

# Кремний и его соединения

|             |           |
|-------------|-----------|
| <b>Si</b>   | <b>14</b> |
| 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

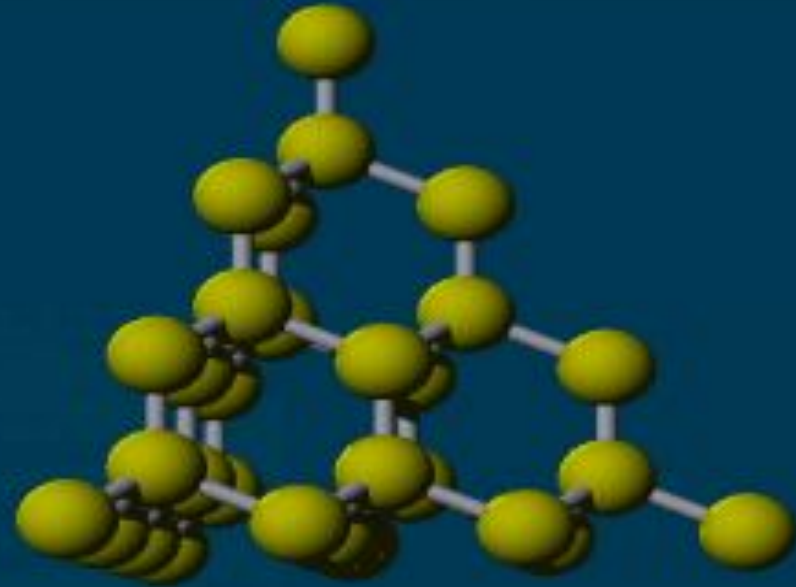
\* его оксиды являются основной частью песка и глины

- 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



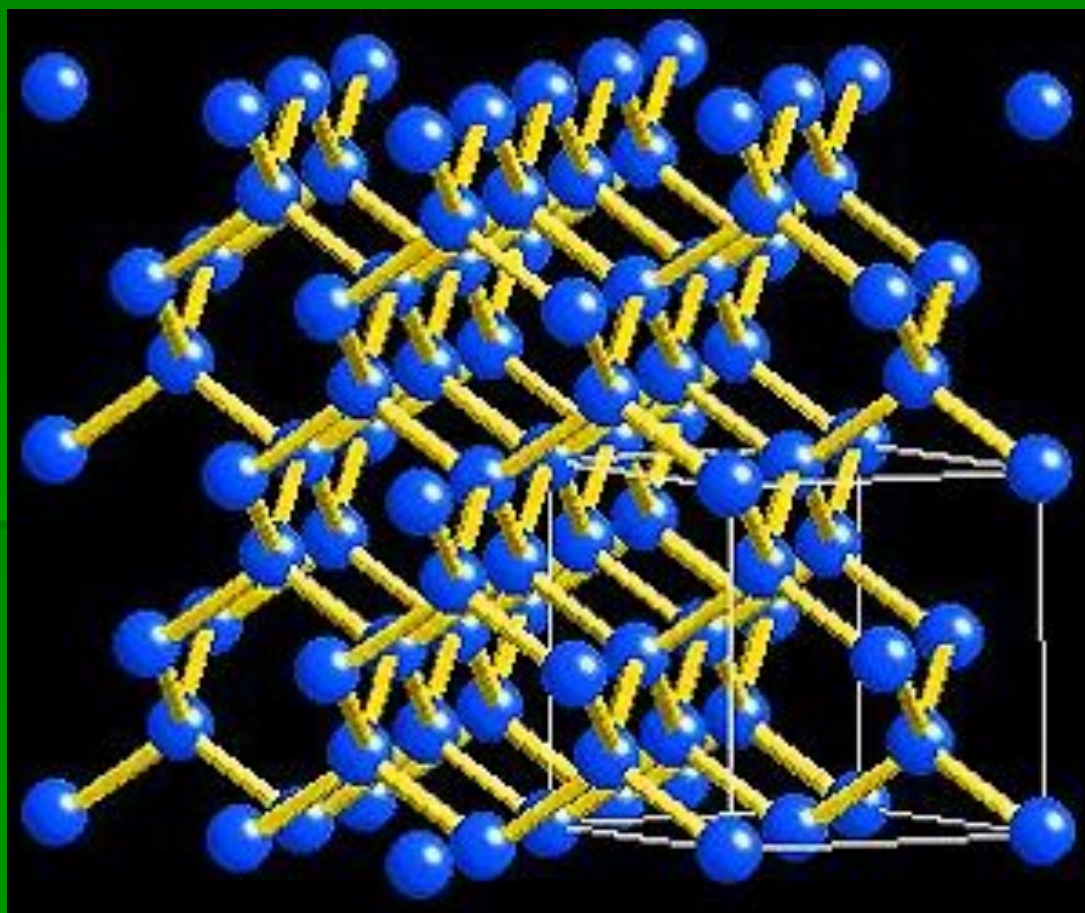
**Кремний** –  
кристаллическое  
вещество темно-серого  
цвета с металлическим  
блеском.

Кристаллическая решетка  
кремния напоминает  
структуру алмаза.



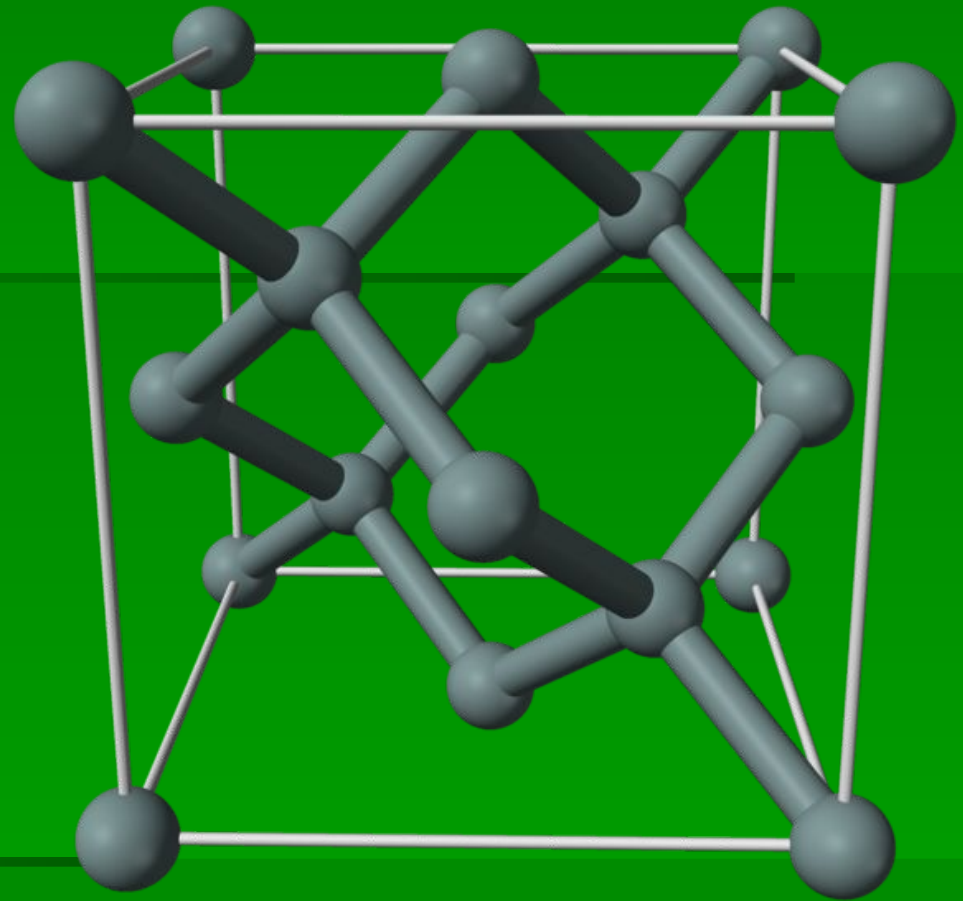
# Кристаллическая решётка кремния

Кремний – неметалл с атомной кристаллической решёткой.



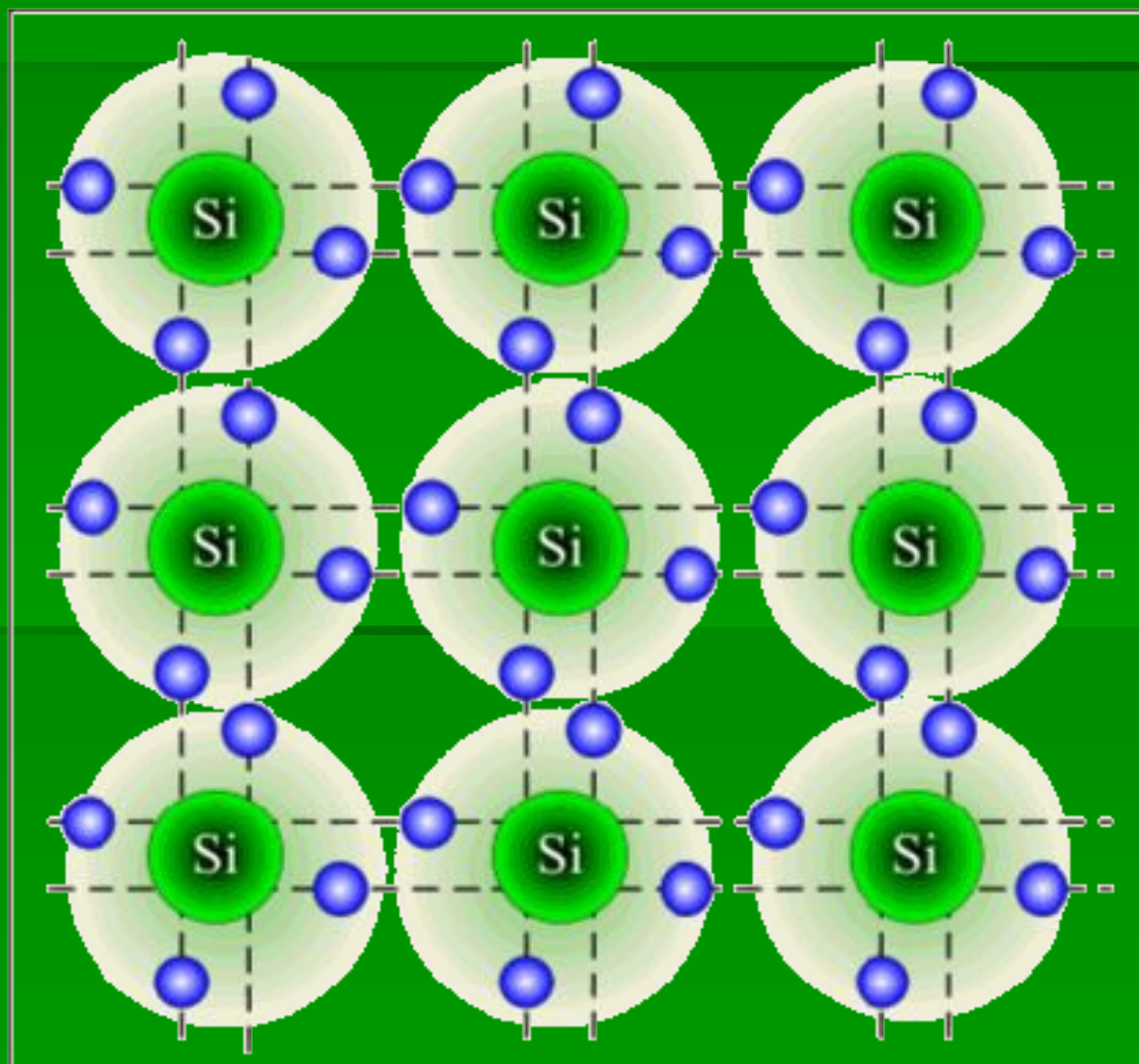
## Структура

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.

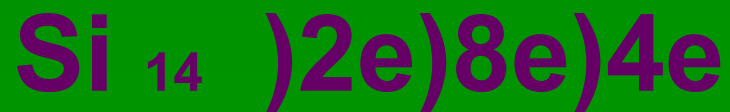
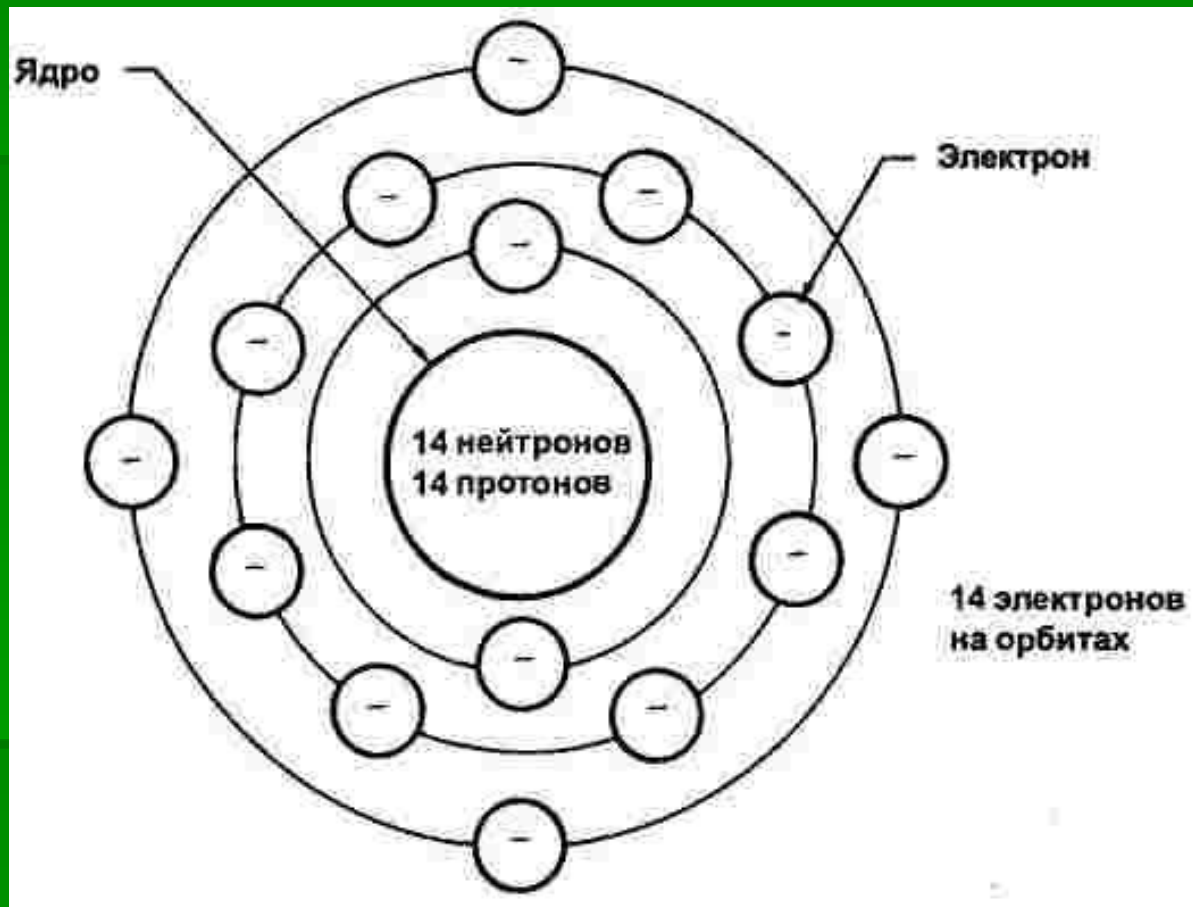


В кристалле кремния даже при обычных условиях часть ковалентных связей разрушается.

# Структура связей атома кремния в кристаллической решетке



# Строение атома



# 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

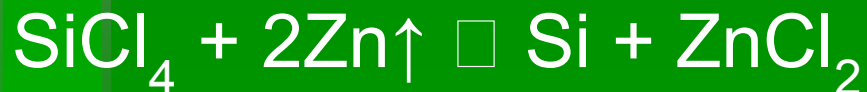
- ✓ В промышленности кремний получают восстановлением кремнезема  $\text{SiO}_2$  коксом в электрических печах при  $1500-1700^\circ\text{C}$ :



- ✓ В лаборатории:



- ✓ Чистый кремний получают:



# Применение кремния



материал для электроники



материал для сосудов;



КОМПОНЕНТ СПЛАВОВ С

железом;

- сверхчистый кремний –

полупроводник для

солнечных батарей

# Соединения кремния

## 1. Оксид кремния (IV)

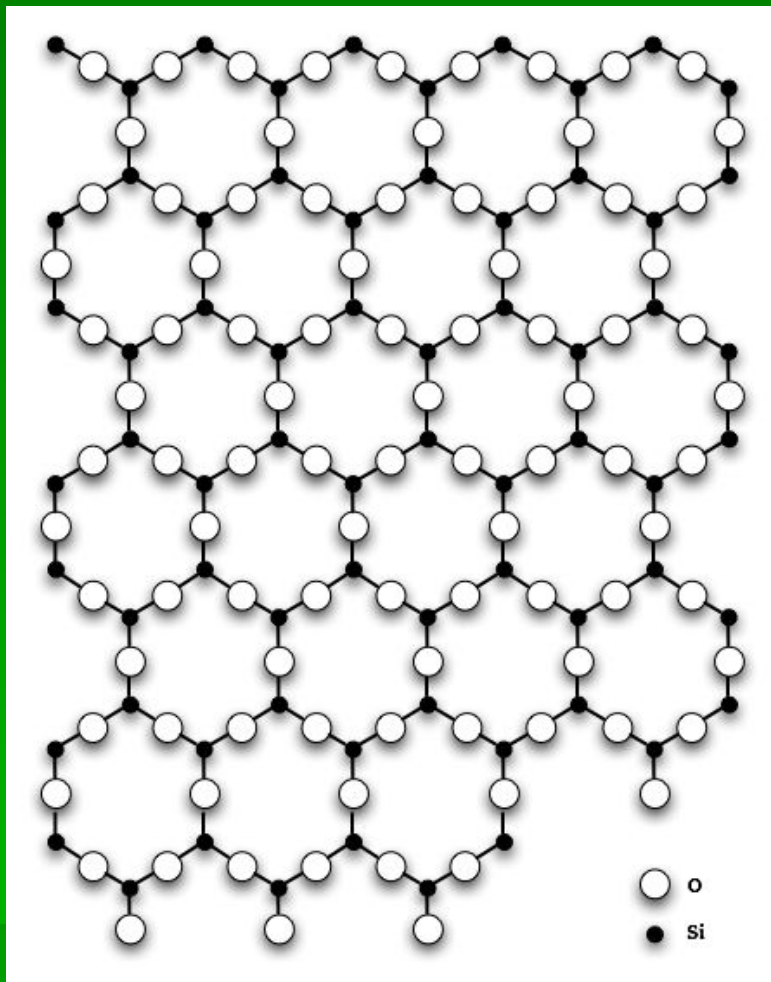
Оксид кремния **SiO<sub>2</sub>** (IV) называют также кремнеземом.

- ✓ Физические свойства:  
бесцветное, твердое тугоплавкое вещество (температура плавления 1700°C), твердый

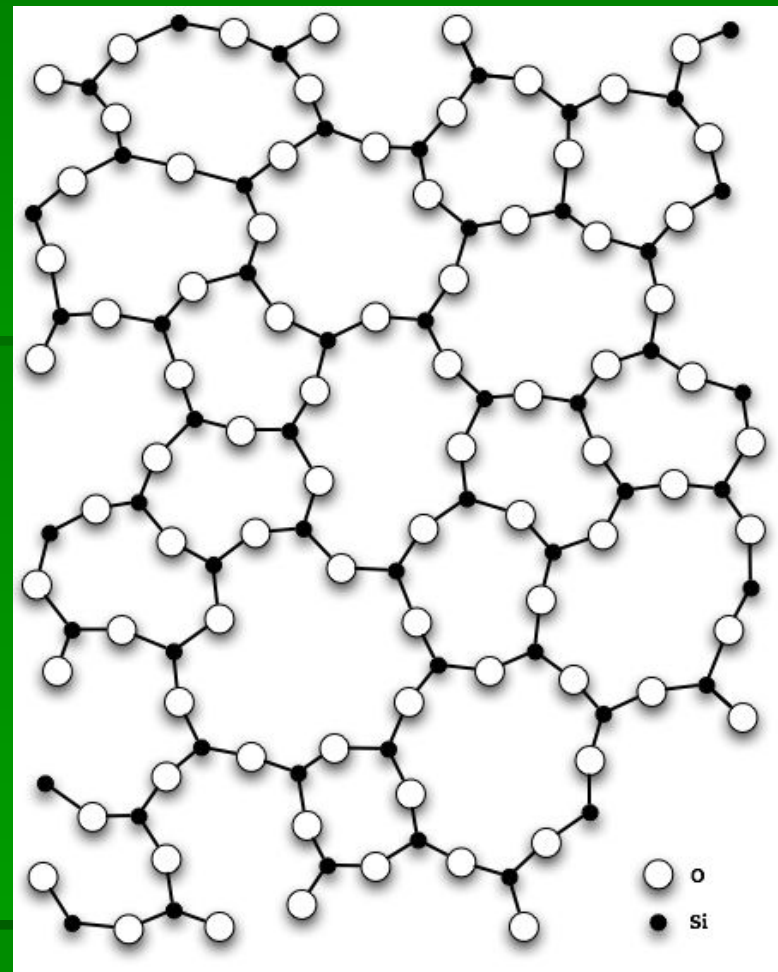
# Модификации кремнезёма (кварца)



- 1) кристаллический кремнезем — в виде минерала кварца и его разновидностей (горный хрусталь, халцедон, агат, яшма, аметист, авантюрин, цитрин, кремень). Кварц составляет основу кварцевых песков, широко используемых в строительстве и в силикатной промышленности;
- 2) аморфный кремнезем (кварцевое стекло, диатомит, трепел)



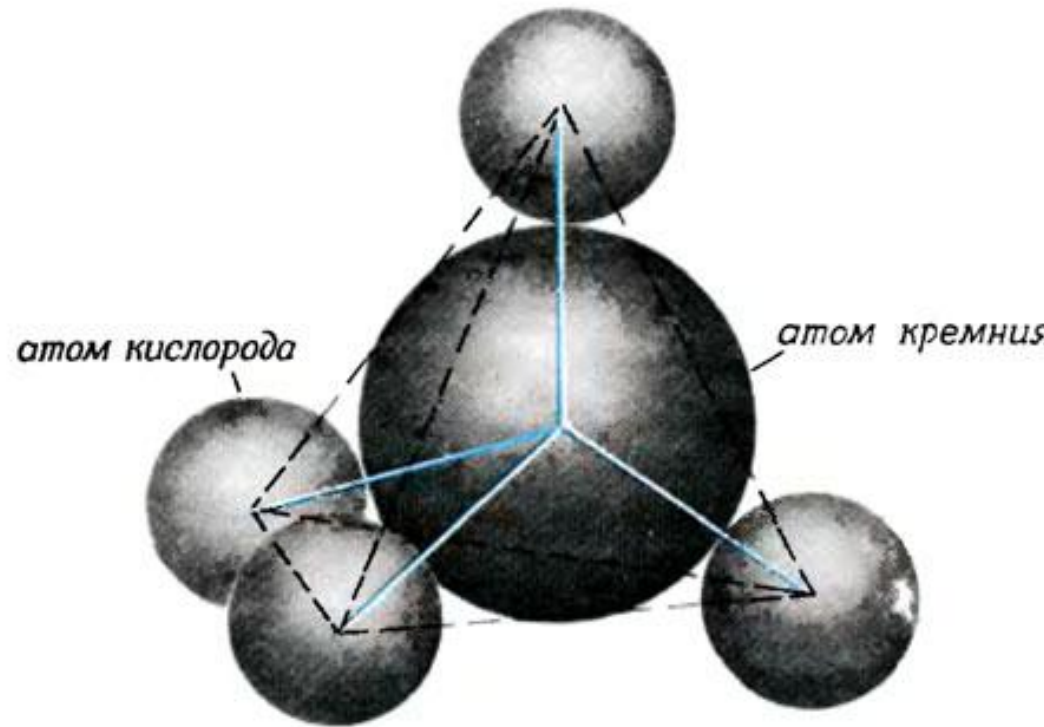
**Кварц – SiO<sub>2</sub>**  
кристаллическая модификация



**Кварцевое стекло - SiO<sub>2</sub>**  
Аморфная модификация

$\text{SiO}_2$  кристаллизуется  
в атомной решетке  
Каждый атом кремния  
заклучен в  
тетраэдр из 4  
атомов кислорода.

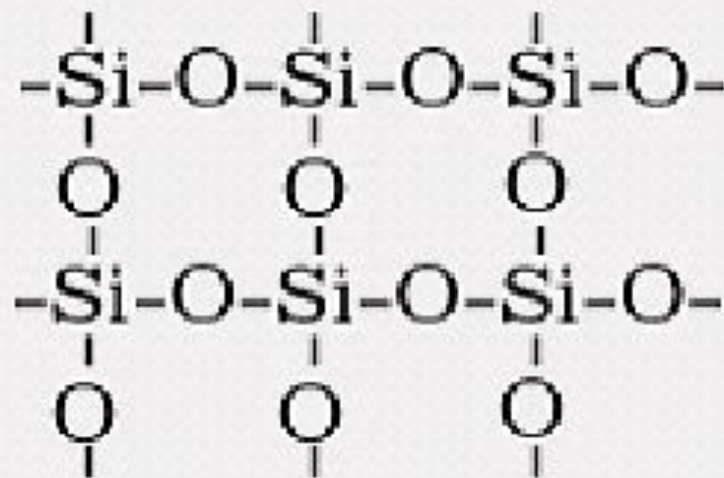
При этом атом  
кремния находится  
в центре, а по  
вершинам  
тетраэдра  
расположены атомы  
кислорода.





Весь кусок  
кремнезема  $\text{SiO}_2$   
можно

рассматривать как  
кристалл,  
формула которого  
 $(\text{SiO}_2)_n$ . Такое  
строение оксида  
кремния (IV)  
обуславливает его  
высокую твердость и  
тугоплавкость

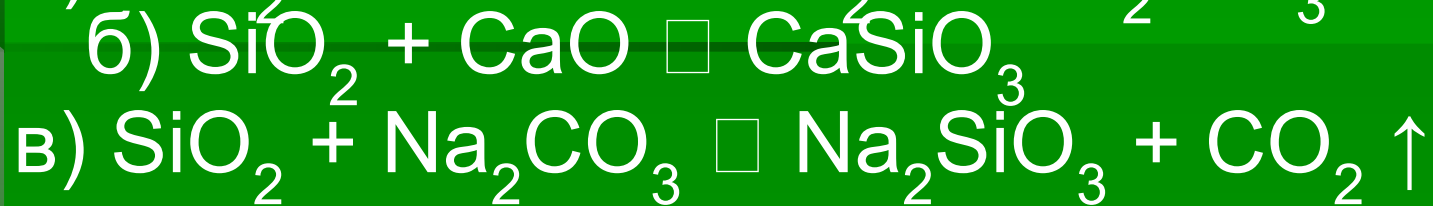


оксид кремния (IV)

# Химические свойства оксида кремния (IV)

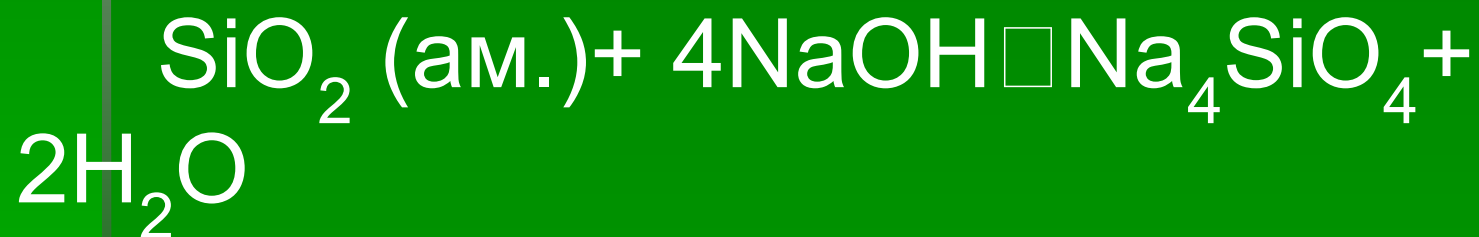
Относится к **кислотным оксидам**:

1. При сплавлении его с твердыми щелочами, основными оксидами и карбонатами образуются соли кремниевой кислоты: **метасиликаты**.



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

Кип.



3. Взаимодействует только с плавиковой кислотой:



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

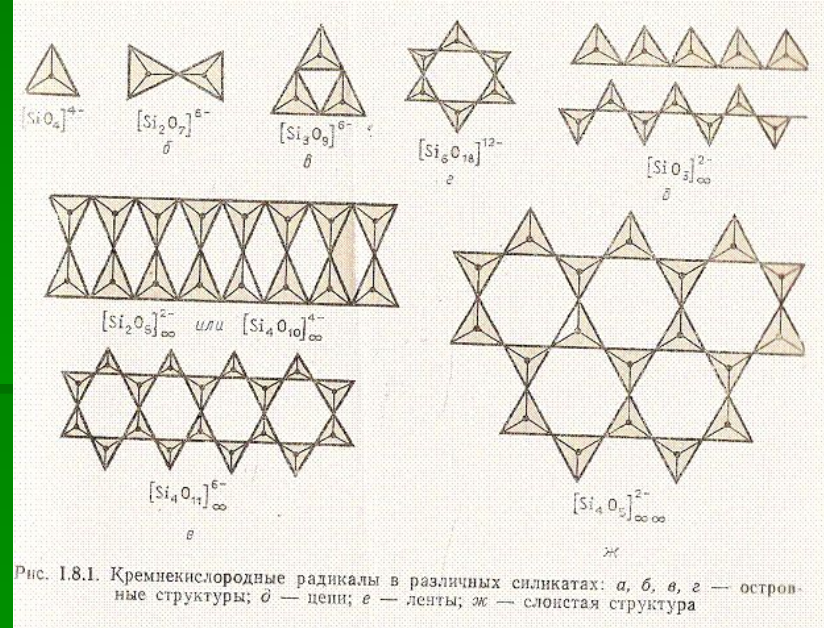


5. В воде оксид кремния (IV) не растворяется и с ней химически не взаимодействует.

# Кремневые кислоты

- ✓  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  — кислота очень слабая, в воде мало растворима.
- ✓ Состав кремниевых кислот представляют в виде формул:  
 $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ . Кислоты с различным числом  $m$  легко переходят друг в друга и не могут быть выделены в чистом виде.

# 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.