

# Si

«Силекс»(лат.) – кремень

«Кремнос» (греч.) - утёс,  
скала

## Кремний

## Silicium

Автор: Кулаева Галина Николаевна,  
Учитель химии МБОУ СОШ с. Троицкого  
Моздокского района РСО - Алания

# Положение в ПСХЭ Д.И. Менделеева

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Энергетическое состояние	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	а			
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 47,88	<b>V</b> ванадий 50,941	<b>Cr</b> хром 51,996	<b>Mn</b> марганец 54,938	<b>Fe</b> железо 55,849	<b>Co</b> кобальт 58,933	<b>Ni</b> никель 58,7							<b>Kr</b> криптон 83,8	36
	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 98	<b>Ru</b> рутиний 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	ЛАНТАНОИДЫ 57-71		<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 190,23	<b>Ir</b> иридий 192,22	<b>Pt</b> платина 195,09						<b>Rn</b> радон [222]	86
	7	<b>Au</b> золото 196,967	<b>Hg</b> ртуть 200,59	<b>Tl</b> таллий 204,37	<b>Pb</b> свинец 207,19	<b>Bi</b> висмут 208,98	<b>Po</b> полоний [210]	<b>At</b> астат [210]	<b>Rf</b> резерфордий [261]	<b>Db</b> дубний [262]	<b>Sg</b> сисборгий [263]	<b>Bh</b> борий [262]	<b>Hn</b> ханий [265]	<b>Mt</b> мейтнерий [268]	<b>110</b>				
7	10	<b>Fr</b> франций [223]	<b>Ra</b> радий [226]	АКТИНОИДЫ 89-103		<b>Rf</b> резерфордий [261]	<b>Db</b> дубний [262]	<b>Sg</b> сисборгий [263]	<b>Bh</b> борий [262]	<b>Hn</b> ханий [265]	<b>Mt</b> мейтнерий [268]	<b>110</b>	<b>109</b>	<b>110</b>					
ВЫШНИЕ ОКСИДЫ		$R_2O$		$RO$		$R_2O_3$		$RO_2$		$R_2O_5$		$RO_3$		$R_2O_7$		$RO_4$			
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						$RH_4$		$RH_3$		$H_2R$		$HR$							



Д.И. Менделеев  
1834–1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА      ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

**Rb** 37  
РУБИДИЙ  
85,468

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

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

### ЛАНТАНОИДЫ

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
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

### АКТИНОИДЫ

89 <b>Ac</b> АКТИНИЙ [227]	90 <b>Th</b> ТОРИЙ 232,038	91 <b>Pa</b> ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 <b>U</b> УРАН 238,03	93 <b>Np</b> НЕПУТЦИЙ [237]	94 <b>Pu</b> ПЛУТОНИЙ [244]	95 <b>Am</b> АМЕРИЦИЙ [243]	96 <b>Cm</b> КЮРИЙ [247]	97 <b>Bk</b> БЕРКЛИЙ [247]	98 <b>Cf</b> КАЛИФОРНИЙ [251]	99 <b>Es</b> ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 <b>Fm</b> ФЕРМИЙ [257]	101 <b>Md</b> МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 <b>No</b> НОБЕЛИЙ [259]	103 <b>Lr</b> ЛОУРЕНСИЙ [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

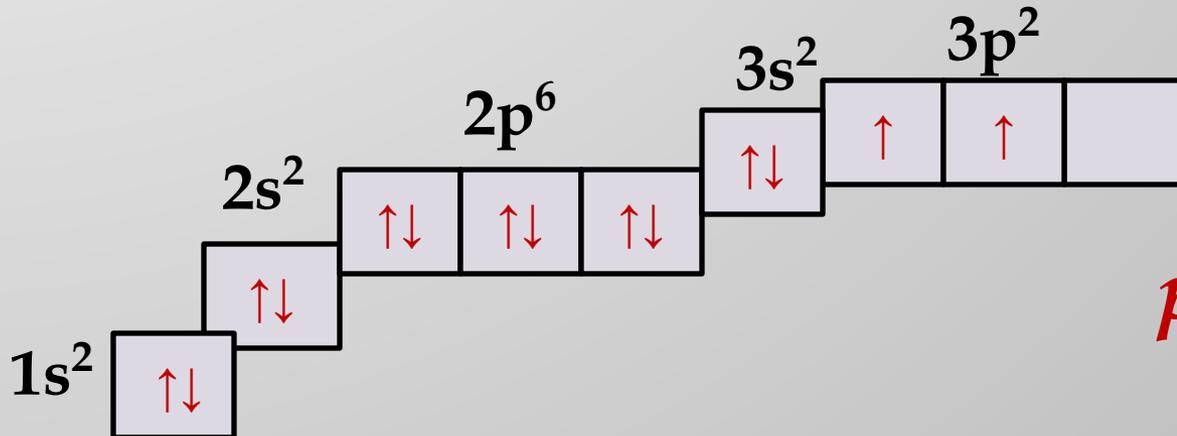
# Строение атома

28

**Si**

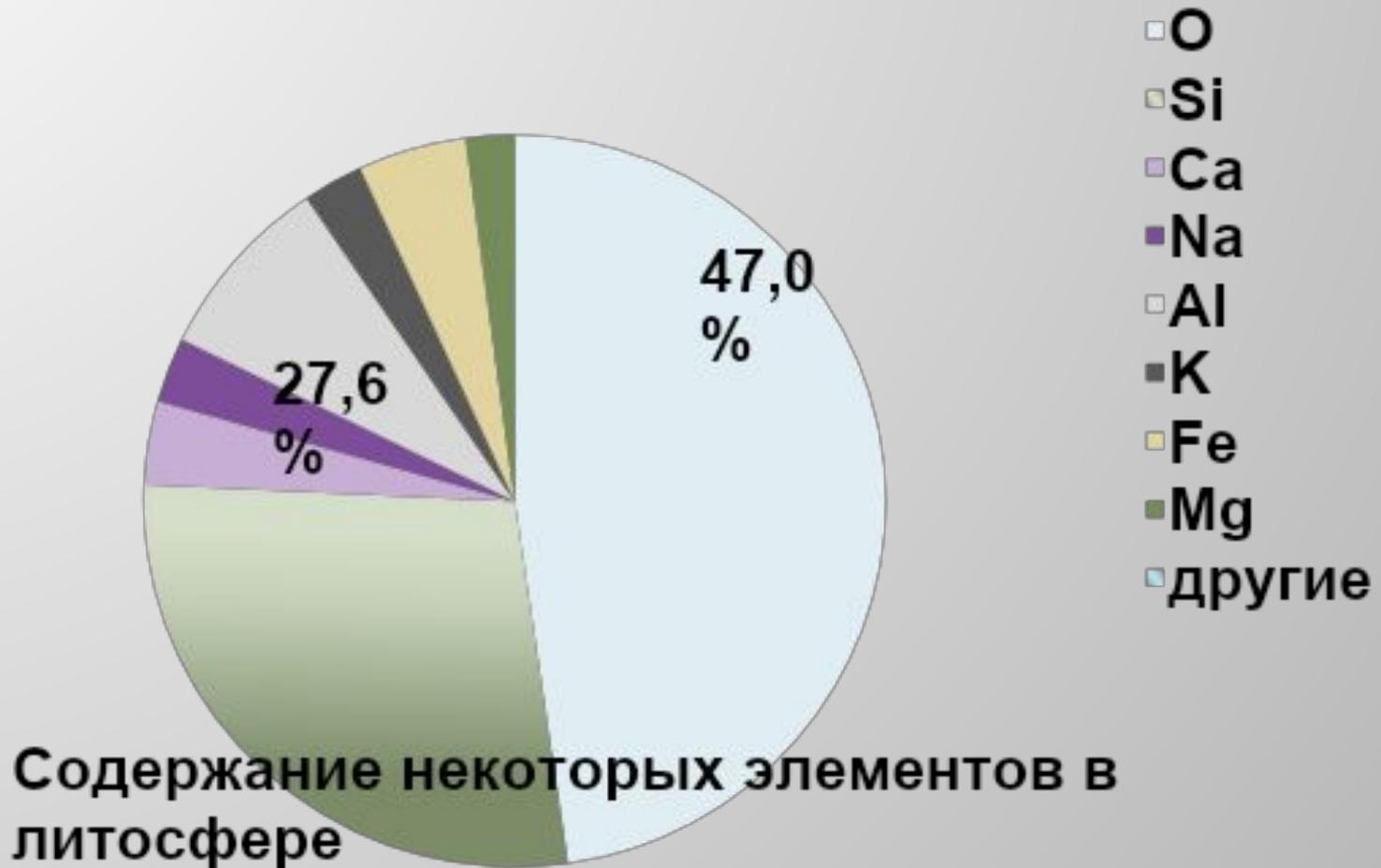


**№ 14** Ar(Si) = 28 **Z = +14, 14p<sup>+</sup>, 14e<sup>-</sup>, 14n<sup>0</sup>**



*p - элемент*

# В природе кремний – второй по распространенности элемент

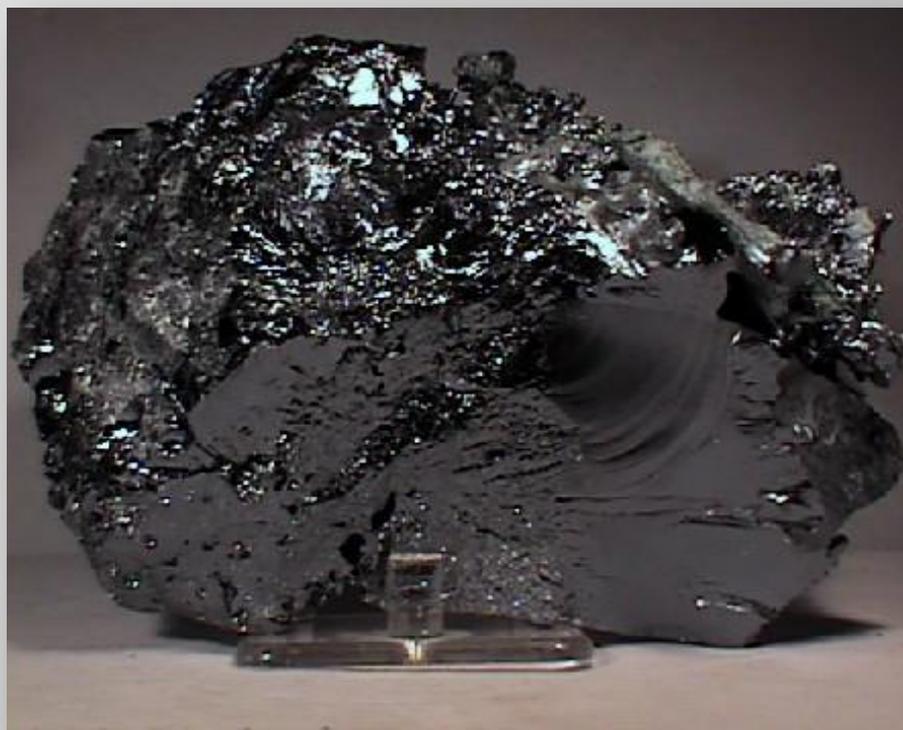


# Физические свойства.

## Характерно явление аллотропии

### Кристаллический кремний

- Вещество темно-серого цвета со стальным блеском.
- Структура аналогична алмазу.
- Твёрдый, хрупкий
- Полупроводник, инертный.
- $T_{пл} = 1420^0 \text{ C}$
- Плотность  $2,33\text{г/см}^3$



# Аморфный кремний

- ▣ Порошок бурого цвета
- ▣ Плотность  $2\text{г/см}^3$
- ▣ Структура подобна алмазу
- ▣ Сильно гигроскопичный
- ▣ Способен к химическим
- ▣ реакциям
- ▣ Используется обычно в виде тонких пленок, осажденных на подложку.



# Монокристаллический кремний



- ▣ В монокремнии кристаллическая структура однородна, без границ зерен
- ▣ Является основой современной электронной техники

# Способы получения



# Химические свойства

## Si- восстановитель

- ▣ С кислородом при нагревании



- ▣ С фтором без нагревания



- ▣ С углеродом



- ▣ С водородом не взаимодействует

- ▣ с кислотами не взаимодействует (кроме HF)

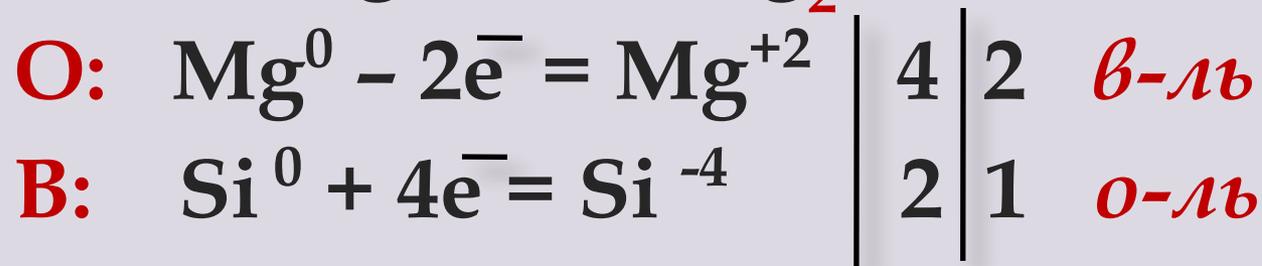
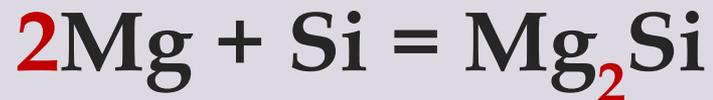
- ▣ С щелочами при нагревании:



# Химические свойства

## **Si**- окислитель

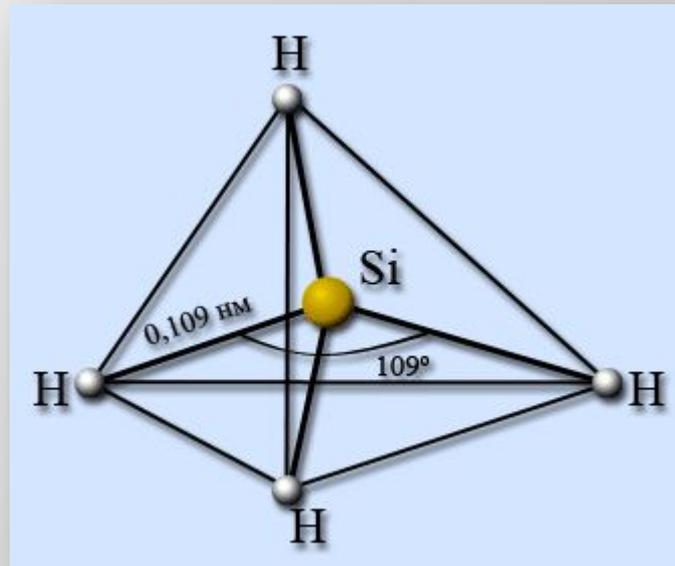
### ▣ *С металлами*



# Взаимодействие кремния и магния с образованием силицида магния



Силициды легко разлагаются водой или кислотами с образованием газообразного водородного соединения - **силана**



▣ **Силан** на воздухе самовоспламеняется и сгорает:



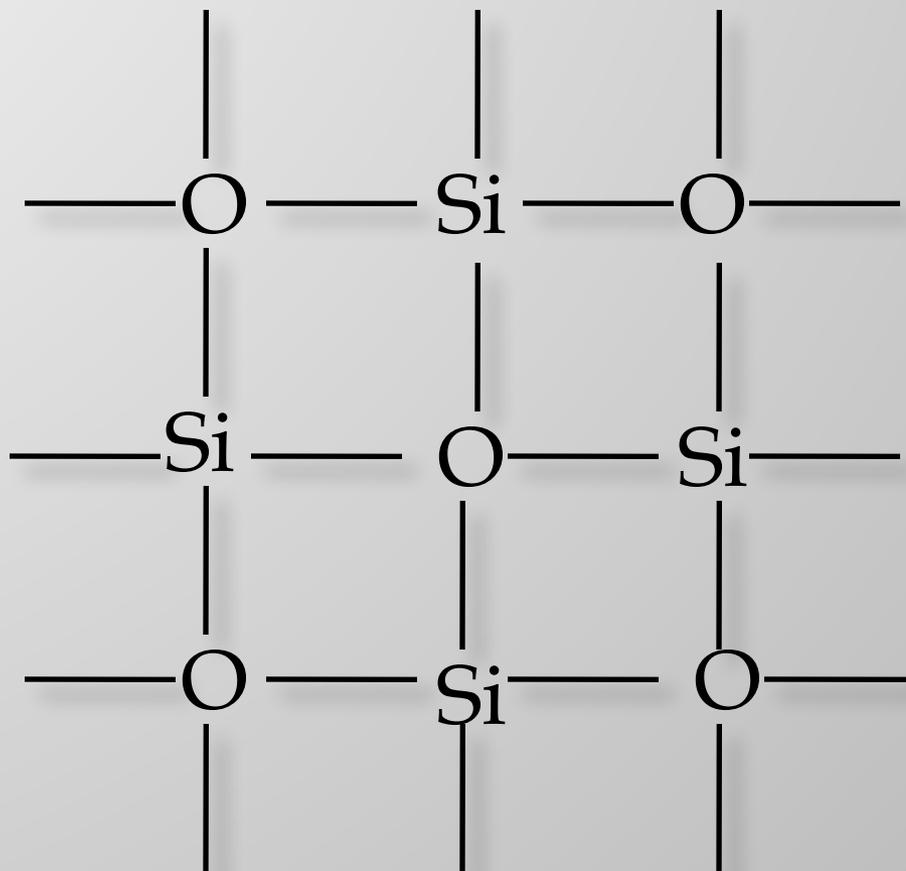
# Соединения кремния

## Оксид кремния (IV)



- ▣ Твердое кристаллическое вещество
- ▣ Атомная кристаллическая решётка
- ▣ Очень твёрдый
- ▣ Нерастворим в воде
- ▣  $T_{\text{пл}} = 1728^{\circ} \text{C}$
- ▣  $T_{\text{кип}} = 2590^{\circ} \text{C}$
- ▣ Инертный

# Кварц, хрусталь, яшма, опал, песок



# Оксиды кремния в природе



**Яшма**



**Агаты**



**Сердолик**

# Оксиды кремния в природе

Горный хрусталь



Кварц



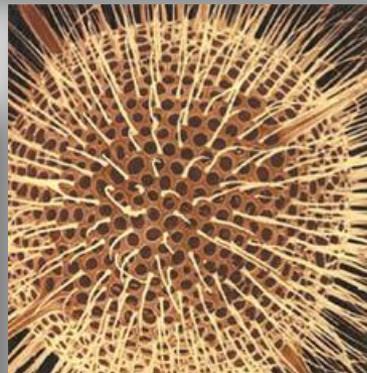
Аметист



Халцедон



# Оксид кремния (IV) придает прочность стеблям растений и защитным покровам животных



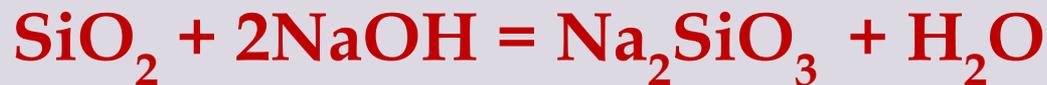
Оксид кремния(IV), или диоксид кремния, или кремнезём является

**КИСЛОТНЫМ ОКСИДОМ.**

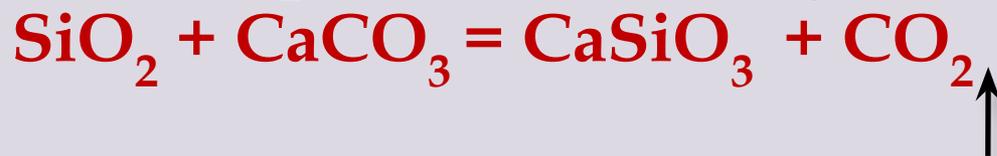
- Не растворяется в кислотах (кроме плавиковой):



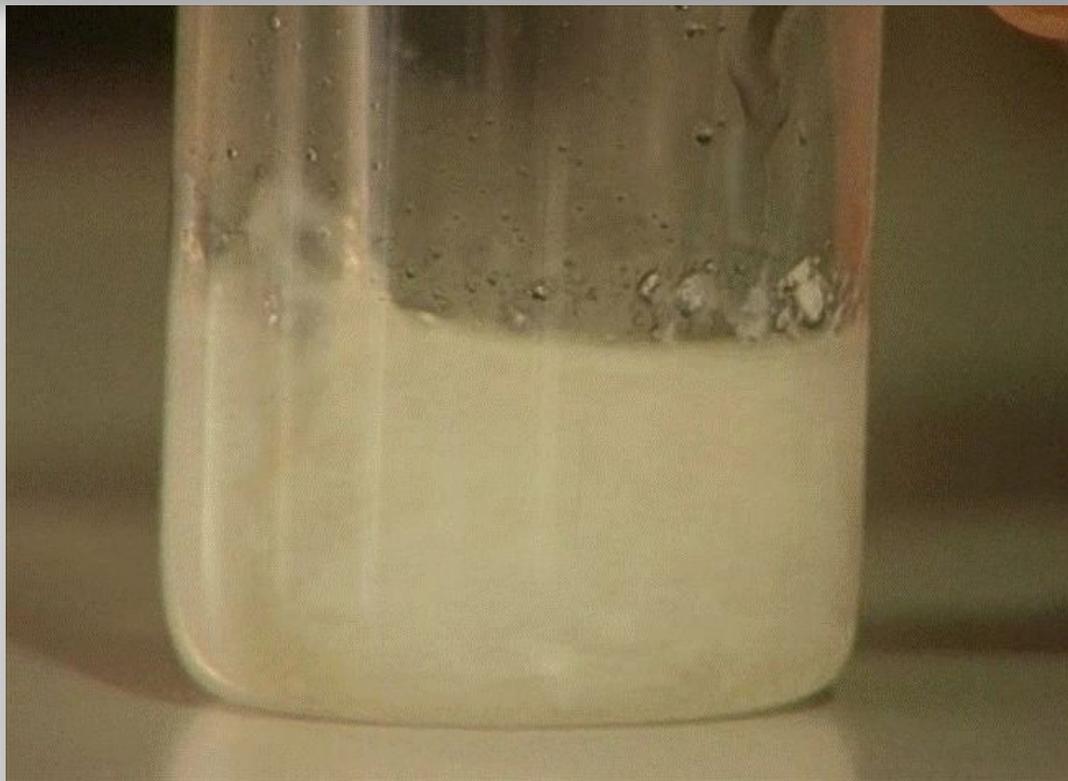
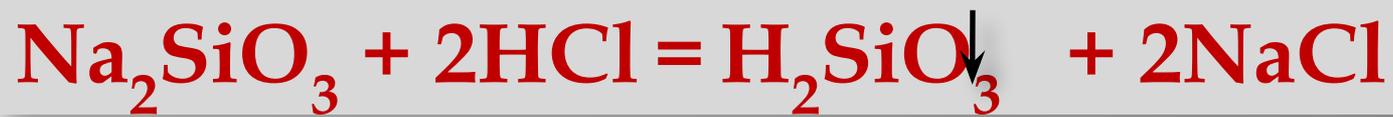
- Реагирует при высоких температурах со щелочами с образованием силикатов:



При высоких температурах образует силикаты с оксидами металлов и карбонатами:



Из растворов силикатов действием на них более сильных кислот получается метакремниевая кислота  $\text{H}_2\text{SiO}_3$



# Метакремниевая кислота



- ▣ Двухосновная
- ▣ Кислородсодержащая
- ▣ Слабая
- ▣ Нестабильная
- ▣ Нелетучая
- ▣ нерастворимая

При нагревании разлагается:



**Si**



**SiO<sub>2</sub>**



# Применение



**приборостроение**



## 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!

- ▣ 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.



**Спасибо за работу на уроке!**

# Использованные ресурсы

- Кремний в природе: DVD «Химия. 9 класс» ДРОФА
- Габриелян О.С. «Химия. 9 класс», - ДРОФА, М., - 2013. Кремний и его соединения, с. 249-258
- Габриелян О.С., Остроумов И.Г. «Химия. Выпускной экзамен», - ДРОФА, М., - 2008. Содержание элементов в литосфере, с. 628, 634, 641, 648, 657.
- Таблица Д.И. Менделеева [http://s00.yaplakal.com/pics/pics\\_original/7/7/0/2275077.gif](http://s00.yaplakal.com/pics/pics_original/7/7/0/2275077.gif)
- Монокристаллический кремний  
<http://im2-tub-ru.yandex.net/i?id=4825ddf17fd42c9a2a01deb4f7d68e69-63-144&n=21>
- Кремниевая кислота  
<http://cor.edu.27.ru/dlrstore/90722b3f-edab-6290-3cb1-717eb90115db/193.gif>

Получение силицида магния [http://chemistry-chemists.com/N1\\_2012/U2/silane-a6.jpg](http://chemistry-chemists.com/N1_2012/U2/silane-a6.jpg)

Солнечная батарея

<http://energocenter.com/wp-content/uploads/2012/03/img4f4e93768b472.jpg>

Структурная формула силана

[http://ido.tsu.ru/schools/chem/data/res/neorg/uchpos/text/img/g3\\_9\\_3.gif](http://ido.tsu.ru/schools/chem/data/res/neorg/uchpos/text/img/g3_9_3.gif)

Оксид кремния [http://rpp.nashaucheba.ru/pars\\_docs/refs/142/141926/img1.jpg](http://rpp.nashaucheba.ru/pars_docs/refs/142/141926/img1.jpg)

Хвощ <http://savepic.ru/3914304.gif>

Овцы <http://www.agroxxi.ru/images/fotogallery/36110/2.jpg>

Бабочка <http://rusforumz.com/uploads/post-17235-1217501683.jpg>

Рыбы

[http://www.b92.net/news/pics/2013/02/15/417127654511e8230a9608455642243\\_v4\\_big.jpg](http://www.b92.net/news/pics/2013/02/15/417127654511e8230a9608455642243_v4_big.jpg)

Крапива

<http://img12.proshkolu.ru/content/media/pic/std/5000000/4247000/4246273-5fc3ee487d661a36.jpg>

Дятел <http://wallpaper.getwall.ru/9/preview/18827.jpg>

Рогоз <http://akvapedia.cz/images/2445.jpeg>

Спутник <http://img11.godaddy.com/layout/images/satellite.jpg>