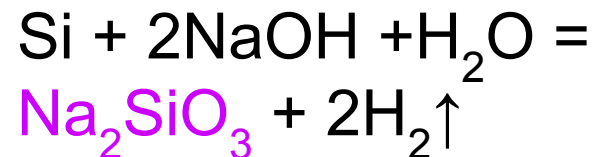


Силицид магния

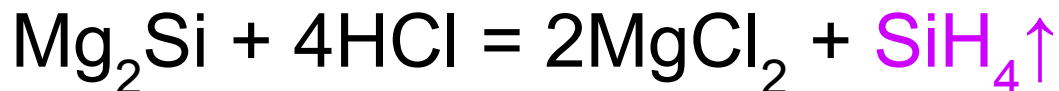
Неметаллы



Щёлочи



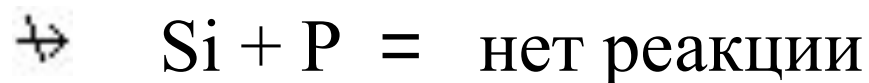
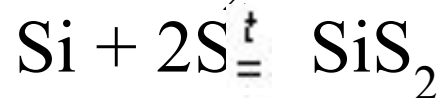
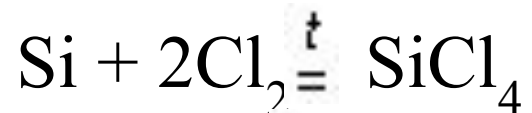
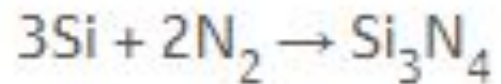
Силикат натрия



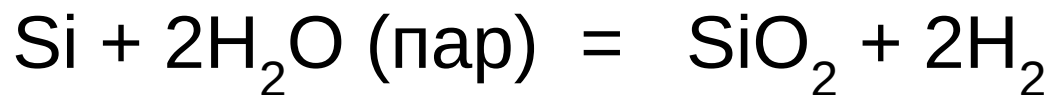
Силан.

Самовоспламеняется на воздухе.

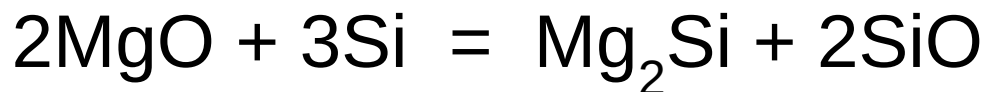
С неметаллами



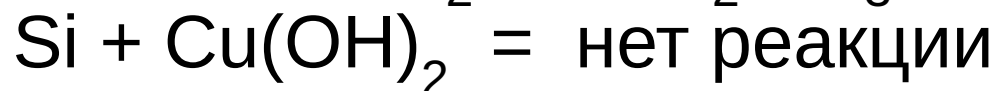
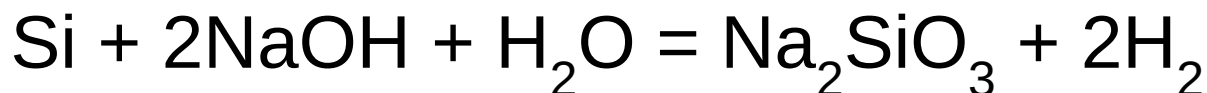
Вода



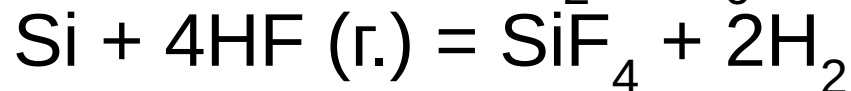
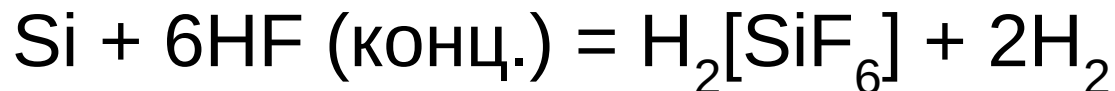
Основные оксиды :



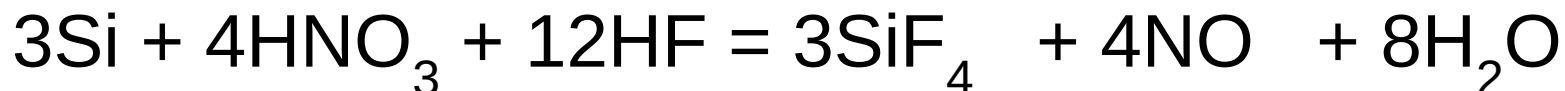
Основания:



Кислоты - неокислители :



Кислоты-окислители



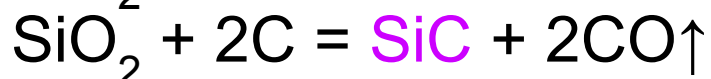
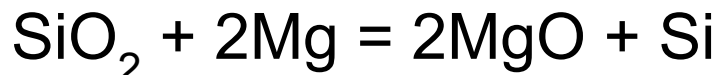
Соединение кремния SiO_2

Свойства CO ₂		Свойства SiO ₂	
Тип оксида:		Кислотный оксид	
Тип решетки:		Молекулярная	Атомная
Бесцветный газ		Твердое вещество	
Химические свойства			
С водой:		$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$	нет
С основн. оксидами:		$\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$	+
С основаниями:		$\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	+
		$\text{CO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{C}$	+
		$\text{C} + \text{CO}_2 = 2\text{CO} \uparrow$	$+ \text{SiO}_2 + 4\text{HF} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{SiF}_4$

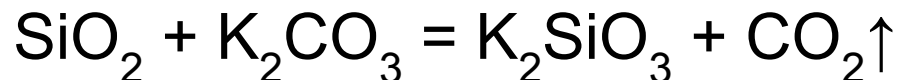
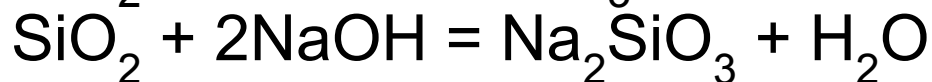
Кислородные соединения кремния

SiO₂ – оксид кремния (IV), кремнезём. Кислотный оксид. Твёрдое тугоплавкое вещество с атомной кристаллической решеткой, не растворяется в воде и кислотах

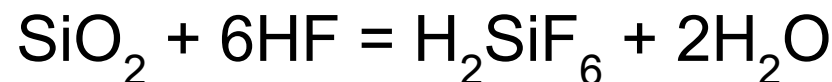
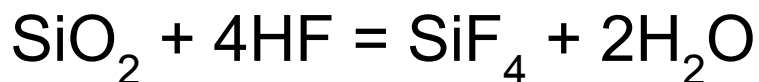
Химические свойства:



Карбид кремния, карборунд



Реагирует с газообразным фтороводородом и плавиковой кислотой:



H_2SiO_3 – метакремниевая кислота.

H_4SiO_4 – ортокремниевая кислота.

$n\text{SiO}_2 \bullet m\text{H}_2\text{O}$ – поликремниевая кислота.

Получение: $\text{K}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$

$\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$

Кремниевые кислоты разлагаются при нагревании:

$\text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow = \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Растворимые соли – силикаты, как и карбонаты подвергаются в растворе гидролизу – дают щелочную среду.

Получение кремниевой кислоты



Силикатный клей



Кремниевая кислота



Силикагель

ПРИМЕНЕНИЕ

```
graph TD; A[ПРИМЕНЕНИЕ] --- B[Полупроводник<br/>(солнечные батареи)]; A --- C[Полудрагоценные и<br/>поделочные камни;<br/>изготовление стекла,<br/>цемента.]; A --- D[Силикатный клей, силикагель]; E[Кремния] --- B; F[Оксида кремния] --- C; G[Кремниевой кислоты<br/>и силикатов] --- D;
```

Кремния

Полупроводник
(солнечные батареи)

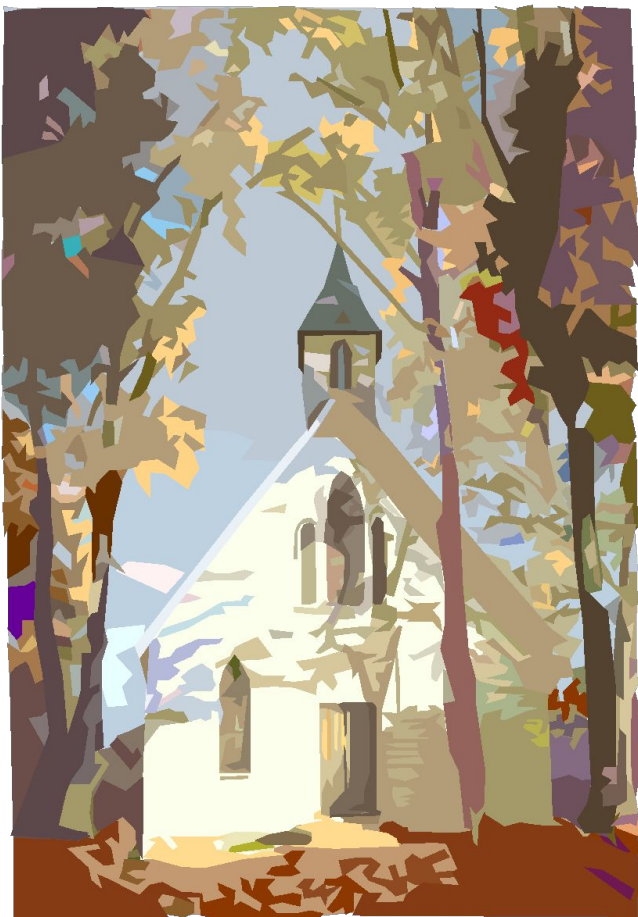
Оксида
кремния

Полудрагоценные и
поделочные камни;
изготовление стекла,
цемента.

Кремниевой
кислоты
и силикатов

Силикатный клей, силикагель

Силикатная промышленность



это отрасль промышленности, занимающаяся переработкой природных соединений кремния.

К ней относится производство фарфора, керамики, фаянса, стекла, цемента и т.д.

Отрасль силикатной промышлен- ности	Сырье	Основные химические процессы	Особенности технологии	Основные продукты
Производство стекла	Кварцевый песок- SiO_2 , сода- Na_2CO_3 , известняк- CaCO_3 .	-сплавление, -формование при постепенном охлаждении	$t = 1500^\circ\text{C}$	Листовое стекло, стеклянные трубки и палочки, пуговицы, банки, бутылки, электролампы, посуда и т.д.
Производство красного кирпича	Глина, кварцевый песок	-смешивание с водой, -сушка, -обжиг, -медленное охлаждение.	65% сырья и 35% воды, $t = 110^\circ\text{C}$ 2-3 дня, $t = 1050^\circ\text{C}$	Красный кирпич
Производство фарфора	Белая глина, вода	-смешивание сырья, -формование, -обжиг, -глазурирование, -обжиг, -роспись.	$t = 1450-1700^\circ\text{C}$	Бытовая и химическая посуда, художественные изделия, изоляторы и т. д.
Производство цемента	Известняк- CaCO_3 глина- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-обжиг до спекания, -перемалывание смеси.	$t = 100-1200^\circ\text{C}$	Потланд -цемент

Тест

1.

Верны ли следующие суждения? А. Как и углекислый газ, оксид кремния(IV) является кислотным оксидом. Б. Как и углекислый газ, оксид кремния(IV) имеет молекулярную кристаллическую решетку.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

2.

Алюмосиликатами являются

- 1) песок и глина
- 2) глина и слюда
- 3) кварц и слюда
- 4) асбест и стекло

3.

Кремний проявляет окислительные свойства в ходе реакции с

- 1) кислородом
- 2) фтором
- 3) магнием
- 4) гидроксидом натрия

4.

Силан SiH_4 образуется при реакции с соляной кислотой

- 1) кремния
- 2) оксида кремния(IV)
- 3) силиката магния
- 4) силицида магния

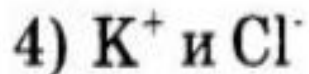
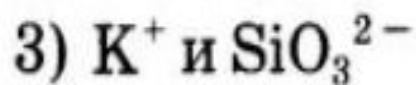
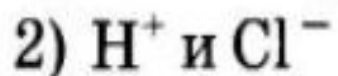
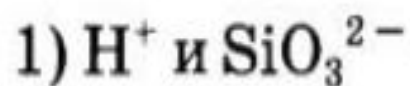
5.

Силикатный клей — это раствор двух солей

- 1) Na_2SiO_3 и MgSiO_3
- 2) CaSiO_3 и MgSiO_3
- 3) Na_2SiO_3 и K_2SiO_3
- 4) BaSiO_3 и K_2SiO_3

6.

Качественной реакцией на силикат-ионы является добавление кислот к растворам силикатов. Укажите ионы, взаимодействующие в растворе при добавлении соляной кислоты к раствору силиката калия.



7.

Определите массу кремния, если при его растворении в избытке раствора гидроксида натрия выделилось 5,6 л (н.у.) водорода.

- 1) 7,0 г
- 2) 5,5 г
- 3) 4,5 г
- 4) 3,5 г

8.

Определите объем (н.у.) силана, выделившегося при растворении 47,5 г силицида магния в избытке раствора соляной кислоты.

1) 15 л

3) 13 л

2) 14 л

4) 12 л

9.

Сплавляли 75 г оксида кремния(IV) и 75 г карбоната кальция. Определите массу образовавшегося силиката ~~кремния~~.

1) 150 г

3) 87 г

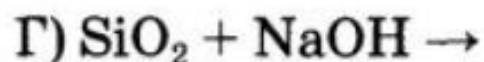
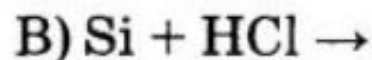
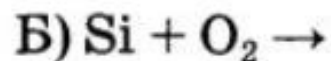
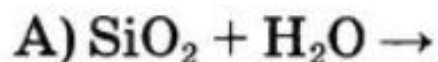
2) 145 г

4) 33 г

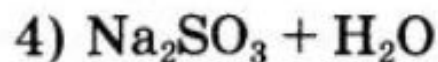
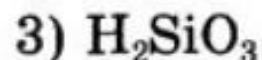
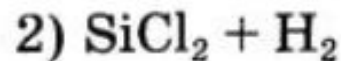
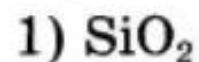
10.

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия, если реакция возможна. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

Исходные вещества



Продукты реакции



5) реакция не идет

11.

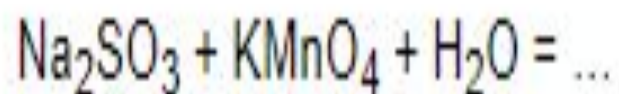
Нижеперечисленные кислоты расставьте в порядке возрастания их способности диссоциировать: 1) H_2SO_4 , 2) H_2SO_3 , 3) H_2SiO_3 , 4) H_2CO_3 . Ответ дайте в виде последовательности цифр.

12.

2. Какую массу 5%-го раствора щелочи необходимо добавить к 200 г 40%-го раствора, чтобы получить 25%-й раствор щелочи?

13.

4. Определите сумму всех коэффициентов в молекулярном уравнении реакции:



14.

5. При сгорании антрацита массой 30 г получено 53,2 л (н.у.) углекислого газа. Определите массовую долю (в %) углерода в антраците.