

Оксид кремния

Выполнила студентка группы 9П-11 Семенова Ангелина

История и нахождение в природе

Впервые в чистом виде кремний был выделен в 1811 году французскими учёными Жозефом Луи Гей-Люссаком и Луи Жаком Тенаром. 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). Русское название «кремний» введено в 1834 году российским химиком Германом Ивановичем Гессом. В переводе с др.-греч. κρημνός — «утёс, гора».

Содержание кремния в земной коре составляет по разным данным 27,6—29,5 % по массе. Таким образом, по распространённости в земной коре кремний занимает второе место после кислорода. Концентрация в морской воде 3 мг/л. Чаще всего в природе кремний встречается в виде кремнезёма — соединений на основе диоксида кремния (IV) SiO_2 (около 12 % массы земной коры). Основные минералы и горные породы, образуемые диоксидом кремния, — это песок (речной и кварцевый), кварц и кварциты, кремень, полевые шпаты. Вторую по распространённости в природе группу соединений кремния составляют силикаты и алюмосиликаты.

Физические свойства:

Существует в виде двух аллотропных модификаций - аморфный и кристаллический, которые отличаются по всем свойствам.

Кристаллическая решетка очень схожа с таковой у алмаза, ведь углерод и кремний в этом отношении практически одинаковы. Однако расстояние между атомами разное (у кремния больше), поэтому алмаз гораздо тверже и прочнее.

Тип решетки - кубическая гранецентрированная.

Вещество очень хрупкое, при высоких температурах становится пластичным.

Температура плавления равна 1415°C .

Температура кипения - 3250°C .

Плотность вещества - $2,33 \text{ г/см}^3$.

Цвет соединения - серебристо-серый, выражен характерный металлический блеск.

Обладает хорошими полупроводниковыми свойствами, которые способны варьировать при добавлении тех или иных агентов. Не растворяется в воде, органических растворителях и кислотах.

Специфически растворим в щелочах.

Химические свойства:

Химические свойства кремния очень сильно зависят от условий проведения реакции. Если говорить о чистом веществе при стандартных параметрах, то нужно обозначить очень низкую активность. Как кристаллический, так и аморфный кремний очень инертны. Не взаимодействуют ни с сильными окислителями (кроме фтора), ни с сильными восстановителями.

Это связано с тем, что на поверхности вещества мгновенно формируется оксидная пленка SiO_2 , которая препятствует дальнейшим взаимодействиям. Она способна образоваться под влиянием воды, воздуха, паров.

Если же изменить стандартные условия и произвести нагревание кремния до температуры свыше 400°C , то его химическая активность сильно возрастет. В этом случае он будет вступать в реакции с: кислородом; всеми видами галогенов; водородом.

При дальнейшем повышении температуры возможно образование продуктов при взаимодействии с бором, азотом и углеродом. Особое значение имеет карборунд – SiC , так как он является хорошим абразивным материалом.

Также химические свойства кремния четко прослеживаются при реакциях с металлами. По отношению к ним он окислитель, поэтому продукты носят название силицидов. Известны подобные соединения для: щелочных; щелочноземельных; переходных металлов.

Необычными свойствами обладает соединение, получаемое при сплавлении железа и кремния. Оно носит название ферросилициевой керамики и успешно применяется в промышленности.

Со сложными веществами кремний во взаимодействие не вступает, поэтому из всех их разновидностей способен растворяться лишь в: царской водке (смесь азотной и соляной кислот); едких щелочах. При этом температура раствора должна быть не меньше 60°C . Все это еще раз подтверждает физическую основу вещества – алмазоподобную устойчивую кристаллическую решетку, придающую ему прочность и инертность.

Получение

Получение кремния в чистом виде - процесс достаточно затратный экономически. Кроме того, в силу его свойств любой способ дает лишь на 90-99 % чистый продукт, в то время как примеси в виде металлов и углерода остаются все равно. Поэтому просто получить вещество недостаточно. Его следует еще и качественно очистить от посторонних элементов.

В целом же производство кремния осуществляется двумя основными путями:

- Из белого песка, который представляет собой чистый оксид кремния SiO_2 . При прокаливании его с активными металлами (чаще всего с магнием) происходит образование свободного элемента в виде аморфной модификации. Чистота такого способа высока, продукт получается с 99,9-процентным выходом.
- Более широко распространенный способ в промышленных масштабах - это спекание расплава песка с коксом в специализированных термических печах для обжига. Данный способ был разработан русским ученым Бекетовым Н. Н.

Дальнейшая обработка заключается в подвергании продуктов методам очистки. Для этого используются кислоты или галогены (хлор, фтор).

Применение

- производство стекла, керамики, абразивов, бетонных изделий
- как наполнитель в производстве резин
- хромотографии
- радиотехнике
- ультразвуковых установок
- зажигалок
- производство волоконно-оптических кабелей
- в фармацевтической промышленности