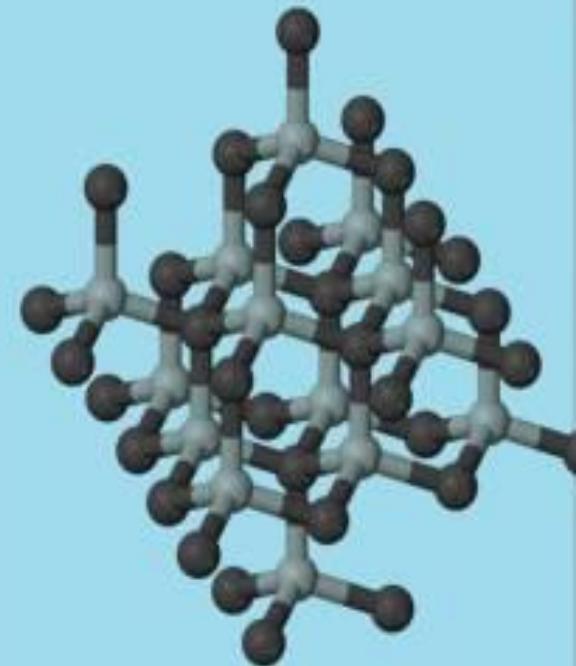
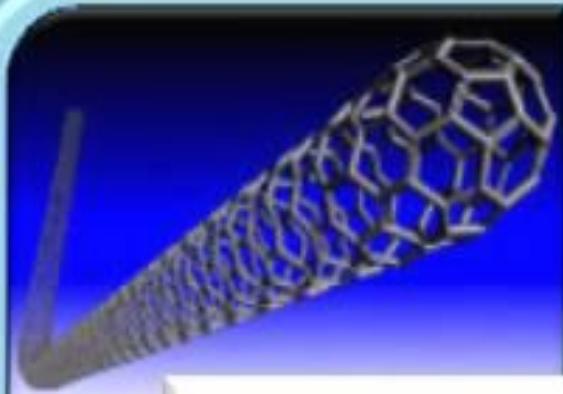


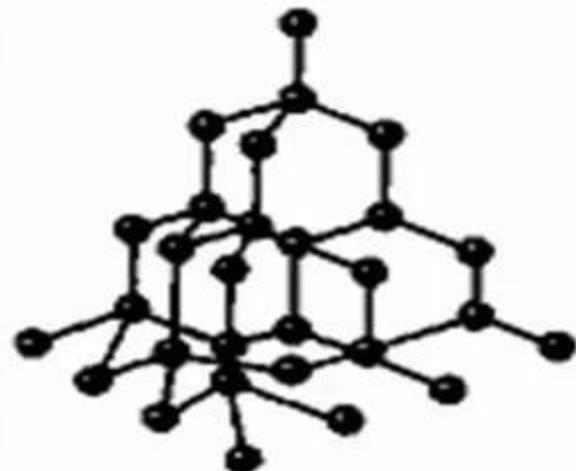
# Углерод (C) Кремний (Si)





# Физические свойства

- Химическая формула С
- Удельный вес 3,5—3,52 (г/см<sup>3</sup>)
- Цвет Белый, серый, желтый, синий, черный
- Твердость 10 баллов
- Хрупкий
- Не проводит электрический ток - диэлектрик
- В кислотах нерастворим
- При прекращении доступа воздуха и температуре 1500°C превращается в графит.



# Химические свойства углерода (углерод – восстановитель)

- $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- $C + 2S \rightarrow CS_2$
- $C + 2F_2 \rightarrow CF_4$  (с др. галогенами не идет)
- $SnO_2 + 2C \rightarrow Sn + 2CO$
- $3C + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3CO$

## Углерод - окислитель

- $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$
- $C + Si \rightarrow SiC$
- $3C + 4Al \rightarrow Al_4C_3$

## Природные соединения углерода

1. В свободном виде: алмаз, графит, уголь.

2. В связанном состоянии – карбонаты:

$\text{CaCO}_3$  – мрамор, мел, известняк;

$\text{MgCO}_3$  – магнезит.

3. Углерод входит в состав всех живых организмов, нефти, природных газов, углей.

# **CO - оксид углерода (II), угарный газ.**

- Бесцветный, без запаха газ малорастворимый в воде, ядовит (0,1%)

## **Химические свойства**

- $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$
- $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- Получение угарного газа:



# $\text{CO}_2$ – оксид углерода (IV), углекислый газ

1. Безцветный газ, без запаха, в 1,5 раза тяжелее воздуха, не поддерживает горения.
2. Получение в лаборатории:
  - $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. Получение в промышленности:
  - $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaO}$

# Химические свойства $\text{CO}_2$

- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3$
- $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CO}_2 + \text{MgO} \rightarrow \text{MgCO}_3$
- $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$
- $\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO}$
- $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

# Применение CO<sub>2</sub>

- Для тушения пожаров
- В пищевой промышленности:  
для газирования минеральных  
вод, шипучих напитков и  
хранения продуктов (сухой лед)
- Для получения соды

**Si**

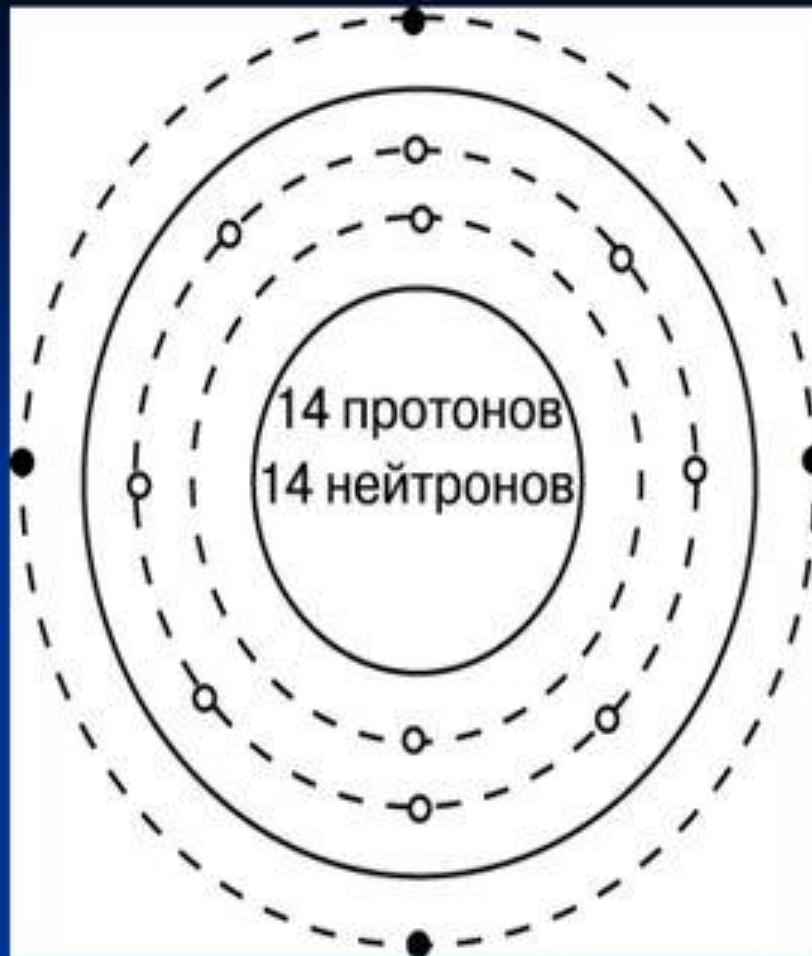
КРЕМНИЙ

28.086

$3s^2\ 3p^2$

14

4  
8  
2



Строение атома кремния

# **Физические свойства кремния**

Кремний – неметалл, существует в кристаллическом и аморфном состоянии.

Кристаллический кремний – вещество серовато – стального цвета с металлическим блеском, весьма твердое, но хрупкое.

Аморфный кремний – бурый порошок.

$p = 2,33 \text{ г/см}^3$ ;  $t \text{ пл.} = 14150^\circ\text{C}$ ;  $t \text{ кип.} = 35000^\circ\text{C}$ ;

# Кремний в природе



Кремний в свободном виде в природе не встречается.

Кремний – второй по распространенности элемент ПСХЭ.

В природе встречается в виде кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ), силикатов и алюмосиликатов.

# Разновидности минералов на основе оксида кремния



Агат



Горный  
хрусталь



Кварц



Цитрин



Опал



Кошачий  
глаз



Аметист



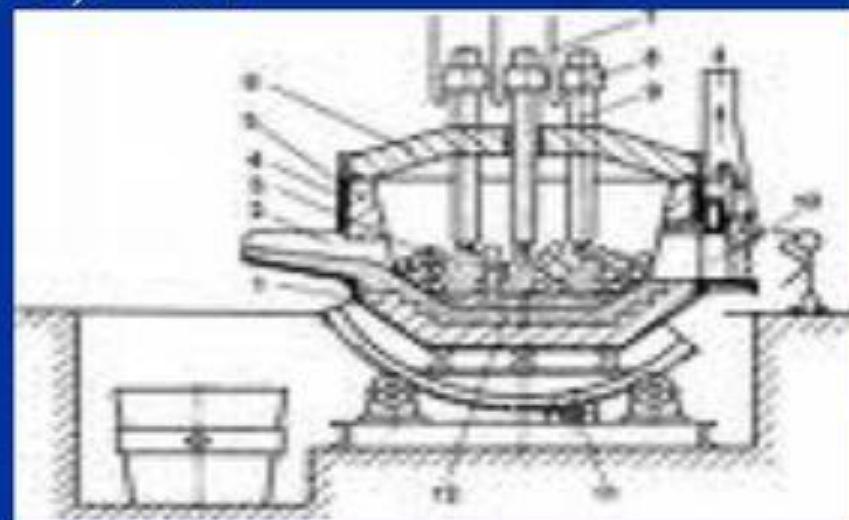
Яшма



Сердолик

# Получение кремния

В промышленности кремний получают восстанавливая расплав  $\text{SiO}_2$  коксом при  $t = 1800\text{C}$  в дуговых печах. Чистота полученного таким образом кремния составляет 99,9 %.



# Получение кремния

*Лабораторный способ получения:*



# Химические свойства кремния

Химически кремний малоактивен.

При комнатной температуре реагирует только с фтором, образуя летучий тетрафторид кремния:



# Химические свойства кремния

При нагревании до 400 – 5000С кремний реагирует с кислородом с образованием диоксида кремния:



# Химические свойства кремния

с хлором, бромом и йодом —

с образованием соответствующих

легко летучих тетрагалогенидов  $\text{SiHal}_4$ :



# Химические свойства кремния

При взаимодействии с металлом, кремний проявляет себя как окислитель.

При взаимодействии образуются: силициды.



Кремний легко растворяется в щелочах.

# Свойства оксида

CO<sub>2</sub>

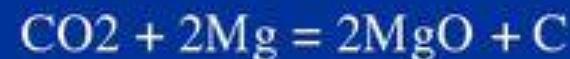
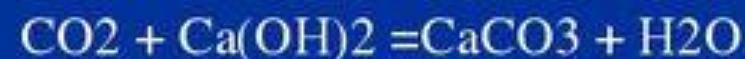
Кислотный оксид

Молекулярная

кристаллическая решетка

Бесцветный газ.

Химические



SiO<sub>2</sub>

Кислотный оксид

Атомная

кристаллическая решетка

Кристаллическое, твердое вещество, тугоплавкое.

свойства

Не взаимодействует



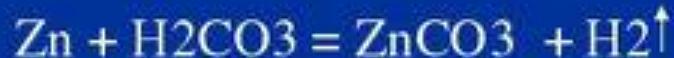
# Свойства кислот



Двухосновная,  
кислородсодержащая, слабая,  
непрочная, т.к. летучая.

Получение:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$

Нестойкая, непрочная, при стоянии  
или нагревании разлагается:



Незначительное выделение газа



Двухосновная,  
кислородсодержащая, слабая,  
нерасторимая в воде.

Получение:  $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{нельзя}$

Выделить в чистом виде нельзя, т.к.  
при нагревании разлагается:



# Применение кремния и его соединений



Стекло



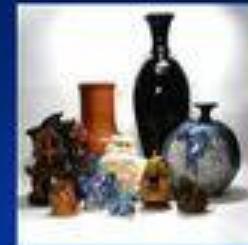
Цемент



Кирпич



Фарфор



Керамика



Фаянс



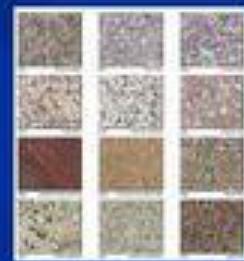
Клей



Асбест



Силикон



Гранит

# Биологическая роль

Важнейшее соединение кремния –  $\text{SiO}_2$  необходим для жизни растений и животных.



Благодаря ему тростники, камыши и хвощи стоят крепко, как штыки.



Острые листья осоки режут, как ножи, стерня на скошенном поле колет, как иголки, а стебли злаков настолько крепки, что не позволяют ниве на полях ложиться от дождя и

ве-



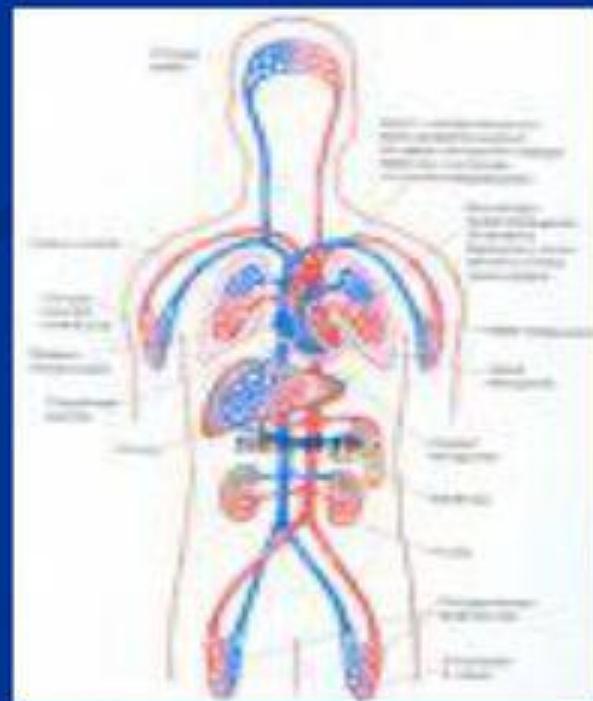
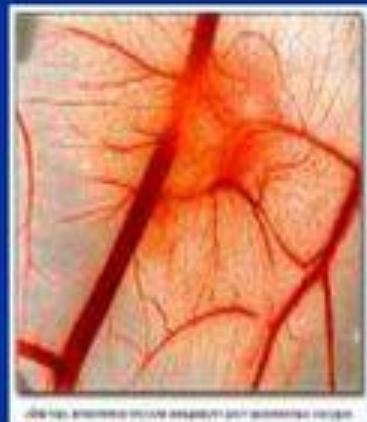
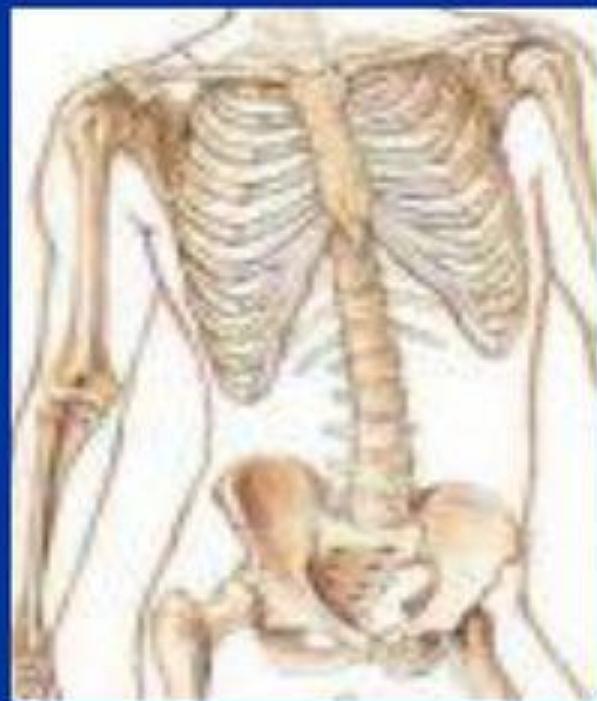
# Биологическая роль

Чешуя рыб, панцири насекомых, крылья бабочек, перья птиц и шерсть животных прочны, так как содержат кремнезем.



# Биологическая роль

Кремний придаёт гладкость и прочность костям и кровеносным сосудам человека.



В организме человека кремния менее 0,01% по весу