

Кремний

В чистом виде
кре́мний был
выделен в 1811
году
французскими
учеными Жозефом
Луи Гей-Люссаком
и Луи Жаком
Тенаром.

История



Жозеф Луи Гей



Луи Жак Тенар



**Йенс Якоб
Берцелиус**
1779-1848 гг.

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

Открытие кремния

Русское название
«кремний» введено
в 1834 году
российский
химиком **Германом
Ивановичем
Гессом**. В переводе
с греч. κρηνός —
«утес, гора».



Происхождение названия

По распространённости в земной коре кремний занимает второе место. Масса земной коры на **27,6–29,5 %** состоит из кремния. Хотя одна четвертая земной коры состоит из кремния, существуют лишь единичные находки кремния в самородном виде.



Наиболее распространён SiO_2 кремнезем

Нахождение в природе

Анализ образцов лунного грунта
показал наличие SiO_2 в количестве
более 40%.





Песок – самое распространенное соединение кремния

- **Есть повсюду в почве**
- **Песчаные пустыни**

Величайшие пустыни Мира:
Ливийская на северо-востоке
Африки, на Аравийском полуострове,
Большая песчаная и пустыня Виктория
в Австралии, Кызылкум в Узбекистане





Куски кварца



Кусок горного хрустала
в виде головы животного

**Горный хрусталь – окаменевшая
вода?**

Драгоценные камни – всего лишь оксиды кремния?

Аметист лиловый



Агат



Сердолик



Халцедон

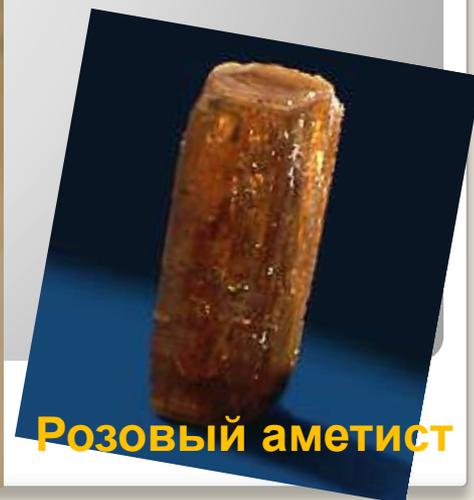


Яшма

Ваза из оникса
(разновидности
агата)



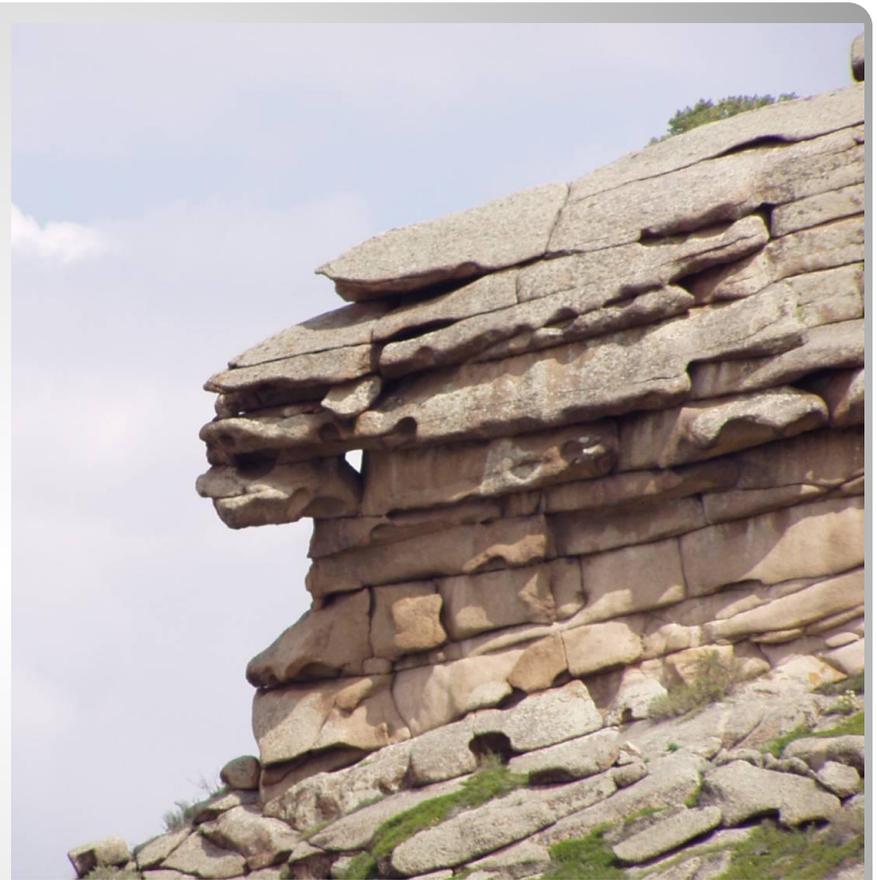
Розовый аметист



- Гранит(наиболее прочная магматическая порода, состоящая в основном из кварца)
- Глина (SiO -30-80%, Al_2O_3 10-40%, H_2O до1%)

Силикаты –

соли кремниевой кислоты



Гранитный горный массив

Соединения кремния в живой природе

Дает

- Прочность стеблям растений
- Защитные покровы животным
- Гладкость и прочность костям



Стебли злаков



Перья птиц



Крылья бабочек



Чешуя рыб



Шерсть животных



Панцирь жуков

- Свободный кремний может быть получен прокаливанием с магнием мелкого белого песка, который по химическому составу является почти чистым окислом кремния, **$\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{Si}$** , образующийся при этом аморфный кремний имеет вид бурого порошка.
- В промышленности кремний технической чистоты получают, **восстанавливая расплав SiO_2 коксом** при температуре около 1800 °С в дуговых печах. Чистота полученного таким образом кремния может достигать 99,9% (основные примеси - углерод, металлы).

Получение

- Твердость кремния значительно меньше, чем алмаза. Кремний хрупок, только при нагревании выше $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ он становится пластичным веществом.

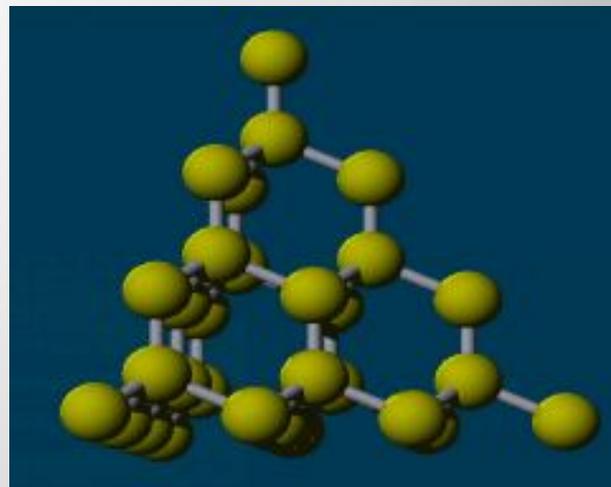


Физические свойства

Кремний – кристаллическое вещество темно-серого цвета с металлическим блеском. Кристаллическая решетка кремния напоминает структуру алмаза. Полупроводник.

$$t_{\text{плав}}(\text{Si}) = 1415 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

$$t_{\text{плав}}(\text{алмаз}) = 3730 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$



Кристаллический кремний

- Тугоплавкое вещество (tпл.=1400°C) темно-серого цвета с металлическим блеском, хрупкое, плохо проводит электрический ток.
- Неметалл



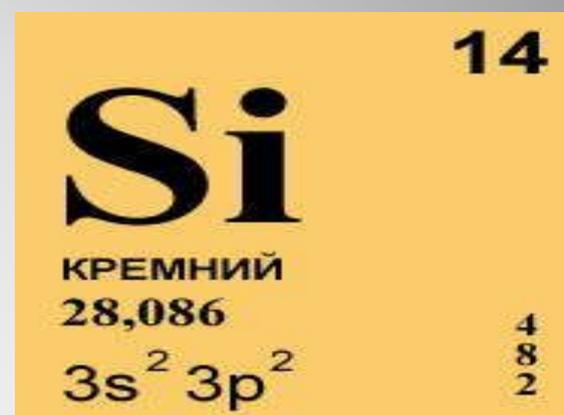
<http://material.prom.net>

Аморфный кремний

- Бурый порошок, не имеющий постоянной температуры плавления.

Аллотропия кремния

- В соединениях кремний склонен проявлять степень окисления +4 или –4.



- Химически кремний малоактивен. При комнатной температуре реагирует только с газообразным фтором. При нагревании до температуры 400—500 °С кремний реагирует с кислородом с образованием диоксида SiO_2 , с хлором, бромом и иодом.

Химические свойства

Соединения кремния и древние люди

Каменный век –
век кремневых
орудий труда
Распространен
и доступен
На сколе очень
острый

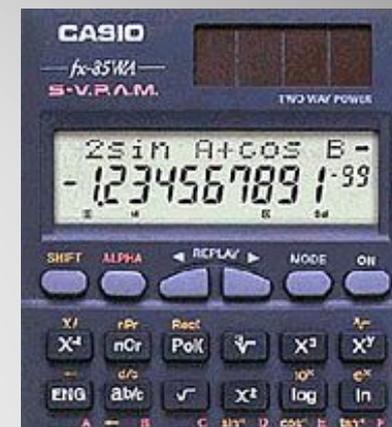


Технический кремний находит следующие применения:

- -компонентов сплавов в металлургии (в металлургии при выплавке чугуна, сталей, бронз, силумина и др.);
- -раскислитель, модификатор свойств металлов или легирующий элемент (например, добавка определенного количества кремния при производстве трансформаторных сталей увеличивает коэрцитивную силу готового продукта);
- -сырье для производства более чистого поликристаллического кремния;
- -сырье для производства кремнийорганических материалов, силанов.

Применение

- Солнечные батарейки
- Солнечные батареи
- Фотоэлементы
- Электроника



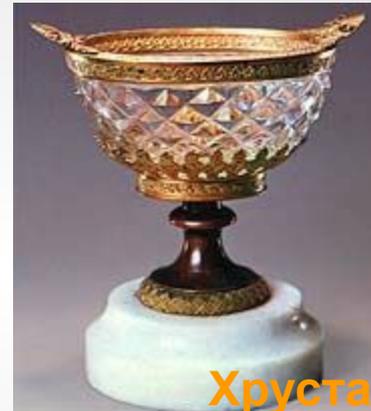
Кремний полупроводник

Стекло - древнейшее изобретение человечества

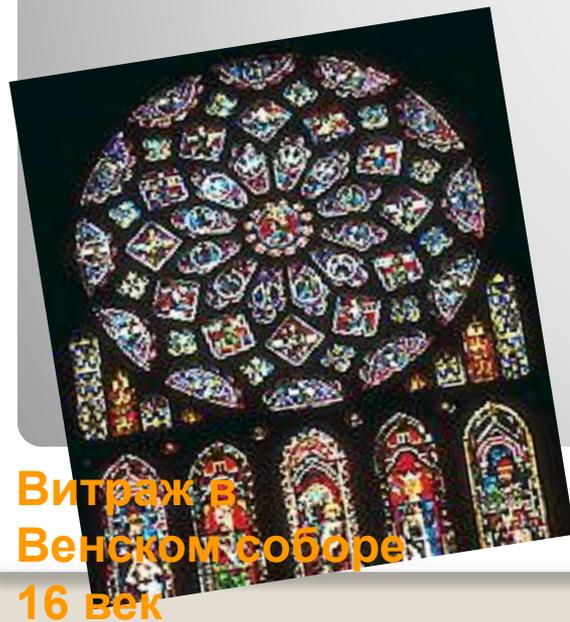
- Оконное стекло
- Кварцевое стекло
- Хрустальное стекло
- Цветное стекло



Стеклянные изделия Древнего Египта



Хрустальные вазы 18 век



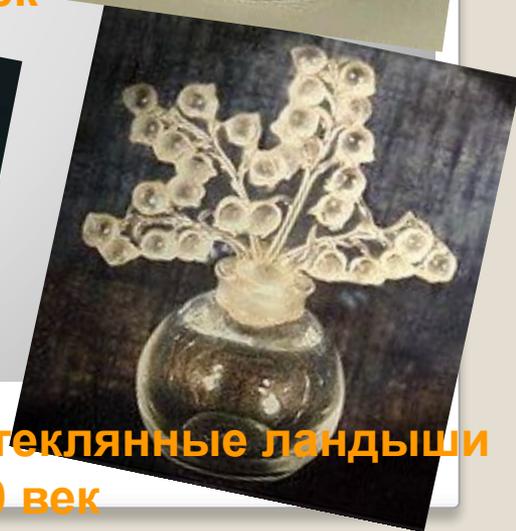
Витраж в Венском соборе 16 век



Царские кубки 17 век

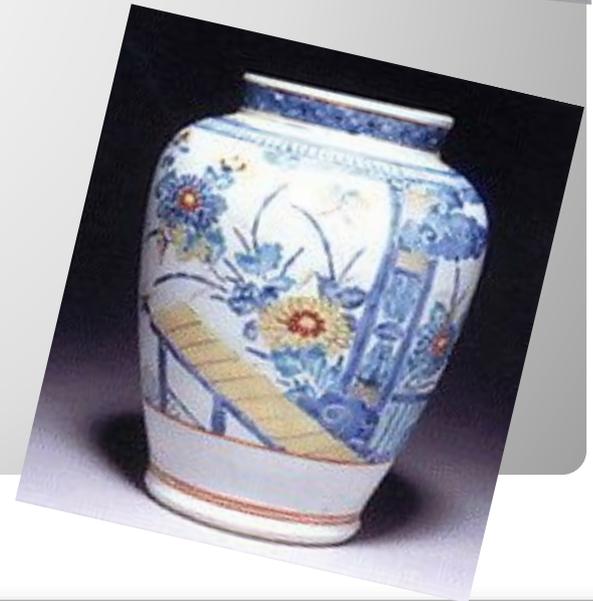


Стеклянные ландыши 20 век



Керамика – значит глина, а там тоже кремний

- Кирпич
- Керамическая посуда
- Фарфор
- Фаянс
- Статуэтки
- Отделочная плитка



Цемент – это тоже соединения кремния

- Бетон
- Железобетон



Дом из бетонных панелей



Плотина Братской ГЭС

Вопросы для проверки знаний:

1. Кем и в каком веке был открыт кремний?
2. Каков процент распространения кремния в земной коре?
3. В виде чего в земной коре и на её поверхности встречается кремний?
4. Перечислите соединения кремния в живой природе
5. В виде каких аллотропных соединений встречается кремний?
6. Степень окисления кремния?
7. Применение кремния?