

Кремний

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



Жозеф Луи Гей



Луи Жак Тенар

История

- Русское название «кремний» введено в 1834 году российский химиком Германом Ивановичем Гессом. В переводе с греч. κρημνός — «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.



Нахождение в природе

Основные минералы кремния

- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – Белая глина
- $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ – полевой шпат
- $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – слюда
- SiO_2 – кремнезем или речной песок



**Голу-
бой
агат**



**Авантю-
рин**



Топаз



Аметист

Минералы кремния



Горный хрусталь



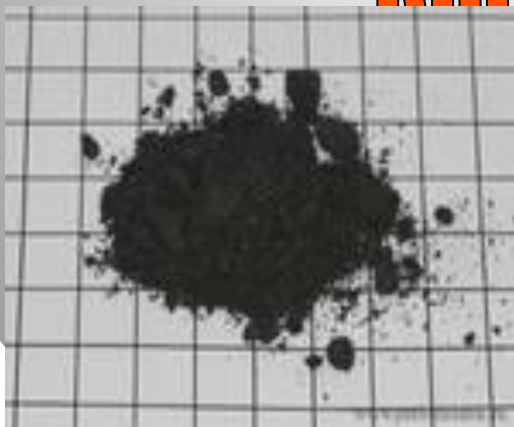
Агат

Минералы кремния

- 1) аморфный кремний – бурый порошок
- t плавления 1420 С.

- 2) кристаллический кремний – твердое вещество, темно-серого цвета со слабым металлическим блеском, обладает тепло и электропроводностью

Аллотропные модификации кремния



- 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).
- **$\text{SiO}_2 + 2\text{C} = \text{Si} + 2\text{CO}$**
- **$3\text{SiO}_2 + 4\text{Al} = 3\text{Si} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$**

Получение

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



Физические свойства

Строение

- $Z = +14$
- $+1p = 14$
- ${}_0n = 28 - 14 = 14$
- $e = 14$
- $+14)_2)_8)_4$

2 2 6 2 2
1S 2S 2P 3S 3P

14
Si
КРЕМНИЙ
28,086
$3s^2 3p^2$
4 8 2

- 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.
- $\text{Si} + 2\text{Cl}_2 = \text{SiCl}_4$ хлорид кремния (IV)
- $3\text{Si} + 2\text{N}_2 = \text{Si}_3\text{N}_4$ нитрид кремния (IV)
- $\text{Si} + \text{C} = \text{SiC}$ карбид кремния (карборунд)

Химические свойства

- с металлами

$\text{Si} + 2\text{Mg} \xrightarrow{t} \text{Mg}_2\text{Si}$ -силицид магния

Непосредственно с водородом кремний не реагирует.

SiH_4 – *силан* - получают косвенным путем.

$\text{Mg}_2\text{Si} + 4\text{HCl} = 2\text{MgCl}_2 + \text{SiH}_4 \uparrow$
(*силан*, ядовитый газ)

Кремний - окислитель

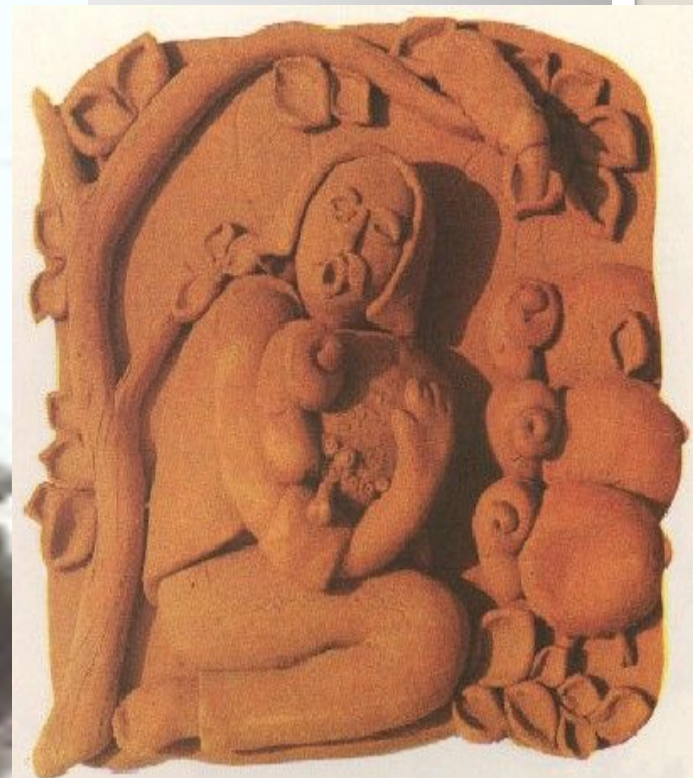
- 1) из галогеноводородов реакция идет только с HF
- $\text{Si} + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\uparrow$
- 2) из кислот реакция идет только со смесью азотной и плавиковой
- $3\text{Si} + 12\text{HF} + 4\text{HNO}_3 = 3\text{SiF}_4 + 4\text{NO}\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- При действии других кислот на поверхности кремния образуется плотная оксидная пленка SiO_2
- 3) взаимодействие со щелочами
- $\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\uparrow$

**Взаимодействие со
сложными веществами**

- Технический кремний находит следующие применения:
- -компонентов сплавов в металлургии (в металлургии-компонентов сплавов в металлургии (в металлургии при выплавке чугуна-компонентов сплавов в металлургии (в металлургии при выплавке чугуна, сталей-компонентов сплавов в металлургии (в металлургии при выплавке чугуна, сталей, бронз-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

● Глиняная посуда



● Фарфор



● ФАЯНС



фаянс

● Камея

