



# КРЕМНИЙ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

9 класс

**Si**

«Силекс»(лат.) – кремень

«Кремнос» (греч.) - утёс,  
скала

Кремний

Silicium

# ПОЛОЖЕНИЕ В ПСХЭ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетические уровни		
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a	
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б					
1	1	<b>H</b> водород 1,008															<b>He</b> гелий 4,003	2		
2	2	<b>Li</b> литий 6,941	<b>Be</b> бериллий 9,0122	<b>B</b> бор 10,811	<b>C</b> углерод 12,011	<b>N</b> азот 14,007	<b>O</b> кислород 15,999	<b>F</b> фтор 18,998									<b>Ne</b> неон 20,179	10		
3	3	<b>Na</b> натрий 22,99	<b>Mg</b> магний 24,312	<b>Al</b> алюминий 26,982	<b>Si</b> кремний 28,086	<b>P</b> фосфор 30,974	<b>S</b> сера 32,064	<b>Cl</b> хлор 35,453									<b>Ar</b> аргон 39,948	18		
4	4	<b>K</b> калий 39,102	<b>Ca</b> кальций 40,08	<b>Sc</b> скандий 44,956	<b>Ti</b> титан 47,958	<b>V</b> ванадий 50,941	<b>Cr</b> хром 51,996	<b>Mn</b> марганец 54,938	<b>Fe</b> железо 55,845	<b>Co</b> кобальт 58,933	<b>Ni</b> никель 58,7							<b>Kr</b> криптон 83,8	36	
5	5	<b>Rb</b> рубидий 85,468	<b>Sr</b> стронций 87,62	<b>Y</b> иттрий 88,906	<b>Zr</b> цирконий 91,22	<b>Nb</b> ниобий 92,906	<b>Mo</b> молибден 95,94	<b>Tc</b> технеций [99]	<b>Ru</b> рубиний 101,07	<b>Rh</b> родий 102,906	<b>Pd</b> палладий 106,4							<b>Xe</b> ксенон 131,3	54	
6	6	<b>Cs</b> цезий 132,905	<b>Ba</b> барий 137,34	57-71 лантаноиды		<b>Hf</b> гафний 178,49	<b>Ta</b> тантал 180,948	<b>W</b> вольфрам 183,85	<b>Re</b> рений 186,207	<b>Os</b> осмий 193,2	<b>Ir</b> ирридий 192,22	<b>Pt</b> платина 195,09							<b>Rn</b> радон [222]	86
7	7	<b>Fr</b> франций [223]	<b>Ra</b> радий [226]	89-103 актиноиды		<b>Rf</b> резерфордий [261]	<b>Db</b> дубний [262]	<b>Sg</b> сигборгий [263]	<b>Bh</b> борий [262]	<b>Hn</b> ханей [262]	<b>Mt</b> мейтнерий [262]									
		ВЫСШИЕ ОКСИДЫ	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>			RO <sub>4</sub>								
		ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR											

www.calc.ru



Д.И. Менделеев  
1834-1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

**Rb 37**

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА

**РУБИДИЙ**

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

85,468

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

**Л А Н Т А Н О И Д Ы**

57 <b>La</b> лантан 138,906	58 <b>Ce</b> церий 140,12	59 <b>Pr</b> празеодим 140,908	60 <b>Nd</b> неодим 144,24	61 <b>Pm</b> прометий [145]	62 <b>Sm</b> самарий 150,4	63 <b>Eu</b> европий 151,96	64 <b>Gd</b> гадолиний 157,25	65 <b>Tb</b> тербий 158,926	66 <b>Dy</b> диспрозий 162,5	67 <b>Ho</b> гольмий 164,93	68 <b>Er</b> эрбий 167,26	69 <b>Tm</b> тулий 168,934	70 <b>Yb</b> иттербий 173,04	71 <b>Lu</b> лютеций 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

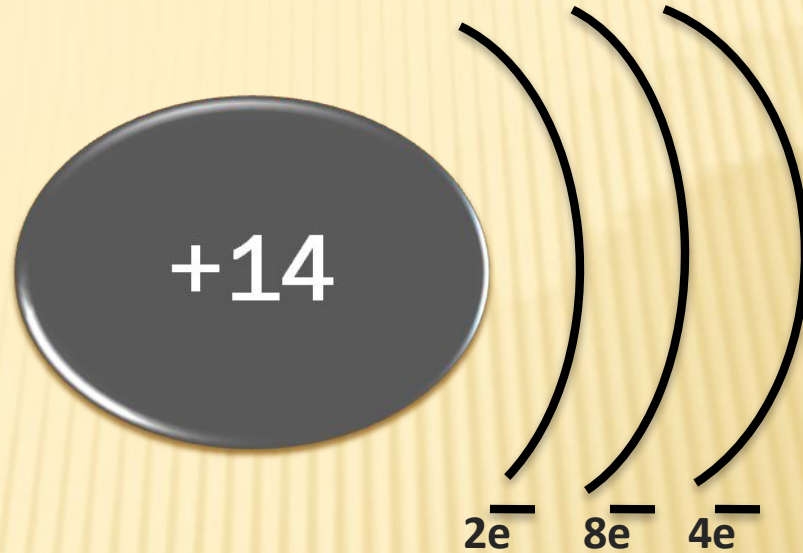
**А К Т И Н О И Д Ы**

89 <b>Ac</b> актиний [227]	90 <b>Th</b> торий 232,038	91 <b>Pa</b> протактиний [231]	92 <b>U</b> уран 238,20	93 <b>Np</b> нептуний [237]	94 <b>Pu</b> плутоний [244]	95 <b>Am</b> амерций [243]	96 <b>Cm</b> курий [247]	97 <b>Bk</b> берклий [247]	98 <b>Cf</b> калifornий [251]	99 <b>Es</b> эйнштейний [254]	100 <b>Fm</b> фермий [257]	101 <b>Md</b> менделеевий [258]	102 <b>No</b> нобелий [259]	103 <b>Lr</b> лоуренсий [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

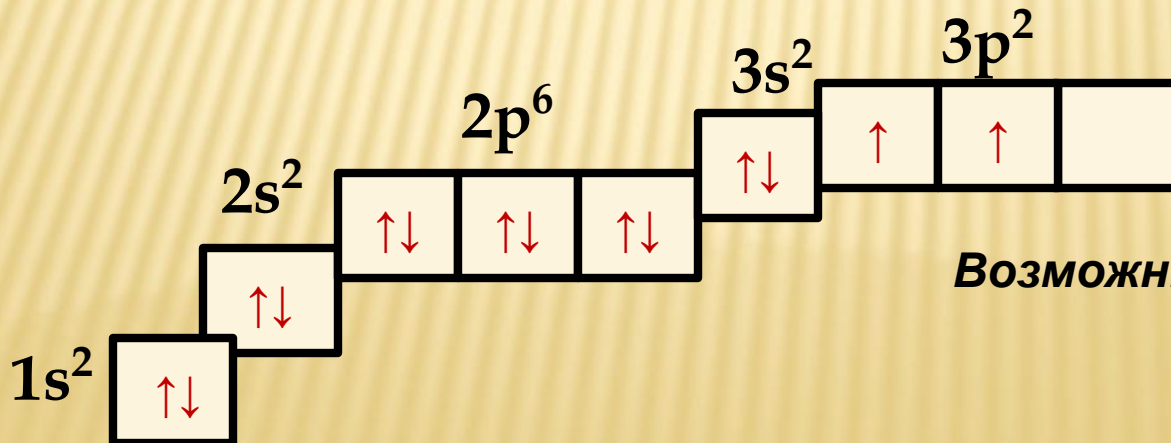
# СТРОЕНИЕ АТОМА

28

**Si**



**№14** Ar(Si) = 28 **Z = +14, 14p<sup>+</sup>, 14e<sup>-</sup>, 14n<sup>0</sup>**



*p - элемент*

**Возможные степени окисления:**

**-4, 0, +2, +4**

# АЛЛОТРОПИЯ КРЕМНИЯ

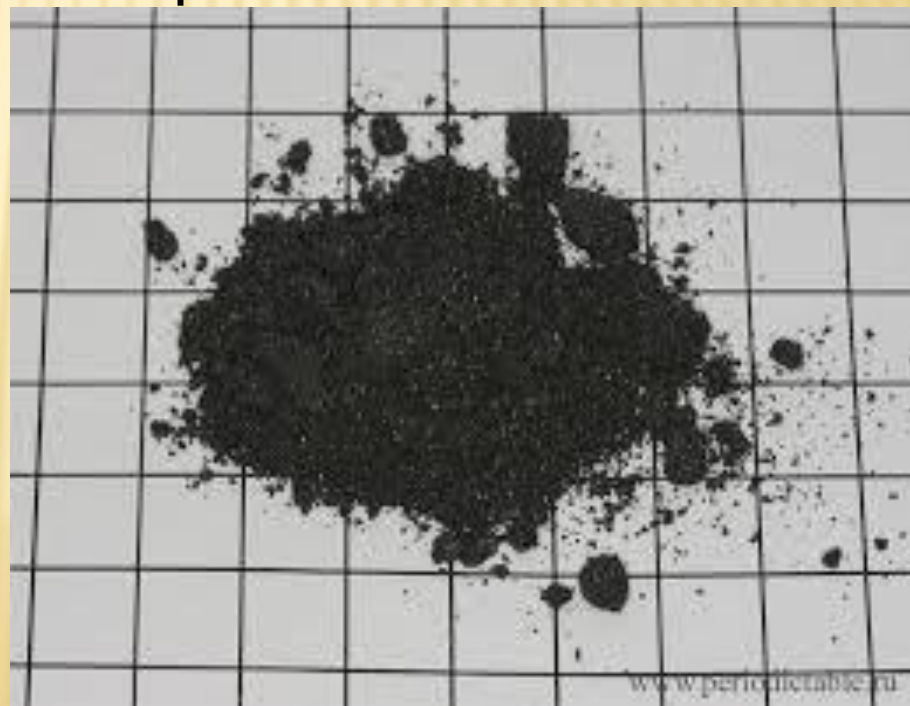
## Кристаллический кремний

темно-серого цвета, обладающий стальным блеском, твердый и хрупкий, с плотностью 2,4 г/см<sup>3</sup>, полупроводник.



## Аморфный кремний

Порошок бурого цвета, плотность 2г/см<sup>3</sup>  
Структура подобна алмазу, сильно гигроскопичный



# НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ

По распространенности занимает второе место после

кислорода (26%)

$\text{SiO}_2$   
кремнезём  
(песок)



$\text{SiO}_2$  – **ГОРНЫЙ**  
хрусталь



$\text{SiO}_2$  – **кварц**



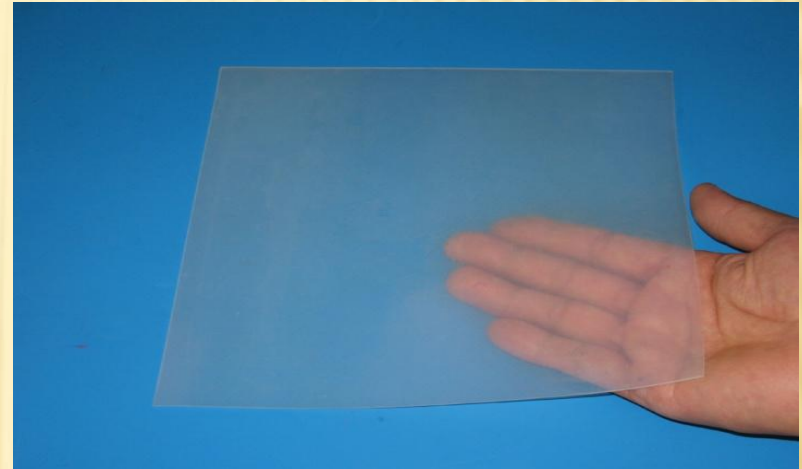
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
каолинит  
(глина)



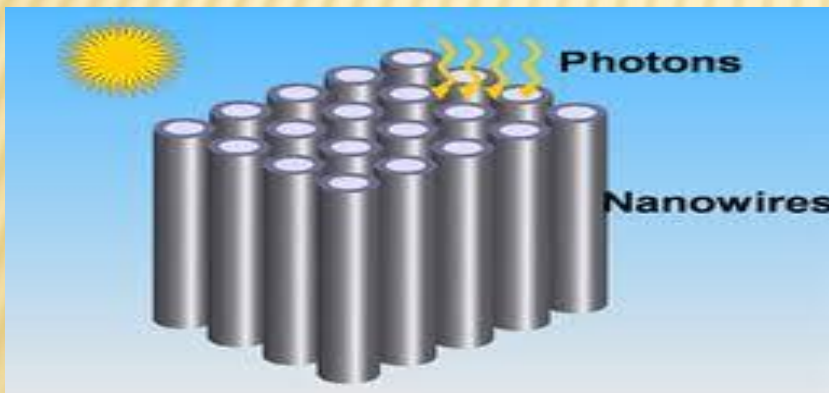
# ПРИМЕНЕНИЕ КРЕМНИЯ



**Кремнистые стали**



**Силиконовый каучук**



**Фотоэлементы**



**Силиконовый герметик**

**Силикон – это материал, который очень герметичный и выдерживает при работе большой диапазон температур от -1200С до + 3000С.**



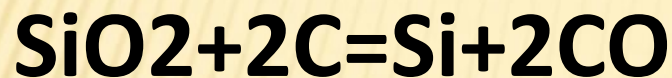
**Это жидкий материал, который легко становится твердым и его можно легко шлифовать, полировать, вырезать и вообще обрабатывать как угодно.**

**Также силикон может быть резиноподобным – мягким и эластичным, который можно с легкостью**

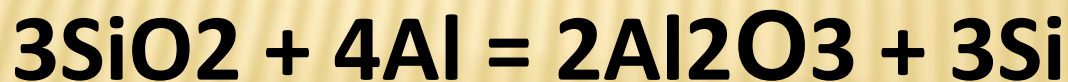
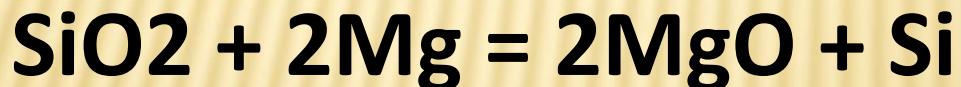


# ПОЛУЧЕНИЕ КРЕМНИЯ

1. В промышленности кремний получают восстановлением диоксида кремния коксом в электрических печах:



2. В лаборатории кремний получают прокаливанием с магнием или алюминием белого песка:



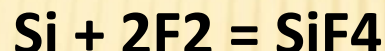
# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

---

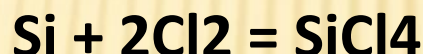
## 1. С галогенами

Непосредственно взаимодействует только с фтором, при этом

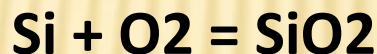
проявляет восстановительные свойства:



С хлором реагирует при нагревании до 400–600 °С:



## 2. С кислородом:



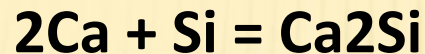
## 3. С другими неметаллами

При очень высокой температуре (2000 °С) реагирует с углеродом, азотом (при 1000 °С):



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

4. **С металлами** (проявляет окислительные свойства) :



5. **С кислотами**

взаимодействует только со смесью плавиковой и азотной к-т:



6. **Со щелочами** (растворяется):



(силикат натрия , водород)

# **Кремний**

## **участвует в различных обменных процессах как катализатор.**

Есть основания считать, что самостарение в немалой степени зависит от кремния. При недостатке этого микроэлемента более 70% биологически активных элементов попросту не усваиваются организмом или усваиваются в неправильной форме.



**Основные пищевые источники кремния:**  
**сельдерей, листья одуванчика, лук-порей,**  
**кислое молоко, редис, семена подсолнуха,**



**Кремний - обычный компонент растений, стимулирующий их рост, упрочняет ткани растений и снижает потерю воды.  
Рекордсменами по содержанию кремния являются древнейшие растения: хвощи, мхи, папоротники.**



# СОЕДИНЕНИЯ КРЕМНИЯ

Si

```
graph TD; Si[Si] --> Oxide[ОКСИД КРЕМНИЯ]; Si --> Acid[КРЕМНИЕВАЯ КИСЛОТА]; Si --> Salts[СОЛИ КРЕМНЕВОЙ КИСЛОТЫ]; Oxide --- OxideChem[SiO2]; Acid --- AcidChem[H2SiO3]; Salts --- SaltsList[СИЛИКАТЫ];
```

ОКСИД  
КРЕМНИЯ



КРЕМНИЕВАЯ  
КИСЛОТА



СОЛИ  
КРЕМНЕВОЙ  
КИСЛОТЫ

СИЛИКАТЫ

# ОКСИД КРЕМНИЯ В ПРИРОДЕ

Горный хрусталь



Кварц



Халцедон



Песок, ракушки



Агат



Сердолик

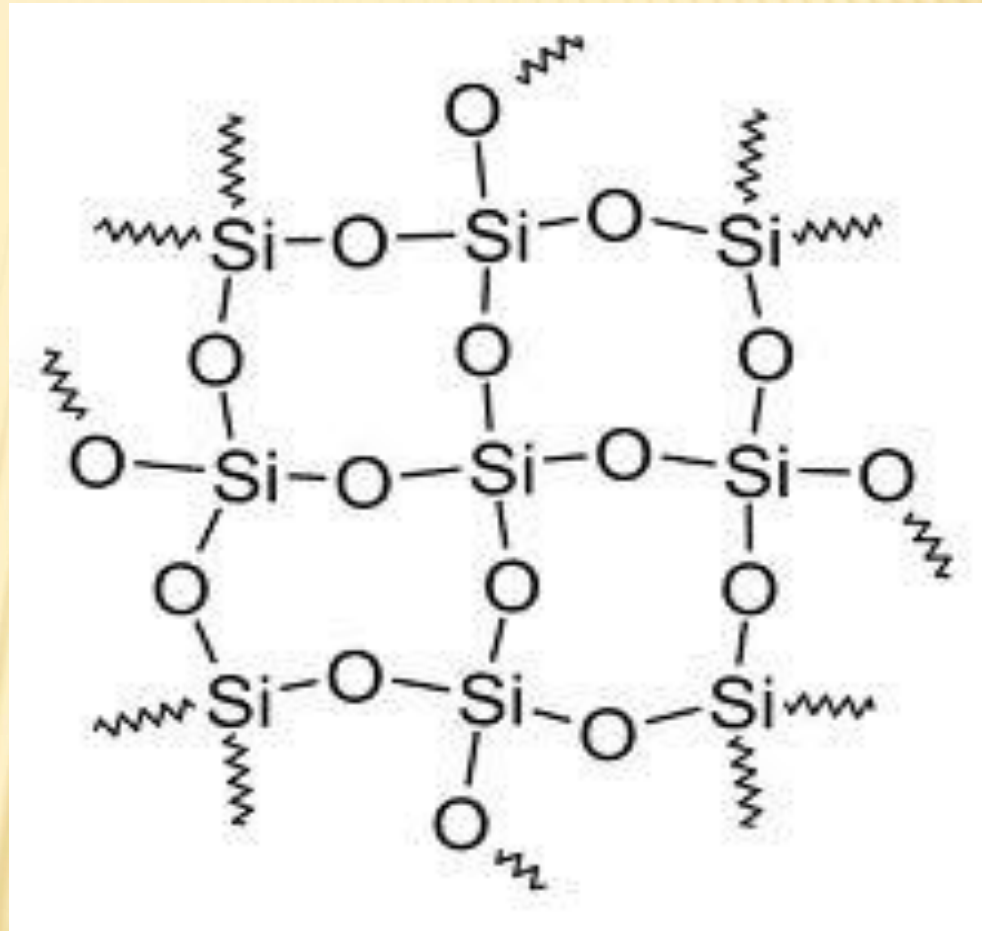


Аметист



# СТРОЕНИЕ SiO<sub>2</sub>

Атомная  
кристаллическая  
решетка





# СОЕДИНЕНИЯ КРЕМНИЯ

## ОКСИД КРЕМНИЯ - $\text{SiO}_2$



- Твердое кристаллическое вещество
  - Атомная кристаллическая решётка
  - Очень твёрдый
  - Нерастворим в воде
  - $T_{\text{пл}} = 17280 \text{ C}$
  - $T_{\text{кип}} = 25900 \text{ C}$
  - Инертный
-

# SIO2

ПРИДАЕТ ПРОЧНОСТЬ СТЕБЛЯМ РАСТЕНИЙ И  
ЗАЩИТНЫМ ПОКРОВАМ ЖИВОТНЫХ



# ПРИМЕНЕНИЕ SiO<sub>2</sub>

## СТРОИТЕЛЬСТВО



при получении клеящих  
и вяжущих материалов

## стекло



Силикатный кирпич



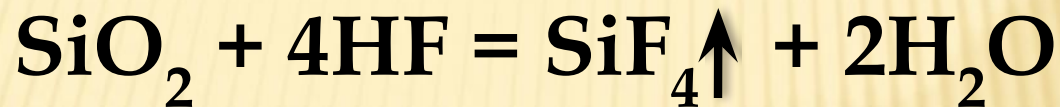
## КЕРАМИКА



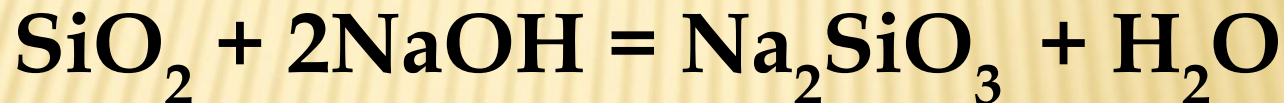
# ОКСИД КРЕМНИЯ(IV), ИЛИ КРЕМНЕЗЁМ ЯВЛЯЕТСЯ КИСЛОТНЫМ ОКСИДОМ.

- Не растворяется в кислотах (**кроме HF**)

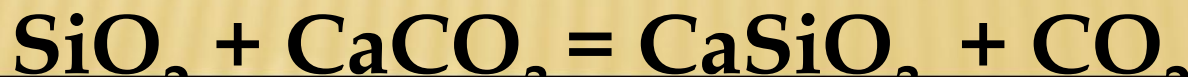
плавиковая кислота



- Реагирует при высоких температурах со щелочами с образованием силикатов:



При высоких температурах образует силикаты с оксидами металлов и карбонатами:



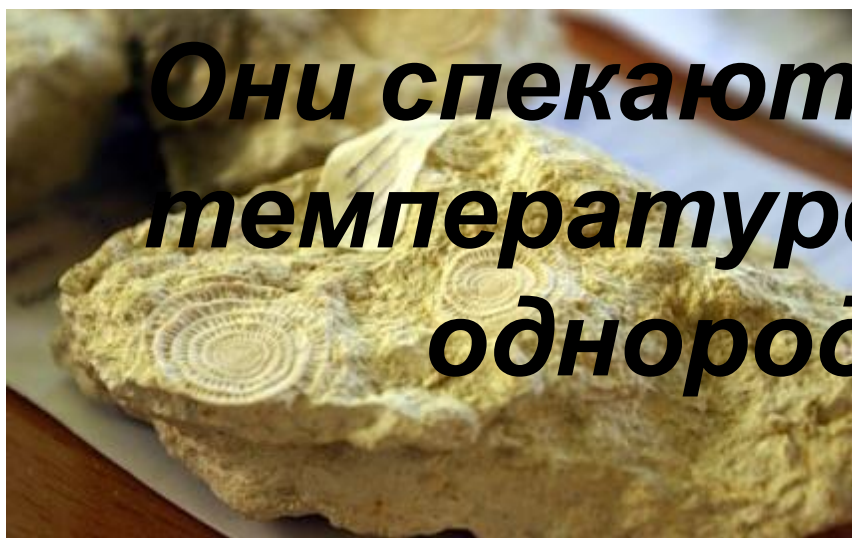
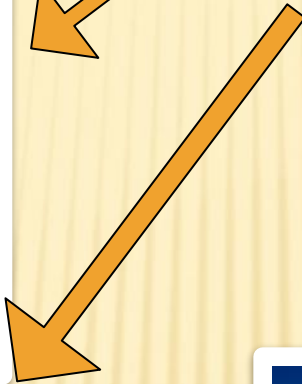
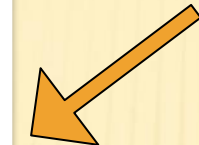
# КАКОВЫ КОМПОНЕНТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБЫЧНОГО СТЕКЛА?



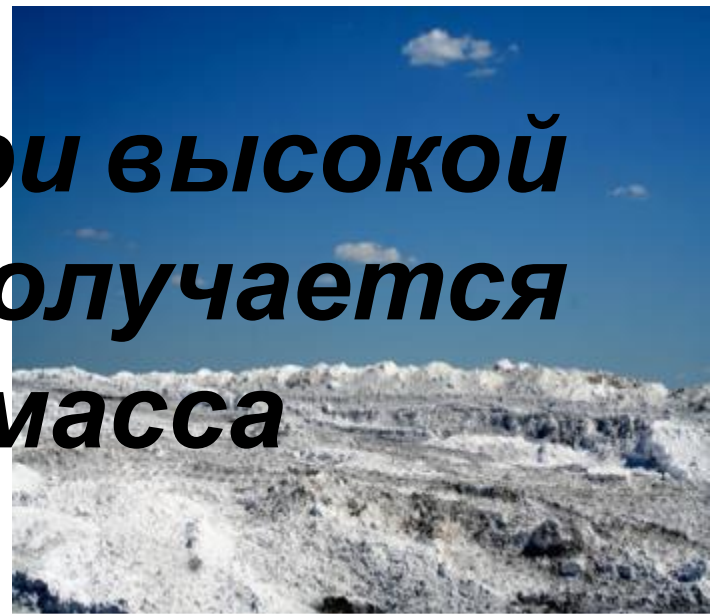
**кварцевый песок ( $\text{SiO}_2$ )**

**известняк ( $\text{CaCO}_3$ )**

**сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )**

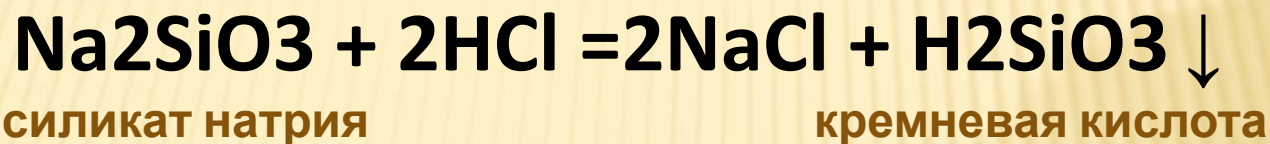


**Они спекаются при высокой температуре, и получается однородная масса**



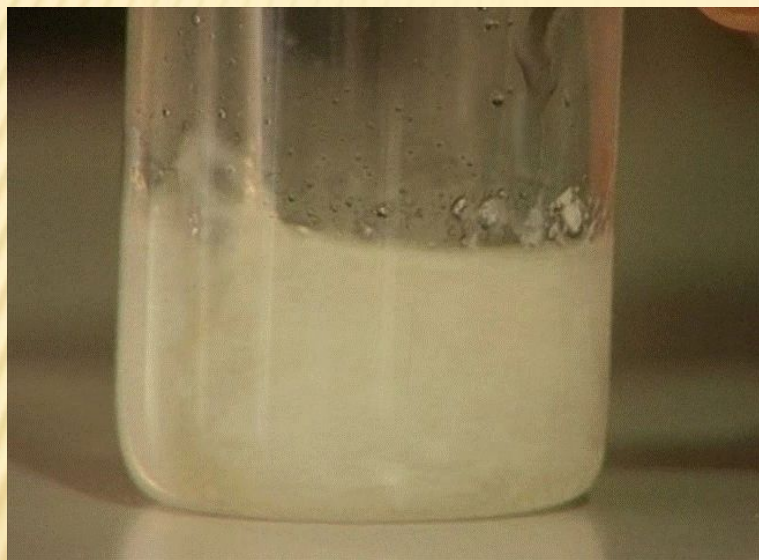
# КРЕМНИЕВАЯ КИСЛОТА $H_2SiO_3$

Получение:



Кремниевая кислота нерастворима в  
воде

# КРЕМНИЕВАЯ КИСЛОТА $\text{H}_2\text{SiO}_3$



- Двухосновная
- Кислородсодержащая
- Слабая
- Нестабильная
- Нелетучая
- Нерастворимая

При нагревании разлагается:



# СОЛИ КРЕМНЕВОЙ КИСЛОТЫ

Растворимые силикаты натрия  
и калия называют жидким  
стеклом





## Это интересно!

- ▣ **Аморфный кремний - это малая энергетика.**
- ▣ **Солнечные батареи из аморфного кремния не боятся ни снега, ни дождя, ни пыли.**
- ▣ **Они подходят для того, чтобы в полевых условиях обеспечить электроэнергией ту электронику, которая необходима для работы: спутниковую связь, компьютер, беспилотную систему и пр.**
- ▣ **Системы с использованием аморфного кремния способны обеспечить на неосвоенных территориях электроэнергией военных, МЧС, спецслужбы и другие структуры.**



## **Это интересно!**



**Кремниевые солнечные батареи для освещения улиц и домов – это наше настоящее и будущее.**

**Они эффективны и с высокой мощностью. Они составляют почти 85% от выпуска всех подобных батарей и панелей.**

**Если в пустыне Сахара разместить солнечные батареи на 160 км. м, то можно полностью отказаться от всех видов получения энергии: нефти, газа, урана, воды, ветра**



## Это интересно!

- ❑ Кремний и его соединения необходимы для хорошего состояния кожи, они придают ей эластичность и прочность.
- ❑ Кремний помогает процессу синтеза коллагена и эластина, также он стимулирует рост волос и ногтей.

