

- 1) В эпоху палеолита, т.е. 800-1 000 тысячелетий тому назад, кремний помог человеку в борьбе за жизнь. Этот твердый камень, от которого легко отбить кусок с острыми краями, послужил материалом для первого оружия (наконечником копий и стрел) и первых орудий труда (топоров, ножей и т.д.). Позднее, когда на смену камню пришли медь, бронза, железо, кремний нашел использование в виде огнива.
- 2) Мировые компьютерные компании находятся в Силиконовой долине. Слово silicon в переводе с английского означает именно кремний, который служит материалом для изготовления полупроводников. Считается, что правильнее надо говорить «Кремниевая долина»
- 3) Современный процессор является самым сложным готовым продуктом на Земле. Инженеры-технологи научились изготавливать процессоры из песка. Правильно ли это утверждение?
- 4) Правда ли, что пропитанные жидким стеклом, в состав которого входит кремний как элемент, изделия из дерева и тканей очень трудно загорают, поэтому им пропитывают материалы, идущие на изготовление театральных декораций?

- **Ответ на 3 вопрос:** Коротко - процесс изготовления процессора выглядит так: из расплавленного кремния на специальном оборудовании выращивают монокристалл цилиндрической формы. Получившийся слиток охлаждают и режут на «блины», поверхность которых тщательно выравнивают и полируют до зеркального блеска. Затем в «чистых комнатах» полупроводниковых заводов на кремниевых пластинах методами фотолитографии и травления создаются интегральные схемы. После повторной очистки пластин, специалисты лаборатории под микроскопом производят выборочное тестирование процессоров – если все «ОК», то готовые пластины нарезают на отдельные процессоры, которые позже заключают в корпуса.
- **Ответ на 4 вопрос:** Ткань, пропитанная жидким стеклом, не загорается, а без пропитки мгновенно горит. (верное высказывание).

- Силициум с латыни кремень означает
Берцелиус его открыл и так назвал
Ученый Гесс ввел русский термин -
кремний
Слышна в нем мощь утесов, скал
В земной коре второе место он прочно
занимает,
Хотя в свободном виде в природе не
встречают
Известен кремний стал лишь с 19 века,
Но неценима его роль со времен
древнего человека
Без него не построить себе особняк,
Чашки кофе не выпить без фарфора никак
Звон хрустальный не слышать
И как о берег бьют волны
Не носить топ - моделям серьги, броши,
кулоны.
Ну а чистый кремний хоть имеет
структуру алмаза
Полупроводниковыми свойствами владеет
без отказа

- Способностью мага он обладает
Энергией солнца всю управляет
Часам точный ход обеспечит кристалл
Прочность сталей усилишь, введя
кремний в сплав
Живой организм кремний тоже имеет
Из-за него человек силикозом болеет
Недостаток его скелет ослабляет
Если меньше 3-х грамм, то и взгляд не
сияет
Химической активностью кремний не
блистает,
Но в щелочах и фтороводороде себя он
окисляет.
Его оксид кислотный на редкость очень
твердый
В воде не растворим,
Для получения разных стекол ничем не
заменяем.

Кремний. Соединения кремния



История

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



Жозеф Луи Гей



Луи Жак Тенар

Происхождение названия

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



Нахождение в природе

- 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.



Входит также в состав растений и животных. Анализ образцов лунного грунта показал наличие SiO_2 в количестве более 40%.



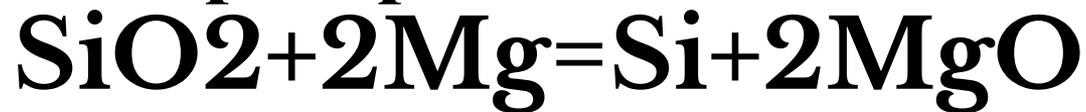
Получение

- 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 $1800\text{ }^\circ\text{C}$ в дуговых печах. Чистота полученного таким образом кремния может достигать 99,9% (основные примеси - углерод, металлы).

Получение кремния



Лабораторный способ:



Промышленный способ:

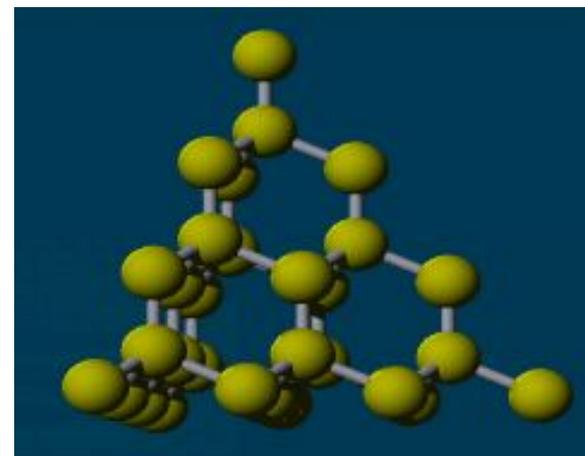


Физические свойства кремния

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

$t_{\text{плав}}(\text{Si})=1415\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{плав}}(\text{алмаз})=3730\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Существует аморфный кремний и кристаллический кремний.



Аморфный кремний

Бурий порошок с t плавления 1420 С.
Является более реакционноспособным.

Кристаллический кремний

Твердое вещество темно-серого цвета со слабым металлическим блеском, обладает тепло- и электропроводностью. Получен перекристаллизацией аморфного кремния. Инертен. Полупроводник.

Физические свойства

- Твердость кремния значительно меньше, чем алмаза. Кремний хрупок, только при нагревании выше 800 °С он становится **пластичным** веществом.



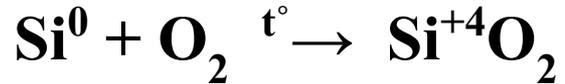
Химические свойства

- 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.

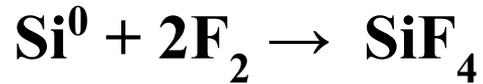
Типичный неметалл, инертен.

Как восстановитель:

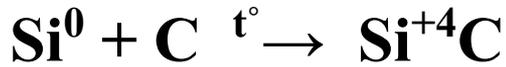
1) С кислородом



2) С фтором (без нагревания)



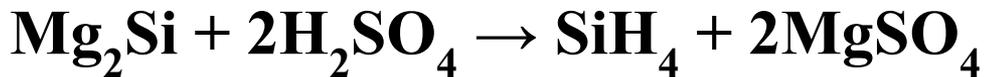
3) С углеродом



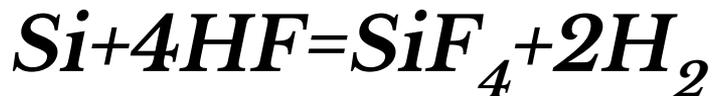
(SiC - карборунд - твёрдый; используется для точки и шлифовки)

4) С водородом не взаимодействует.

Силан (SiH₄) получают разложением силицидов металлов кислотой:



- 5) С кислотами не реагирует (только с плавиковой кислотой)



Растворяется только в смеси азотной и плавиковой кислот:

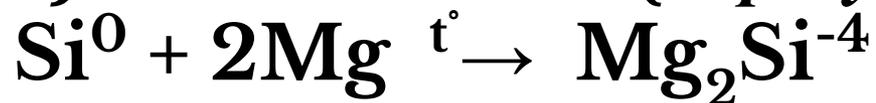


6) Со щелочами (при нагревании):



Как окислитель:

7) С металлами (образуются силициды):



Применение

- 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.

Соединения кремния

- **Силан** - SiH_4
- **Физические свойства:** Бесцветный газ, ядовит, t° пл. = -185°C , t° кип. = -112°C .
- **Получение:** $\text{Mg}_2\text{Si} + 4\text{HCl} \rightarrow 2\text{MgCl}_2 + \text{SiH}_4 \uparrow$
- **Химические свойства:**
- 1) Окисление: $\text{SiH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2) Разложение: $\text{SiH}_4 \rightarrow \text{Si} + 2\text{H}_2$

Оксид кремния (IV) - $(\text{SiO}_2)_n$

- SiO_2 - кварц, горный хрусталь, аметист, агат, яшма, опал, кремнезём (основная часть песка)
- Кристаллическая решётка оксида кремния (IV) – атомная и имеет такое строение:
- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - каолинит (основная часть глины)



- $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ - ортоклаз (полевой шпат)



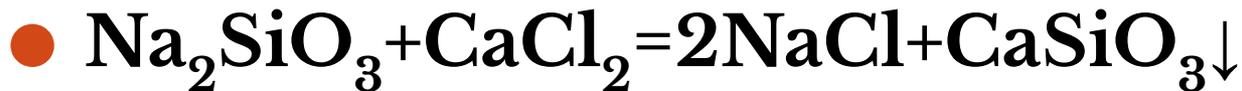
- ***Физические свойства:*** твёрдое, кристаллическое, тугоплавкое вещество,
- $t^{\circ}_{пл.} = 1728^{\circ}C$, $t^{\circ}_{кип.} = 2590^{\circ}C$

Свойства CO ₂	Свойства SiO ₂
Кислотный оксид	
Молекулярная кристаллическая решетка	Атомная кристаллическая решетка
Бесцветный газ, при сжатии и охлаждении легко переходит в жидкое и твердое состояние («сухой лед»).	Кристаллическое, твердое вещество, Тугоплавкое, высококипящее. Имеет несколько полиморфных модификаций.
Химические свойства	
H₂O + CO₂ ↔ H₂CO₃	
CO₂ + CaO = CaCO₃	SiO₂ + CaO = CaSiO₃
CO₂ + Ca(OH)₂ = CaCO₃ + H₂O	SiO₂ + 2NaOH = Na₂SiO₃ + H₂O
CO₂ + 2Mg = 2MgO + C	SiO₂ + 2Mg = 2MgO + Si
C + CO₂ = 2CO↑	SiO₂ + 2C = Si + 2CO↑

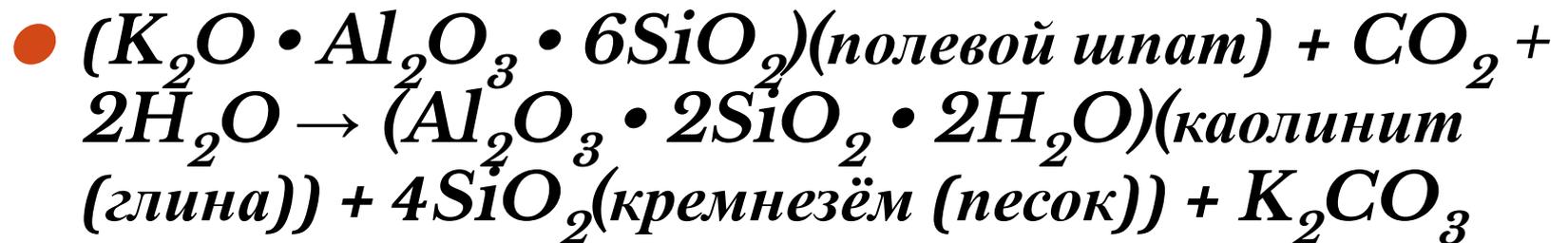
Кремниевая кислота

- **Физические свойства:** H_2SiO_3 - очень слабая (слабее угольной),
- непрочная,
- в воде малорастворима (образует коллоидный раствор),
- не имеет кислого вкуса.
- **Химические свойства:**
- При нагревании разлагается: $\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t} \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$
- Соли кремниевой кислоты - **силикаты**.
- 1) с кислотами
- $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3$

- 2) с солями



- 3) Силикаты, входящие в состав минералов, в природных условиях разрушаются под действием воды и оксида углерода (IV) - выветривание горных пород:



Выводы:

- его 26% в природе**
- по распространению в земной коре занимает 2-е место**
- образует оксиды с валентностью (IV)**
- его оксиды являются основной частью песка и глины**
- в виде кристаллов входит в состав горных пород**
- образует бесцветные кристалла кварца и горного хрусталя**
- на его основе создано промышленное производство керамики, стекла, цемента**
- полупроводник**

Выводы:

- Кремний в отличии от углерода в свободном виде в природе не встречается.**
- Кремний может быть, как окислителем так и восстановителем.**
- Оксид кремния в отличии от оксида углерода (IV) с водой не взаимодействует.**
- Кремний - полупроводник, его соединения используют для получения стекла, цемента, бетона, а также для получения кирпича, фарфора, фаянса и изделия из них.**

Драгоценные и поделочные камни- соединения кремния

- АГАТ - минерал, разновидность халцедона, со слоистым или полосчатым распределением окраски. Голубовато-серый, темно-серый, белый. По характеру окраски — радужный агат, облачный, яшмовый и т. п. Поделочный камень.

Агат



- ОПАЛ, минерал подкласса гидроксидов, $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Аморфный. Твердость 5-6,5; плотность 1,9-2,3 г/см³. Благородный опал (огненный опал) с радужной игрой цветов — драгоценный камень.

Опал



Gem.Clan.SU

- ЯШМА (араб.), кремнистая горная порода. Непрозрачная, с раковистым изломом; окрашена окислами железа и марганца в различные цвета. Окраска пестрая, полосчатая, пятнистая и др. Декоративный и поделочный камень.

Яшма



рт.30302
4 ПКФ «КаРо»
[://pkf-karo.ru](http://pkf-karo.ru)

- ХАЛЦЕДОН, минерал,
скрытокристаллическая полупрозрачная
разновидность кварца
микроволокнистого строения.

Халцедон





- КВАРЦ SiO_2 , один из самых распространенных породообразующих минералов. Существуют четыре модификации кварца. Применяется в основном низкотемпературный α -кварц.

Кварц



ust4You
[/www.j4u.ru](http://www.j4u.ru)

- ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ, минерал, бесцветная прозрачная разновидность кристаллов кварца.

Горный хрусталь



Петрошунгит © 2007

- АМЕТИСТ, минерал, прозрачная фиолетовая разновидность кварца. Окраска часто неравномерная. Крупные, красиво окрашенные кристаллы аметиста — драгоценные камни. Налажено производство синтетических аметистов.

Аметист





Если исчезнет кремний - исчезнет планета!