

Что объединяет эти картинки?



ТЕМА

Кремний и его соединения

Цель

- *Изучить кремний и его соединения*



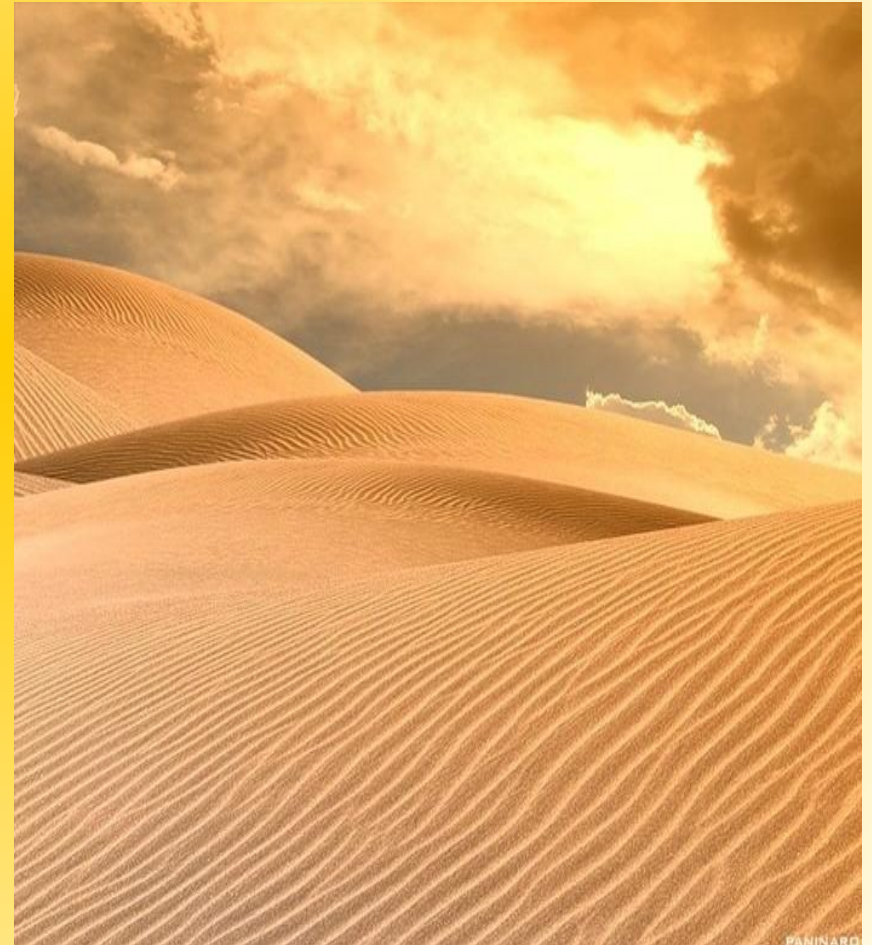
В 1825 году шведский химик Йёнс Якоб Берцелиус действием металлического калия на фторид кремния SiF_4 получил чистый элементарный кремний. Новому элементу было дано название «силиций» (от лат. *silex* — кремень).



Русское название «кремний» введено в 1834 году российским химиком Германом Ивановичем Гессом. В переводе с др.-греч. κρημνός — «утес, гора».



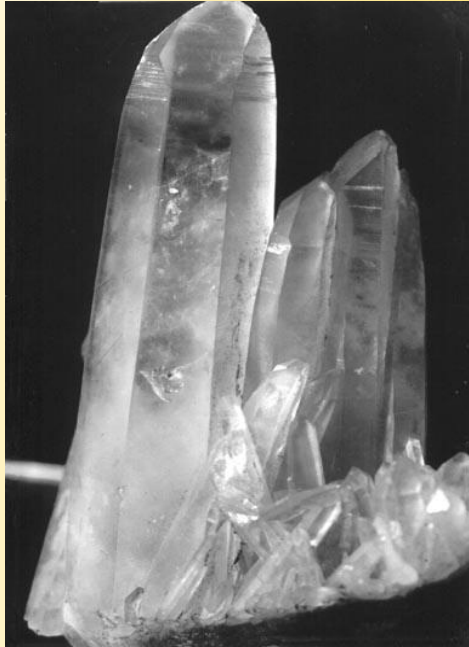
Речной песок, кварцевый песок, кремнезем – SiO_2



кварц



Минералы, состоящие из оксида кремния



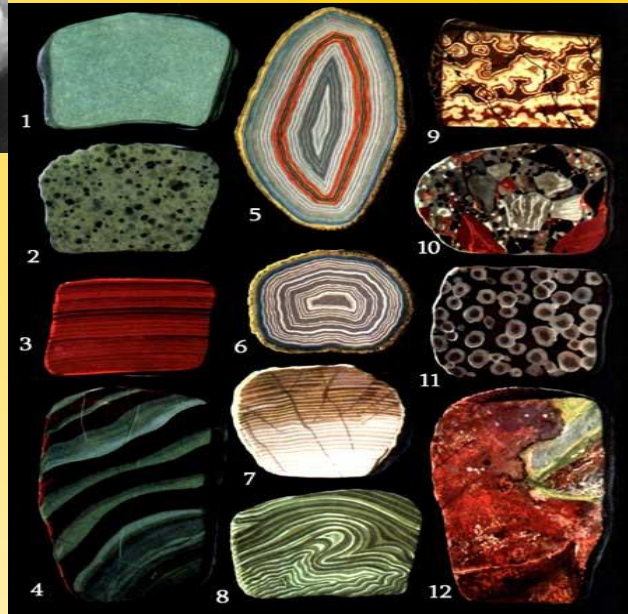
**Горный
хрусталь**



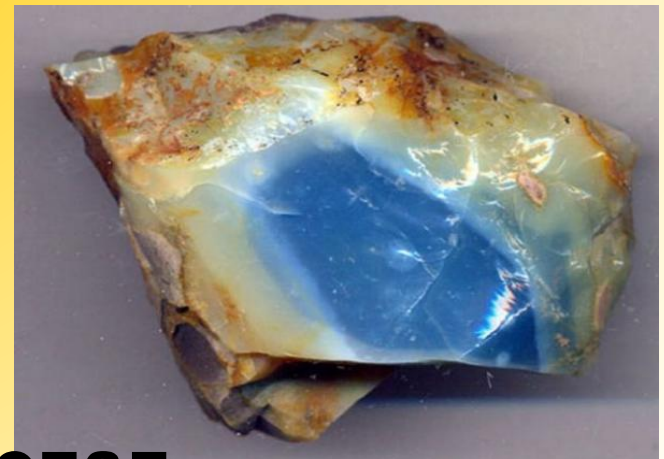
халцедон



песок

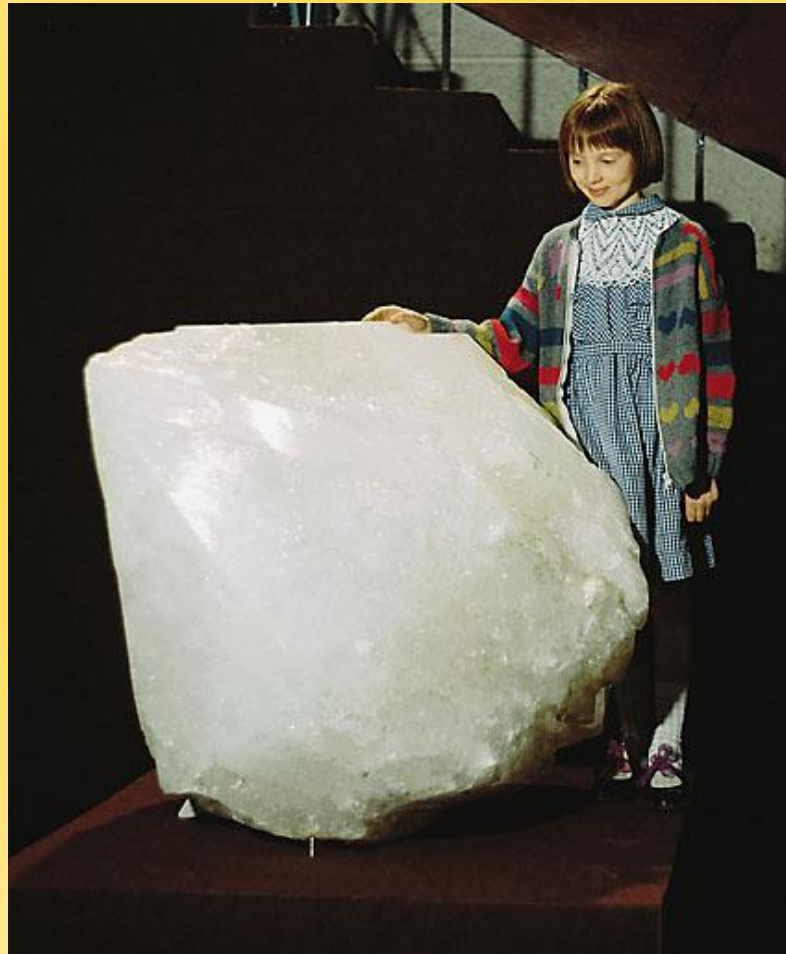


яшма



опал

Кристалл кварца



Аллотропные модификации кремния

Аморфный

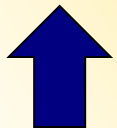
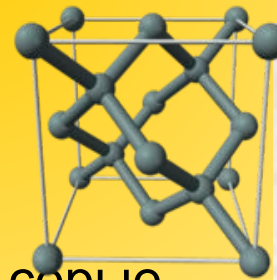
Аморфный кремний не имеет упорядоченной кристаллической решетки.

Аморфный кремний - порошок бурого цвета, плотность $2,3 \text{ г/см}^3$

Кристаллический

Решетка кристаллической модификации кремния – атомная, сходна с решеткой алмаза.

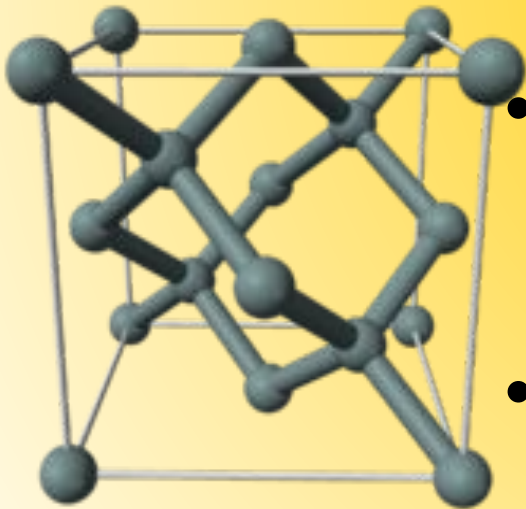
Кристаллический кремний - темно-серые со слабым блеском кристаллы, температура плавления 1415°C , кипения 3250°C , плотность $2,4 \text{ г/см}^3$, полупроводник.





Физические свойства кремния

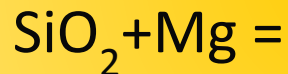
- Кристаллическая решетка типа алмаза, но меньше, чем у алмаза.
- Кремний хрупок, при 800 °С он становится пластичным веществом.
- Прозрачен к инфракрасному излучению, начиная с длины волны 1,1 микрометр.
- Кремний - полупроводник



Получение кремния

Свободный кремний может быть получен прокаливанием с магнием мелкого белого песка, который по химическому составу является почти чистым оксидом кремния (IV)

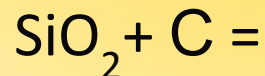
Составьте уравнение реакции получения кремния:



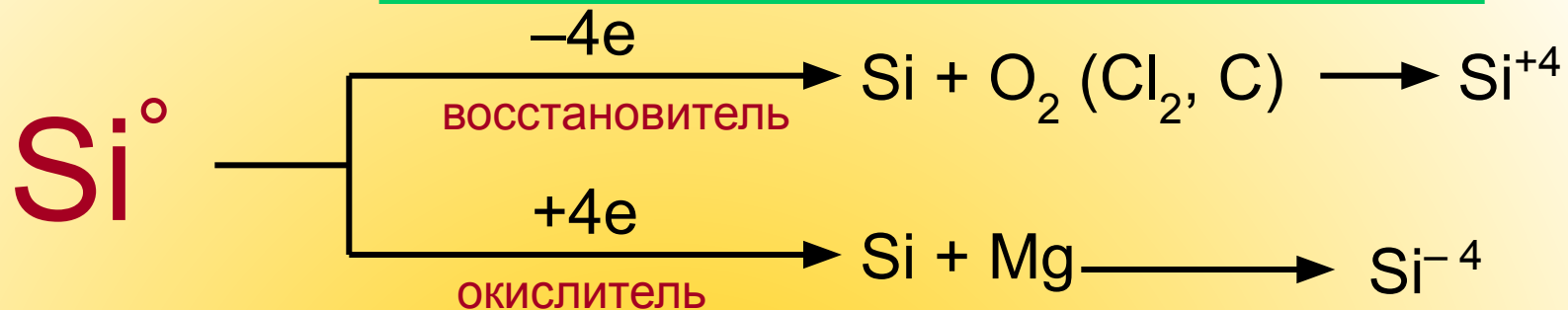
образующийся при этом аморфный кремний имеет вид бурого порошка.

В промышленности кремний технической чистоты получают, восстанавливая расплав SiO_2 коксом при температуре около 1800°C в дуговых печах. Чистота полученного таким образом кремния может достигать 99,9% (основные примеси - углерод, металлы).

Составьте уравнение реакции получения кремния:

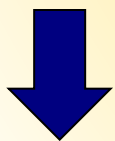


Химические свойства кремния



1. Взаимодействие с неметаллами.

Химически кремний малоактивен. При комнатной температуре реагирует только с газообразным фтором, при этом образуется летучий тетрафторид кремния SiF_4 . При нагревании до температуры 400—500°C кремний реагирует с кислородом с образованием оксида кремния (IV), с хлором, бромом и иодом — с образованием соответствующих легко летучих тетрагалогенидов SiHal_4 .



Составьте уравнения соответствующих реакций. Рассмотрите реакции как окислительно-восстановительные .



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЯ



Взаимодействие кремния с щелочами



Взаимодействие кремния с
фтороводородной кислотой



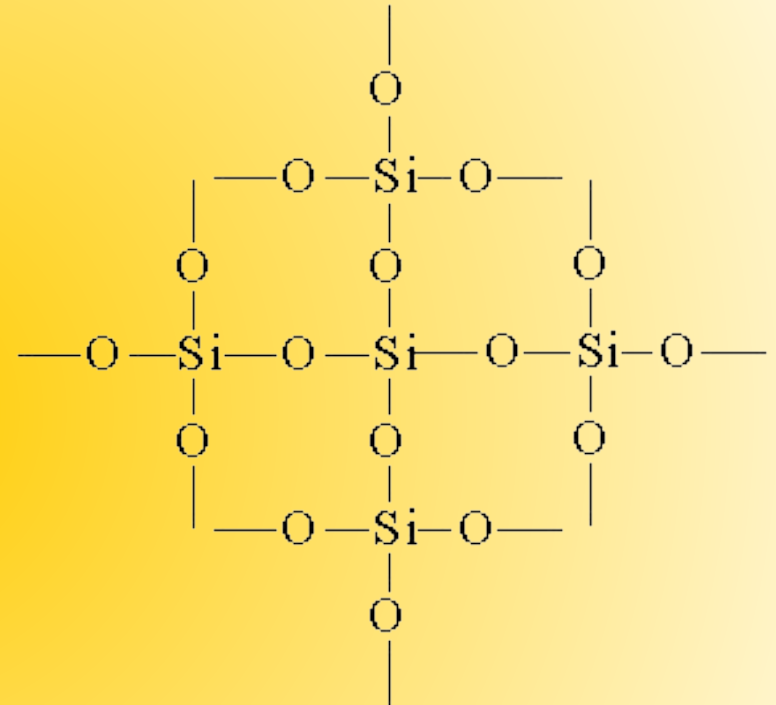
Взаимодействие кремния с магнием



Оксид кремния (IV)



Химическая связь ковалентная полярная
Кристаллическая решетка атомная



Разновидности кварца:
бесцветный, розовый, «волосатик», сердолик, агат, «тигровый глаз».

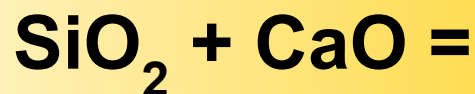
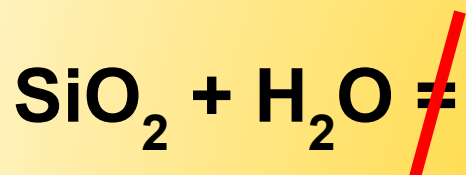
Оксид кремния (IV) – кварц

Кварц — один из самых распространённых минералов в земной коре
12% земной коры состоит из кварца

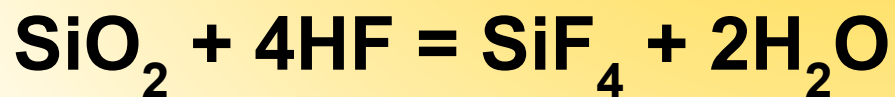


ОКСИД КРЕМНИЯ (IV)

КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА



Взаимодействие с плавиковой кислотой



СИЛАН

Получение силана



Горение силана



КРЕМНИЕВАЯ КИСЛОТА

Получение

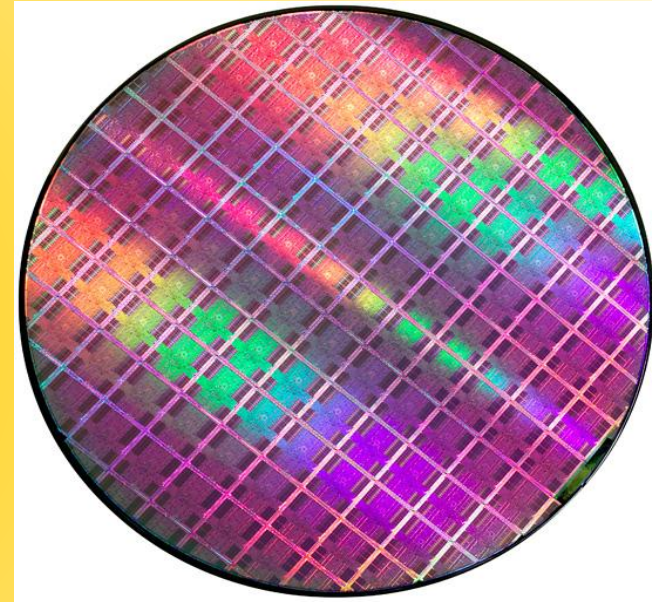


Химические свойства



Применение кремния

- Кремний — основной материал для электроники и солнечной энергетики.
- Кремний — материал для зеркал газовых лазеров.
- Кремний применяется в металлургии при выплавке чугуна, сталей, бронз, силумина (как раскислитель легирующий компонент).



Солнечные батареи

- В качестве материала для производства солнечных элементов сегодня используется кремний. Извлечь из песка чистый кремний весьма сложно. Настолько сложно, что стоимость кремния, в котором не более 1 грамма примесей на 10 килограммов продукта, сопоставима со стоимостью обогащенного урана, используемого на атомных электростанциях. Запасы кремния превышают запасы урана почти в 100 000 раз, однако хорошего «солнечного» вещества человечество добывает в шесть раз меньше, чем хорошего атомного урана.



Солнечная батарейка

- **Солнечные батареи очень широко используются в тропических и субтропических регионах с большим количеством солнечных дней. Особенно популярны в странах Средиземноморья, где их помещают на крыши жилых зданий для нагрева воды, получения электричества. В перспективе они, вероятно, будут применяться для подзарядки электромобилей**



Солнечные батареи — один из основных способов получения электрической энергии на космических аппаратах



КАРБОРУНД

- Используют для шлифовальных кругов, наждачной бумаги, абразивных порошков, полировальных составов, а также в огнеупорных блоках и кирпичах.
- Карборунд по твердости почти не уступает алмазу, он медленно окисляется при температурах выше 1000°C .



Технический карборунд

Диски для триммеров



ПРИМЕНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ КРЕМНИЯ



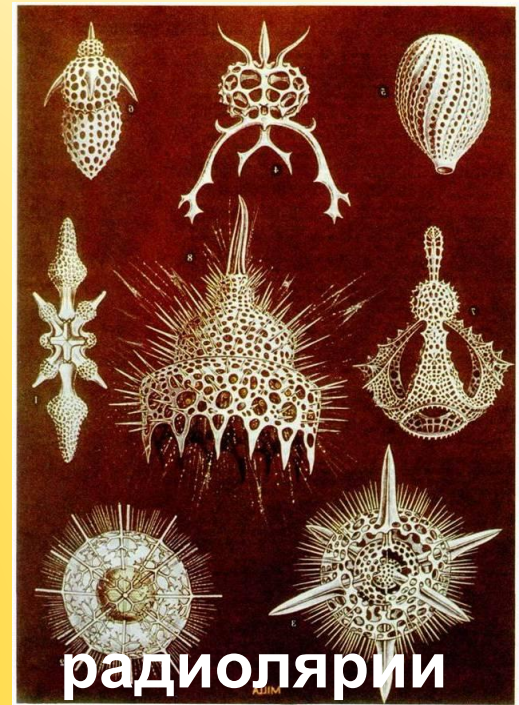
**Кремнийорганический
полимер - силикон**

Силикатный клей



Биологическая роль кремния

- Кремний в больших количествах концентрируют морские организмы — диатомовые водоросли, радиолярии, губки. Много кремния в хвощах и злаках, особенно в рисе и бамбуке.
- Мышечная ткань человека содержит $(1-2) \cdot 10^{-2}\%$ кремния, костная ткань — $17 \cdot 10^{-4}\%$, кровь — 3,9 мг/л. С пищей в организм человека ежедневно поступает до 1 г кремния.



радиолярии



Диатомовые водоросли

1. Последовательность цифр 2 – 8 – 4 соответствует распределению электронов по энергетическим уровням атома: Б
А) углерода; Б) кремния; В) олова; Г) германия.
2. Высшую степень окисления кремний проявляет в веществе: А
А) оксид кремния (IV); Б) силицид натрия; В) силан; Г) силицид кальция
3. Кремний получают в результате взаимодействия оксида кремния (IV): А
А) с натрием; Б) с бериллием; В) с магнием; Г) с калием.
4. Взаимодействие каких веществ соответствует ионное уравнение В
$$2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$$

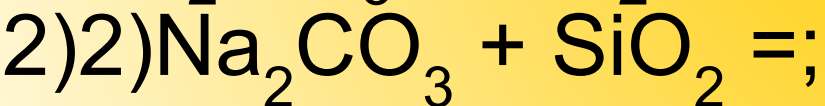
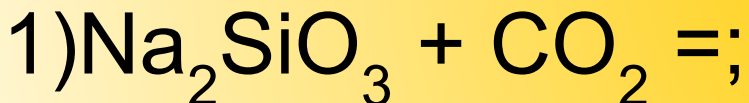
А) силиката кальция и серной кислоты; В) силиката натрия и серной кислоты;
Б) силиката натрия и углекислого газа; Г) воды и диоксида кремния.
5. Водный раствор, какого из данных соединений кремния называется силикатным клеем: Г
А) H_2SiO_3 ; Б) MgSiO_3 ; В) CaSiO_3 ; Г) Na_2SiO_3
6. Формула неизвестного вещества в цепочке превращений: А
$$\text{SiO}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si}$$

А) Si; Б) Mg; В) H_2SiO_3 ; Г) Na_2SiO_3
7. Какое из перечисленных веществ не реагирует с раствором силиката натрия: Г
А) углекислый газ; Б) вода; В) серная кислота; Г) гидроксид

Домашнее задание

§ 31, упражнения 1 и 4 письменно.

Подумать над вопросом: известно, что идут обе реакции:



При каких условиях и почему они возможны? Допишите уравнения реакций.