

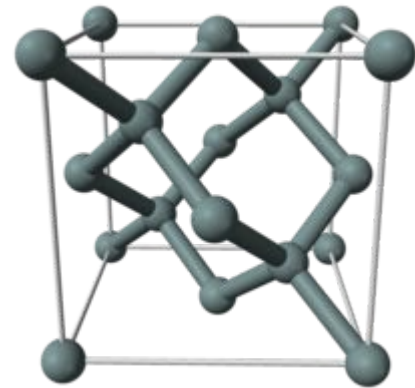
КРЕМНИЙ

Д/З §31(178 – 181), №4(а)



Характеристики кремния и кристаллическая решетка

Имя	Кремний/Silicium
символ	Si
номер	14
Атомная масса (молярная масса)	28,0855
а. е. м. (г/моль)	
Электроотрицательность (шкала Полинга)	1,90
Степени окисления	+4, -4
Плотность (при н. у.)	2,33 г/см ³
Кристаллическая структура кремния.	



Положение в Периодической системе

- **Кремний** — элемент главной подгруппы четвертой группы третьего периода периодической системы химических элементов Д. И.

Менделеева, с атомным номером 14. Электронов – 14, протонов – 14, нейтронов – 14. Энергетических уровней – 3. Схема строения атома: $+14 \text{)}2\text{e)8e)4e}$. У кремния неметаллические свойства выражены слабее, чем у углерода, но сильнее, чем у германия, т.к. в главных подгруппах неметаллические свойства убывают сверху вниз. У кремния неметаллические свойства выражены сильнее, чем у алюминия, но слабее, чем у фосфора, т.к. в периодах неметаллические свойства возрастают слева направо.

Происхождение названия и нахождение в природе

Происхождение названия

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 — «утес, гора».

Нахождение в природе

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, образуемые диоксидом кремния - это песок (речной и кварцевый), кварц и кварциты, кремень. Вторую по распространённости в природе группу соединений кремния составляют силикаты и алюмосиликаты.

Отмечены единичные факты нахождения чистого кремния в самородном виде.



Биологическая роль

- Для некоторых организмов кремний является важным биогенным элементом. Он входит в состав опорных образований у растений и скелетных — у животных. В больших количествах кремний концентрируют морские организмы — диатомовые водоросли, радиолярии, губки. Большие количества кремния концентрируют хвощи и злаки, в первую очередь — подсемейства Бамбуков и Рисовидных, в том числе — рис посевной. Мышечная ткань человека содержит 0,1 – 0,2% кремния, костная ткань — 0,0017%, кровь — 3,9 мг/л. С пищей в организм человека ежедневно поступает до 1 г кремния.
- Соединения кремния относительно нетоксичны. Но очень опасно вдыхание высокодисперсных частиц как силикатов, так и диоксида кремния, образующихся, например, при взрывных работах, при долблении пород в шахтах, при работе пескоструйных аппаратов и т. д. Микрочастицы SiO₂, попавшие в лёгкие, кристаллизуются в них, а возникающие кристаллики разрушают лёгочную ткань и вызывают тяжёлую болезнь — силикоз. Чтобы не допустить попадания в лёгкие опасной пыли, следует использовать для защиты органов дыхания респиратор.



Химические свойства

Чистый кристаллический кремний образует алмазоподобную решетку в которой кремний четырёхвалентен. В соединениях кремний обычно также проявляет себя как четырехвалентный элемент со степенью окисления +4 или -4. Встречаются двухвалентные соединения кремния, например оксид кремния (II) SiO .

При нормальных условиях кремний химически малоактивен и активно реагирует только с газообразным фтором, при этом образуется летучий тетрафторид кремния SiF_4 . Такая «неактивность» кремния связана с пассивацией поверхности наноразмерным слоем диоксида кремния, немедленно образующегося в присутствии кислорода воздуха или воды (водяных паров).



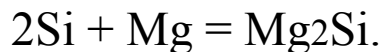
Химические свойства

- При нагревании до температуры свыше 400—500 °С кремний реагирует с кислородом с образованием диоксида SiO₂.
$$\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2$$
- При нагревании до температуры свыше 400—500 °С кремний реагирует с хлором, бромом и иодом — с образованием соответствующих легко летучих тетрагалогенидов SiHalogen₄ и, возможно, галогенидов более сложного состава.
- С водородом кремний непосредственно не реагирует, соединения кремния с водородом — силаны с общей формулой Si_nH_{2n+2} — получают косвенным путем. Моносилан SiH₄ (его часто называют просто силаном) выделяется при взаимодействии силицидов металлов с растворами кислот, например:
- $\text{Ca}_2\text{Si} + 4\text{HCl} \rightarrow 2\text{CaCl}_2 + \text{SiH}_4\uparrow$.

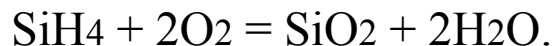


Химические свойства

- При нагревании кремний реагирует с металлами с образованием силицидов:



Образующийся в этой реакции силан SiH_4 на воздухе самовоспламеняется и сгорает с образованием диоксида кремния и воды:



Кремний взаимодействует с концентрированными водными растворами щелочей, образуя силикаты и водород:



- Свободный кремний может быть получен прокаливанием с магнием мелкого белого песка, который по химическому составу является почти чистым оксидом кремния или восстанавливая его углеродом:

