

**Кремний и  
его  
соединения**

Si

14

КРЕМНИЙ

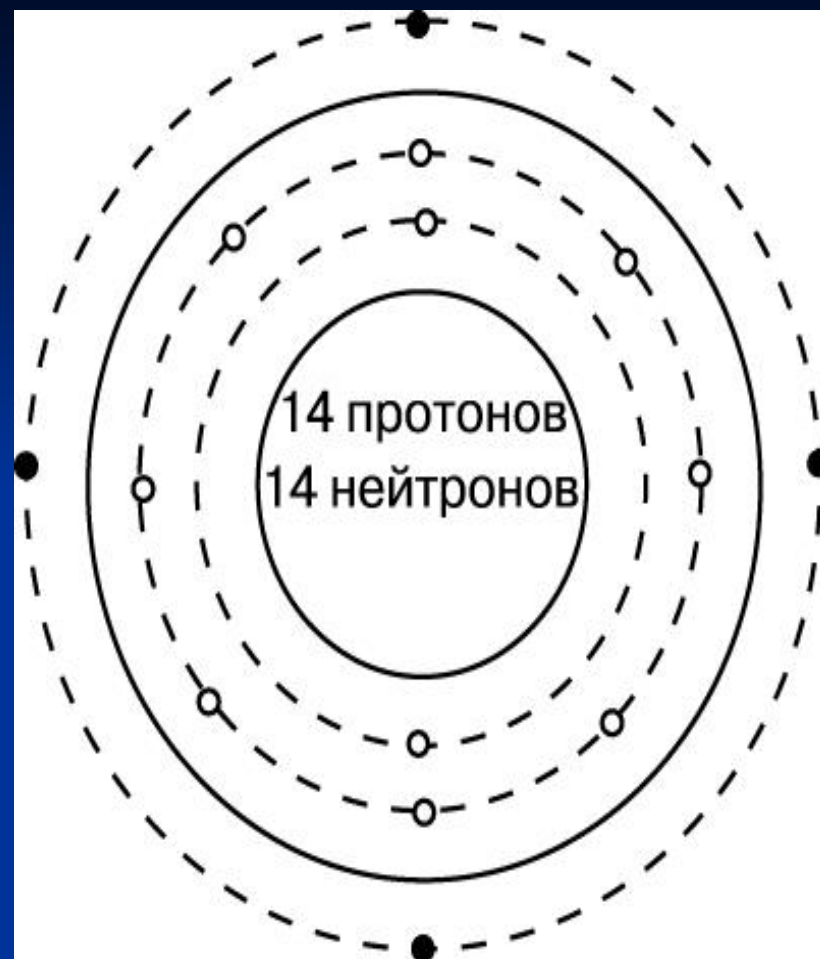
28.086

$3s^2 3p^2$

4

8

2



Строение атома кремния

# Строение атома

Положение в ПС: период III; группа IV, главная;

Заряд ядра:  $+14$  Si;

Относительная атомная масса:  $A_r(\text{Si})=28$

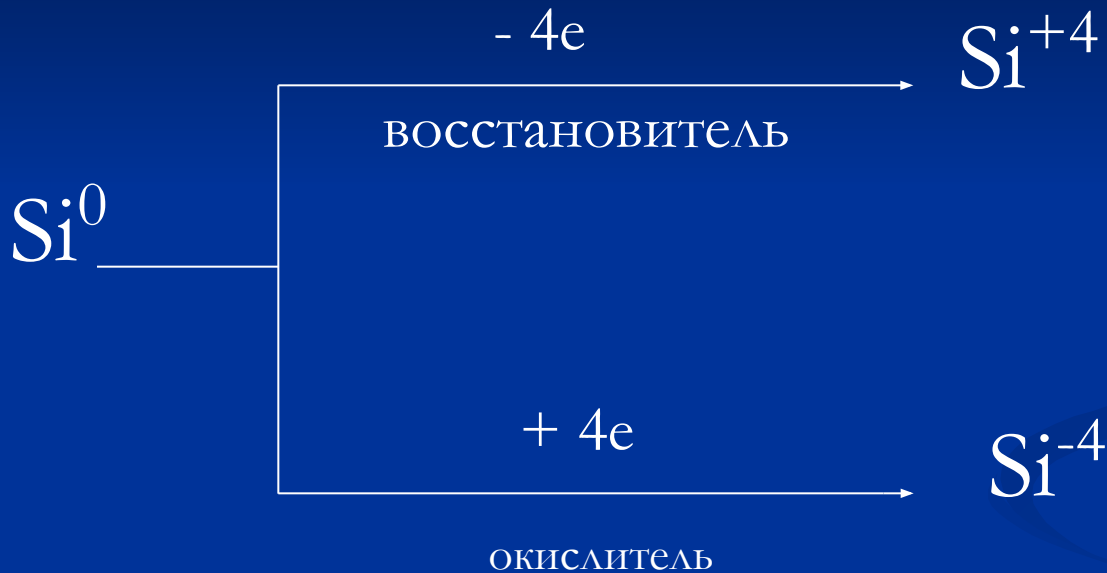
Строение атома:  $p=14$ ,  $e=14$ ,  $n=28 - 14 = 14$

Электронная формула:  $+14$  Si  $2e; 8e; 4e$ ;



Неметалл;

# Свойства атома



Кремний, отдавая все внешние электроны более ЭО элементам, окисляется, переходя в  $\text{Si}^{+4}$ ;

Принимая 4 электрона на свой внешний энергетический уровень, восстанавливается до  $\text{Si}^{-4}$ ;







# Физические свойства кремния

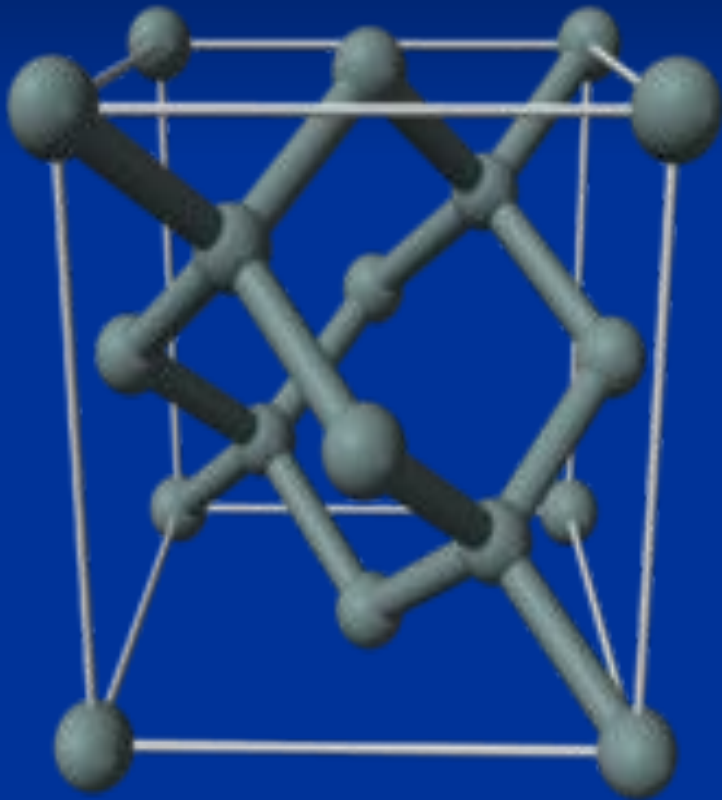
Кремний – неметалл, существует в кристаллическом и аморфном состоянии.

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

Аморфный кремний – бурый порошок.

$$\rho = 2,33 \text{ г/см}^3; t_{\text{пл.}} = 1415^{\circ}\text{C}; t_{\text{кип.}} = 3500^{\circ}\text{C};$$

# Кристаллическая структура кремния



Кристаллическая решетка кремния кубическая гранецентрированная типа алмаза.

Но из-за большей длины связи между Si – Si, твердость кремния значительно меньше, чем алмаза.

Кремний хрупок, только при нагревании выше  $800^{\circ}\text{C}$ .

# Электрофизические свойства

Элементарный кремний —

типичный полупроводник.

На электрофизические свойства кристаллического кремния большое влияние оказывают содержащиеся в нем микропримеси.

Для получения монокристаллов кремния с дырочной проводимостью в кремний вводят добавки элементов III-й группы — бор, алюминия, галлия и индия, с электронной проводимостью — добавки элементов V-й группы — фосфора, мышьяка или сурьма.



# Кремний в природе



Кремний в свободном виде в природе не встречается.

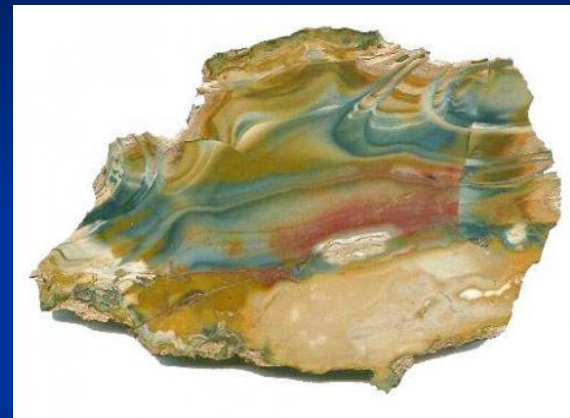
Кремний – второй по распространенности элемент ПСХЭ.

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

# Кремень



Кремень, именно этот невзрачный и очень прочный камень, положил начало каменному веку — веку кремневых орудий труда.



Причин две:

- распространенность и доступность кремния;
- способность образовывать при сколе острые режущие края;

# Разновидности минералов на основе оксида кремния



Агат



Горный  
хрусталь



Кварц



Цитрин



Опал



Кошачий  
глаз



Аметист



Яшма



Сердолик

# Знаете ли вы, что...

В чистом виде **кремний** был выделен в 1811 году французскими учеными:



Жозеф Луи Гей-Люссак



Луи Жаком Тенор



# Знаете ли вы, что...



Русское название «кремний»  
введено в 1834 г.  
российским химиком  
Германом Ивановичем  
Гессом.

# Знаете ли вы, что..



Способ получения кремния  
в чистом виде разработан  
Николаем Николаевичем  
Бекетовым.

Кремний в России производится  
на заводах:

г. Каменск - Уральский (Свердловская область)  
г. Шелех (Иркутская область).

# Получение кремния

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

**Коксование** — процесс переработки жидкого и твёрдого топлива нагреванием без доступа кислорода.

# 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 – 500<sup>0</sup>С 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.



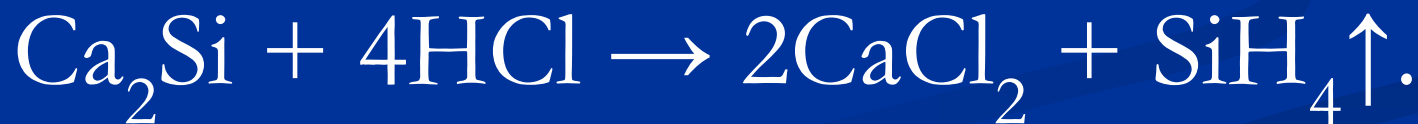
Кремний легко растворяется в щелочах.



# Химические свойства кремния

С водородом кремний непосредственно не реагирует.

Водородное соединение **силан**, получают косвенным способом, при взаимодействии силицидов с кислотами:



# Соединения кремния

Кремний  
Si

Оксид  
Кремния:  
 $\text{SiO}_2$

Водородное  
:  
Силан  
 $\text{SiH}_4$

Кремниевая  
кислота:  
 $\text{H}_2\text{SiO}_3$

Соли:  
Силикаты  
Силициды:

# Свойства оксида

CO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
Кислотный оксид	Кислотный оксид
Молекулярная кристаллическая решетка	Атомная кристаллическая решетка
Бесцветный газ.	Кристаллическое, твердое вещество, тугоплавкое.
Химические	свойства
$H_2O + CO_2 = H_2CO_3$	Не взаимодействует
$CO_2 + CaO = CaCO_3$	$SiO_2 + CaO = CaSiO_3$
$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + H_2O$	$SiO_2 + NaOH = Na_2SiO_3 + H_2O$
$CO_2 + 2Mg = 2MgO + C$	$SiO_2 + 2C = 2MgO + Si$
$C + CO_2 = 2CO$	$SiO_2 + 2C = Si + 2CO$

# Свойства кислот

$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{H}_2\text{SiO}_3$
Двухосновная, кислородсодержащая, слабая, непрочная, т.к. летучая.	Двухосновная, кислородсодержащая, слабая, нерастворимая в воде.
Получение: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$	Получение: $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{нельзя}$
Нестойкая, <sup>↑</sup> непрочная, при стоянии или нагревании разлагается: $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Выделить в чистом виде нельзя, т.к. при нагревании разлагается: $\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Zn} + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{ZnCO}_3 + \text{H}_2 \uparrow$ Незначительное выделение газа	_____

# Соли

Угольной кислоты	Кремниевой кислоты
<ul style="list-style-type: none"><li>- карбонаты;</li><li>- гидрокарбонаты;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- силикаты;</li></ul>
<p>Карбонаты обладают всеми свойствами солей, являются сильными электролитами, полностью диссоциируют на ионы (растворимых в воде).</p>	<p>Растворимыми являются только соли щелочных металлов, остальные образуют нерастворимые или вообще не образуют солей (<math>Al^{+3}</math>, <math>Cr^{+3}</math>, <math>Ag^{+}</math>).</p>

# Применение кремния и его соединений



Стекло



Цемент



Кирпич



Фарфор



Керамика



Фаянс



Клей



Асбест



Силикон



Гранит



# Применение кремния в медицине



# Биологическая роль

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



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



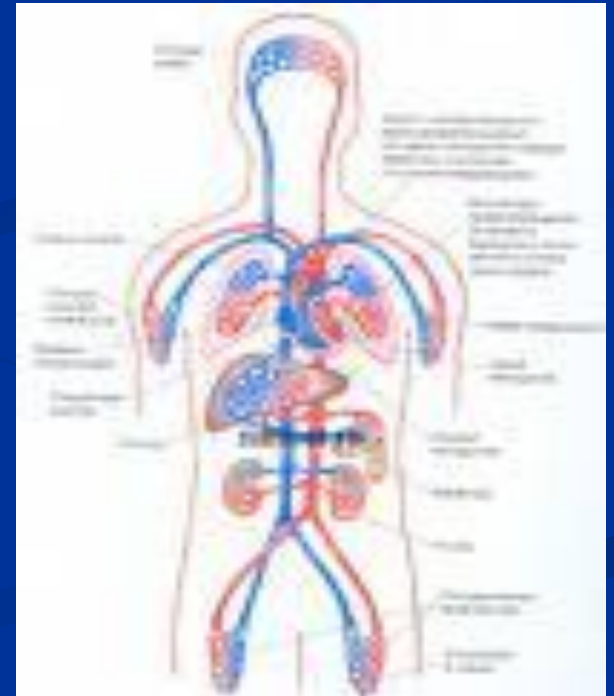
Острые листья осоки режут, как ножи, стерня на скошенном поле колет, как иголки, а стебли злаков настолько крепки, что не позволяют



ниве на полях ложиться от дождя и ветра

# Биологическая роль

Кремний придаёт гладкость и прочность костям и кровеносным сосудам человека.



В организме человека кремния менее 0,01% по весу.

# Презентацию выполнили:

- Музафаров Марат гр. БАЭ-17-21
- Коновалов Эдуард гр. БАТп-18-21
- Хурумов Руслан гр. БАТп-18-21





Пока не  
поставите  
автомат — не  
уйдём)))00