

Углерод



А. Общая характеристика подгруппы углерода:

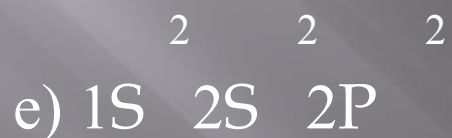
Подгруппа углерода - главная подгруппа IV группы,
которую составляют *углерод-С.*
кремний –Si, германий –Ge, олово -Sn и свинец-Pb.

Общая характеристика углерода

- В. Углерод (Carboneum-рождающий уголь)
- 1. Характеристика по ПСХЭ.
 - а) неметалл
 - б) IV группа, главная подгруппа
 - в) II период, 2 ряд
 - г) степени окисления -4, 0, +2, +4
 - д) оксиды- CO (не образует кислот)- угарный газ
CO₂ (кислотообразующий) – углекислый газ
 - е) кислота H₂CO₃- угольная
 - ё) образует огромное число соединений с водородом, самое простое CH₄ - метан

Строение атома углерода

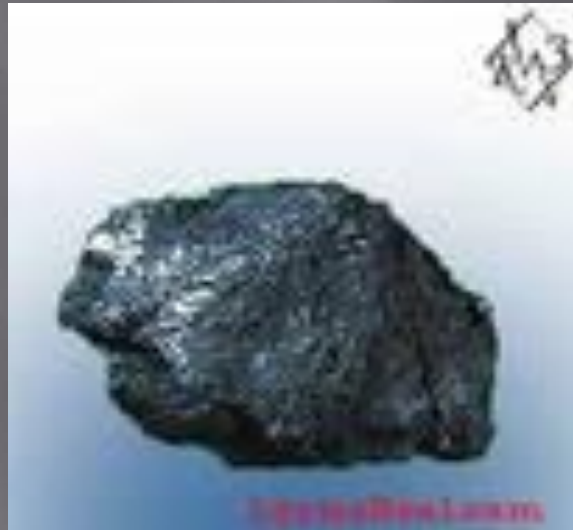
- ▣ а) $Z=+6$
- ▣ б) $+1p=6$
- ▣ в) $0n=12-6=6$
- ▣ г) $e=6$
- ▣ д) $+6)_2)_4$



C	6
УГЛЕРОД	
12,011	
$2s^2 2p^2$	$\frac{4}{2}$

Аллотропные модификации углерода

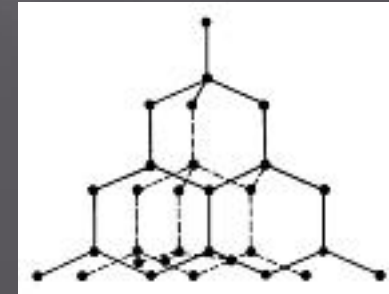
- ▣ - алмаз,
- ▣ графит
- ▣ карбин.





Алмаз

- бесцветное кристаллическое вещество с атомной решеткой.
- Каждый атом углерода в алмазе окружен четырьмя другими, расположенными от него в направлениях от центра тетраэдра к его вершинам(рис. на доске).
- Алмаз имеет высокую твердость, плотность $3,5 \text{ г/см}^2$, плохо проводит тепло и практически не проводит электрический ток.
- Это самое тугоплавкое природное вещество $t_{\text{пл}} = 3730^\circ\text{C}$.
- В чистом виде алмаз сильно преломляет свет.
- Его применяют как украшение, а также для резки стекла, бурения горных пород и шлифования особо твердых материалов.





Графит

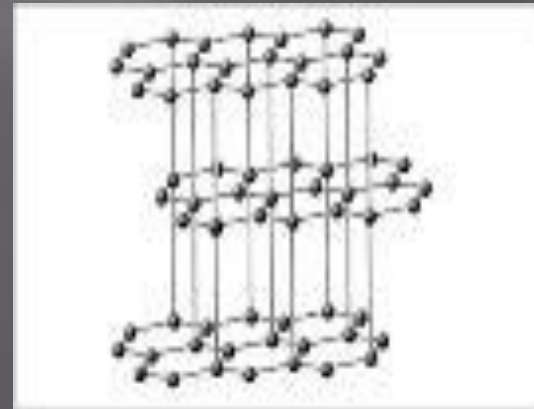


- жирное на ощупь вещество черного или серого цвета с металлическим блеском, тугоплавко (плавится под давлением 105 атм и при температуре свыше 3700 °С), электропроводен, мягок, легко расслаивается.
- Из графита изготавливают огнестойкие изделия, устойчивые против действия щелочей и расплавленных систем; графитом покрывают формы для литья, чтобы предупредить прилипание к изделию формовой земли; изготавливают электротехнические изделия, карандаши, краски, смазки, антифрикционные материалы и изделия. Графит применяется в атомной технике как замедлитель нейтронов, изоляционный материал
- Видоизменения графита, часто встречающиеся в природе- кокс, сажа. древесный уголь.



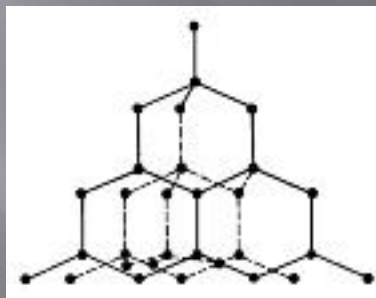
Кристаллическая решётка графита

- для графита характерна гексагональная кристаллическая решетка. Состоит из параллельных слоев, образованных правильными шестиугольниками из атомов углерода.



Взаимное превращение алмаза и графита

- При огромном давлении графит превращается в алмаз, и наоборот при высоких температурах алмаз превращается в графит



Уголь

- ▣ Видоизменения графита, часто встречающиеся в природе- кокс, сажа, древесный уголь.

Карбин

- аллотропная модификация углерода. Представляет собой черный порошок.
- Карбин является полупроводником и его проводимость возрастает под действием света. Впервые карбин получен в 1963 году при каталитическом окислении ацетиленов (учеными В. В. Коршак, А. М. Сладковым, В. Ш. Касаточкиным). Позднее карбин обнаружили в природе.

Адсорбция

- ▣ *Адсорбция-свойство угля и других твёрдых веществ удерживать на своей поверхности пары, газы и растворённые вещества.*
- ▣ *Адсорбент- вещество, на поверхности которого происходит адсорбция.*

Противогаз Зелинского

- Кроме угля есть другие адсорбенты, например синтетические и природные СМОЛЫ.
 - Адсорбция растворённых веществ углем открыта ещё в конце XVIII века русским академиком Ловицем.
- Изучена она более подробно Зелинским Николаем Дмитриевичем, он и предложил использовать активированный уголь в противогазах.

Tafel 13.

Rußland: Gasschutz-Filtergeräte



Abb. 33.

Russische Selinski-Kummant-Maske. 1916.



Abb. 34.

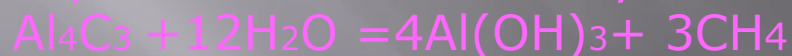
Химические свойства.

■ Свойства окислителя:

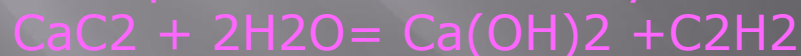
а) с металлами образует карбиды



карбида алюминия получают метан



Из карбида кальция получают ацетилен



б) с водородом



Свойства восстановителя

- ▣ в) восстанавливает металлы из их оксидов
- ▣ $\text{CuO} + \text{C} = \text{CO}_2 + \text{Cu}$
- ▣ г) горит в кислороде с выделением большого количества тепла
- ▣ $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO} + Q$
- ▣ $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + Q$

Кремний и его соединения

Si		14
КРЕМНИЙ		
28.086		4
$3s^2 3p^2$		8
		2

Кремний

по распространению в земной коре занимает 2-е место после кислорода (26 %) В природе встречается в виде оксидов, силикатов и алюмосиликатов

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

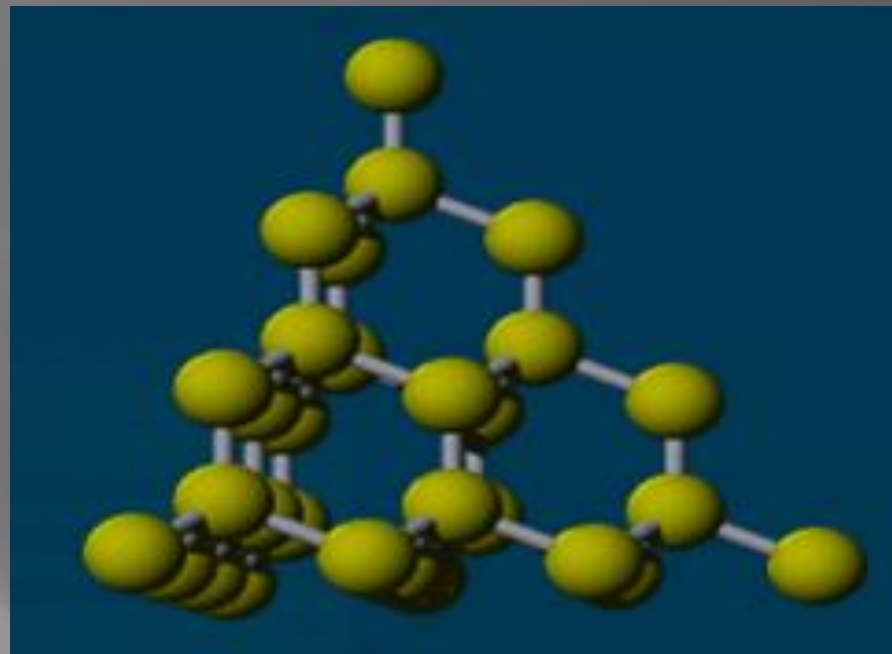
керамики, стекла, цемента

полупроводник

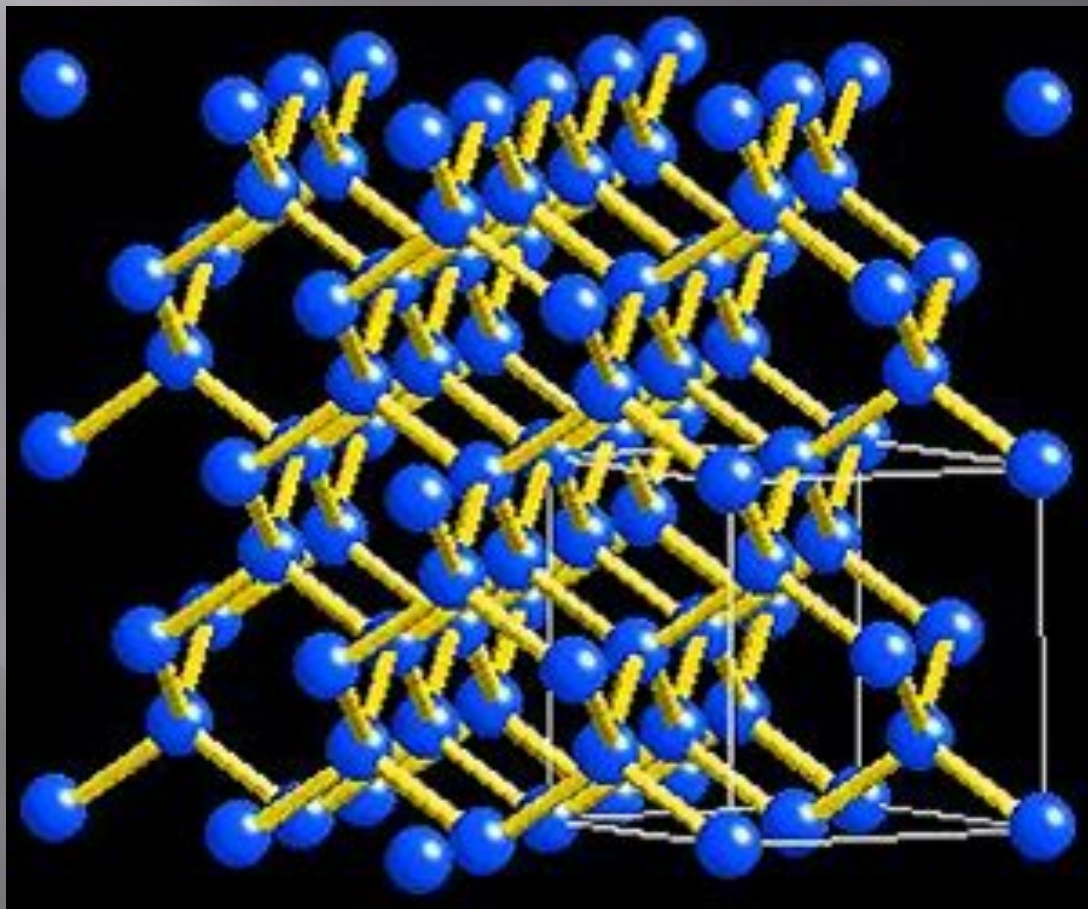


Кремний –
кристаллическое
вещество темно-серого
цвета с металлическим
блеском.

Кристаллическая
решетка кремния
напоминает структуру
алмаза.

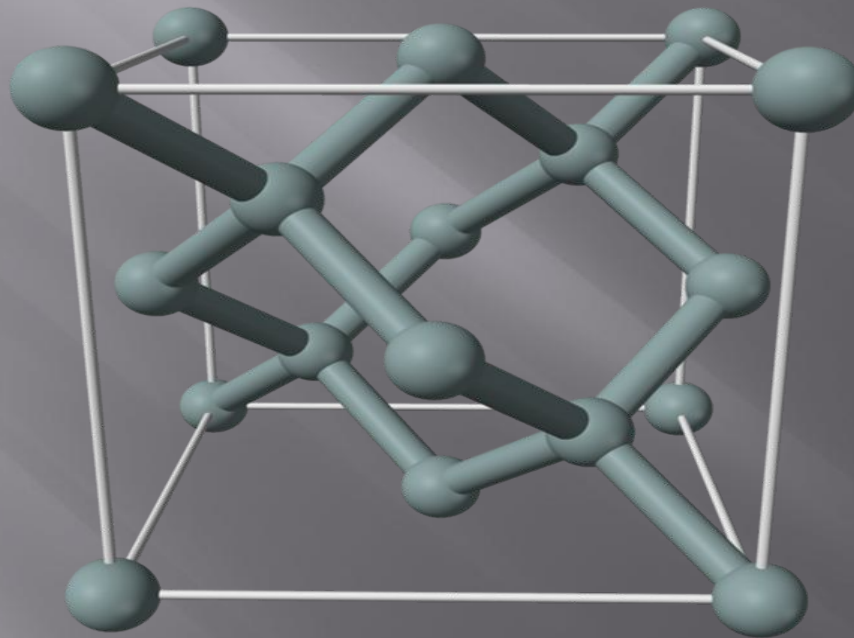


Кристаллическая решётка кремния



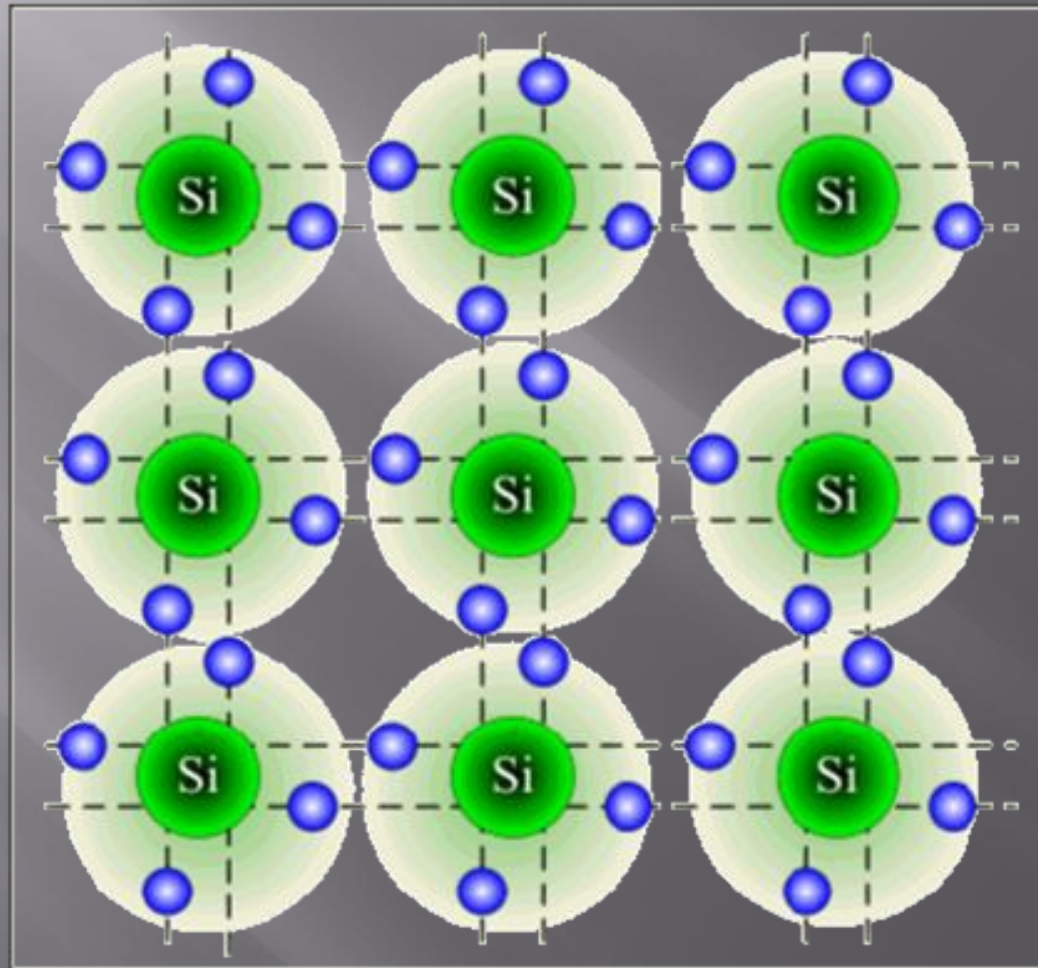
Структура

кремния аналогична структуре алмаза. В его кристалле каждый атом окружен четырьмя другими и связан с ними ковалентной связью, которая значительно слабее, чем между атомами углерода в алмазе.

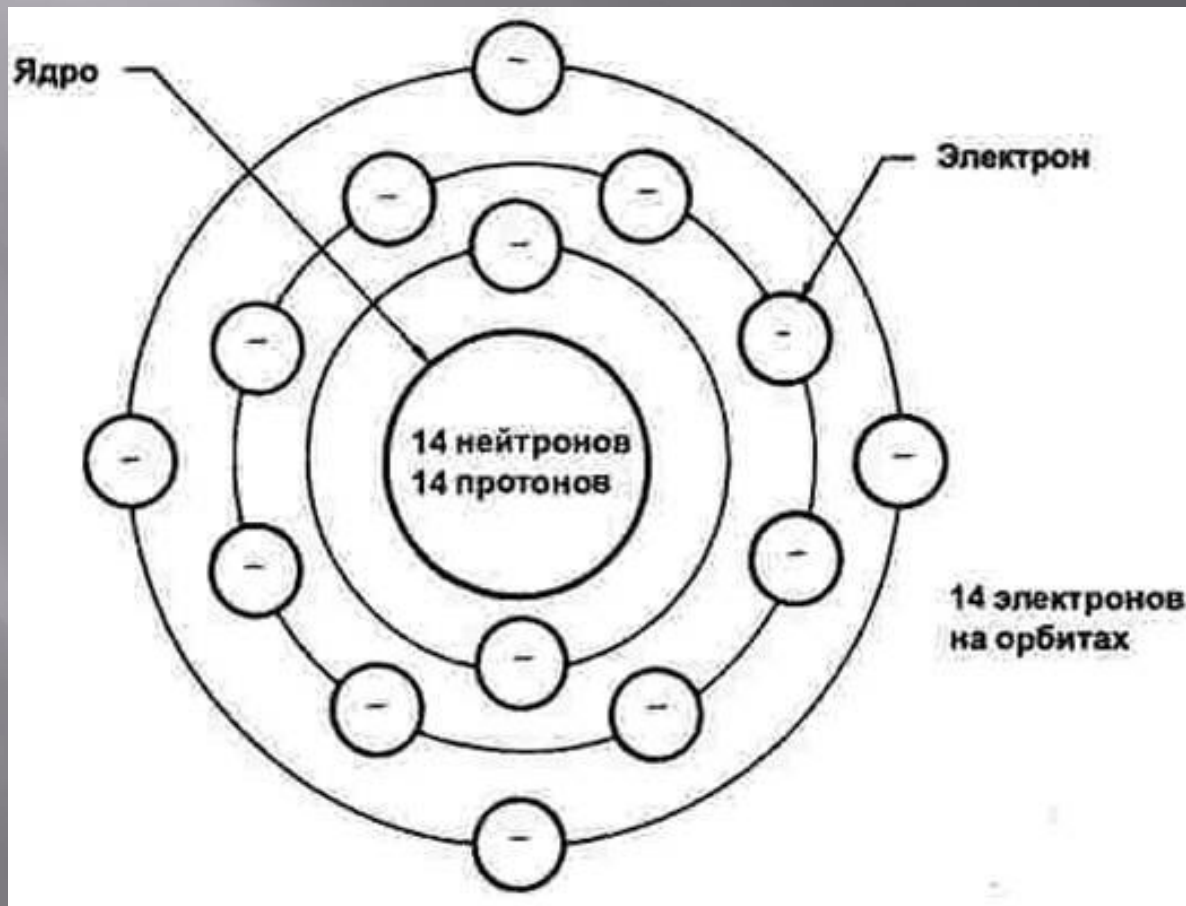


В кристалле кремния даже при обычных условиях часть ковалентных связей разрушается.

Структура связей атома кремния в кристаллической решетке



Строение атома



Si 14)2e)8e)4e

Соединения кремния

Примеры: $\overset{0}{\text{Si}}$, $\overset{+4}{\text{SiO}_2}$, $\overset{+2}{\text{SiO}}$.

Физические свойства кремния

- Темно-серые, блестящие, непрозрачные кристаллы
- Хрупкий
- Твердый
- Тугоплавкий,
- Плохой проводник тока

Химические свойства кремния

▣ а) восстановительные



б) окислительные



Методы получения кремния

- В промышленности кремний получают восстановлением кремнезема SiO_2 коксом в электрических печах при 1500-1700°C:
- $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Si} + 2\text{CO}$
- В лаборатории:
- $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Si} + 2\text{MgO}$
- $3\text{SiO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 3\text{Si} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$
- Чистый кремний получают:
- $\text{SiCl}_4 + 2\text{Zn} \rightarrow \text{Si} + 2\text{ZnCl}_2$

Применение кремния

- материал для электроники
- материал для сосудов;
- КОМПОНЕНТ СПЛАВОВ С
- железом;
- - сверхчистый кремний —
- полупроводник для
- солнечных батарей

Соединения кремния

1) Оксид кремния SiO_2 (IV) называют также кремнеземом.

▣ Физические свойства:

бесцветное, твердое тугоплавкое вещество (температура плавления 1700°C), твердый

Химические свойства оксида кремния (IV)

- Относится к кислотным оксидам:
- 1. При сплавлении его с твердыми щелочами, основными оксидами и карбонатами образуются соли кремниевой кислоты: метасиликаты.
- а) $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SiO}_3$
- б) $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaSiO}_3$
- в) $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$

2. Реагирует со щелочами в растворе (образует ортосиликаты).

Кип.



3. Взаимодействует только с плавиковой кислотой:



4. Восстанавливается углеродом, магнием, железом (в доменном процессе). Кип

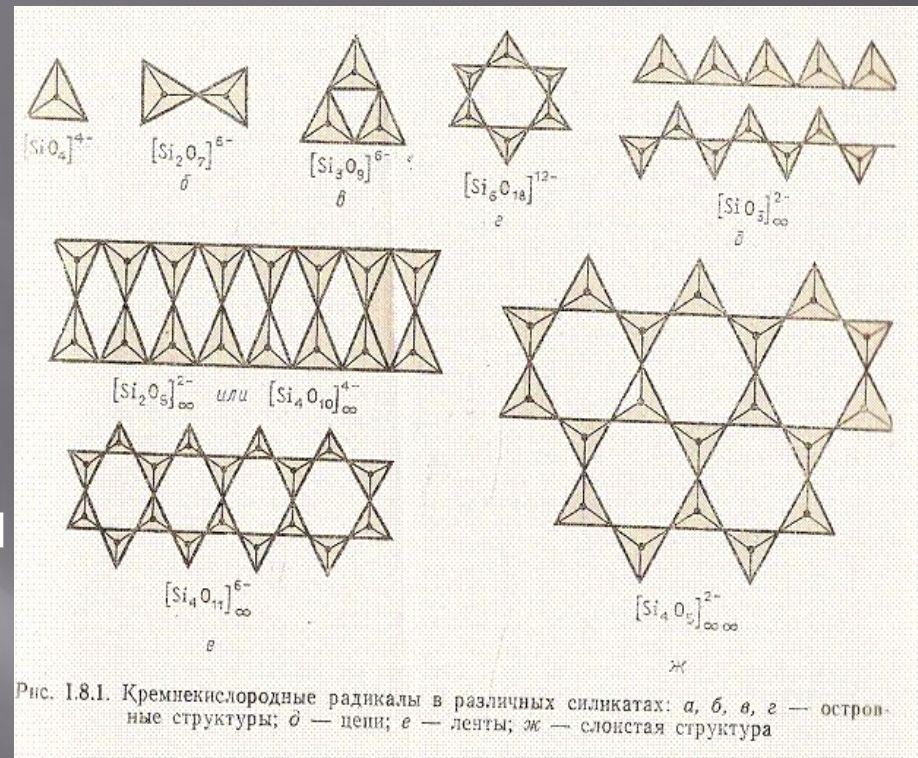


5. В воде оксид кремния (IV) не растворяется и с ней химически не взаимодействует.

Силикаты

Силикаты – химические соединения, содержащие кремнекислотные остатки различного состава $[\text{Si}_n\text{O}_m]$.

Основа всех силикатов – кремнекислородный тетраэдр $[\text{SiO}_4]$, в центре которого расположен атом кремния, а в вершинах – атомы кислорода.



Применение силикатов

в качестве жидкого стекла - концентрированных растворов силикатов калия и натрия; его используют:

- а) при изготовлении клея и водонепроницаемых тканей.
- б) при изготовлении кислотоупорных бетонов,
- в) изготовления замазок, конторского клея.
- г) пропитка тканей, дерева и бумаги для придания им огнестойкости и водонепроницаемости.

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.