

# Кремний и его соединения.

**Цель:** рассмотреть формы существования кремния как химического элемента: атомы, простые вещества и важнейшие соединения. Сравнить с соответствующими формами углерода. Выяснить значение кремния и его соединений в природе и жизни человека.

# Цель:

**Рассмотреть формы существования кремния как химического элемента: атомы, простые вещества и важнейшие соединения.**

**Сравнить с соответствующими формами углерода.**

**Выяснить значение кремния и его соединений в природе и жизни человека.**

# Графический диктант.

## Взаимопроверка.

- Оценка «5» - 10 правильных ответов.
- Оценка «4» - 8,9 правильных ответов.
- Оценка «3» - 6,7 правильных ответов.
- Оценка «2» - 5 и менее правильных ответов.

## B-1. CO

- 1) +
- 2) -
- 3) -
- 4) -
- 5) +
- 6) +
- 7) +
- 8) -
- 9) +
- 10) -

## B-2. CO<sub>2</sub>

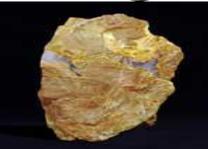
- 1) +
- 2) +
- 3) +
- 4) +
- 5) -
- 6) -
- 7) -
- 8) +
- 9) -
- 10) +



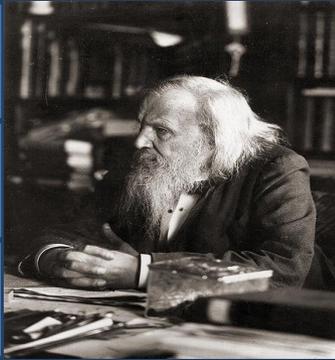
# Оглавление:

Si

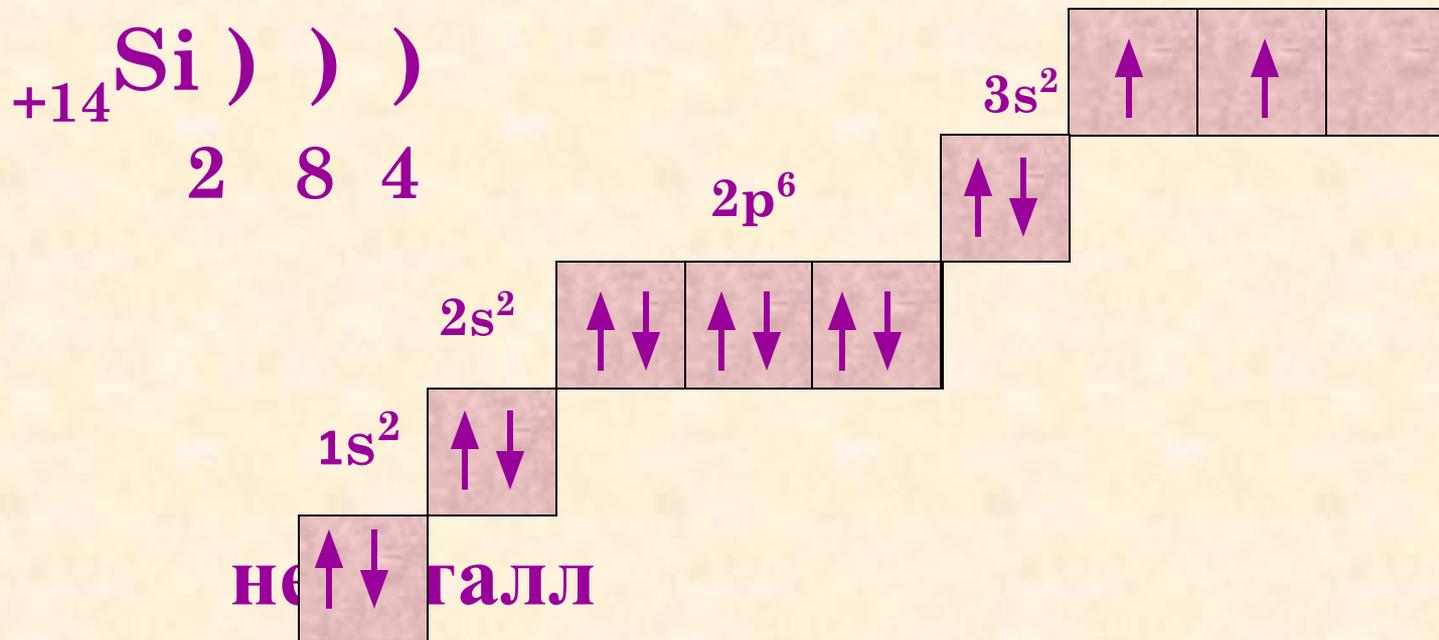
1. Кремний – химический элемент (характеристика элемента по положению в ПСХЭ).
2. Кремний – простое вещество (аллотропные модификации, химические свойства).
3. Нахождение кремния в природе.
4. Оксид кремния.
5. Кремниевая кислота.
6. Значение кремния и его применение.



# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

периоды	ряды	Группы элементов											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
1	1	<b>H</b> 1 водород								<b>He</b> 2 гелий			
2	2	<b>Li</b> 3 литий	<b>Be</b> 4 бериллий	<b>B</b> 5 бор	<b>C</b> 6 углерод	<b>N</b> 7 азот	<b>O</b> 8 кислород	<b>F</b> 9 фтор	<b>Ne</b> 10 неон				
3	3	<b>Na</b> 11 натрий	<b>Mg</b> 12 магний	<b>Al</b> 13 алюминий	<b>Si</b> 14 кремний	<b>P</b> 15 фосфор	<b>S</b> 16 сера	<b>Cl</b> 17 хлор	<b>Ar</b> 18 аргон				
4	4	<b>K</b> 19 калий	<b>Ca</b> 20 кальций	21 <b>Sc</b> скандий	22 <b>Ti</b> титан	23 <b>V</b> ванадий	24 <b>Cr</b> хром	25 <b>Mn</b> марганец	26 <b>Fe</b> железо	27 <b>Co</b> кобальт	28 <b>Ni</b> никель		
	5	29 <b>Cu</b> медь	30 <b>Zn</b> цинк	31 <b>Ga</b> галлий	32 <b>Ge</b> германий	33 <b>As</b> мышьяк	34 <b>Se</b> селен	35 <b>Br</b> бром	36 <b>Kr</b> криптон				
5	6	<b>Rb</b> 37 рубидий	<b>Sr</b> 38 стронций	39 <b>Y</b> иттрий	40 <b>Zr</b> цирконий	41 <b>Nb</b> ниобий	42 <b>Mo</b> молибден	43 <b>Tc</b> технеций	44 <b>Ru</b> рутений	45 <b>Rh</b> родий	46 <b>Pd</b> палладий		
	7	47 <b>Ag</b> серебро	48 <b>Cd</b> кадмий	49 <b>In</b> индий	50 <b>Sn</b> олово	51 <b>Sb</b> сурьма	52 <b>Te</b> теллур	53 <b>I</b> иод	54 <b>Xe</b> ксенон				
6	8	<b>Cs</b> 55 цезий	<b>Ba</b> 56 барий	57 71 <b>La-Lu</b> * гафний	72 <b>Hf</b> гафний	73 <b>Ta</b> тантал	74 <b>W</b> вольфрам	75 <b>Re</b> рений	76 <b>Os</b> осмий	77 <b>Ir</b> иридий	78 <b>Pt</b> платина		
	9	79 <b>Au</b> золото	80 <b>Hg</b> ртуть	81 <b>Tl</b> таллий	82 <b>Pb</b> свинец	83 <b>Bi</b> висмут	84 <b>Po</b> полоний	85 <b>At</b> астат	86 <b>Rn</b> радон				
7	10	<b>Fr</b> 87 франций	<b>Ra</b> 88 радий	89 103 <b>Ac-Lr</b> ** дубний	104 <b>Db</b> дубний	105 <b>Lr</b> жолиотий	106 <b>Rf</b> резерфордий	107 <b>Bh</b> борий	108 <b>Hn</b> ганий	109 <b>Mt</b> мейтнерий			

# Строение атома, характерные соединения 3p<sup>2</sup>



SiO<sub>2</sub> – кислотный оксид

H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> – кислотный гидроксид

SiH<sub>4</sub> – летучее водородное соединение



# Аллотропные модификации

## Аморфный

бурый порошок,

не имеет определенной  
плавления.

полупроводник,

блеском, тугоплав

## Кристаллический

кристаллическая

решетка – атомная, температуры

аналогична алмазу,

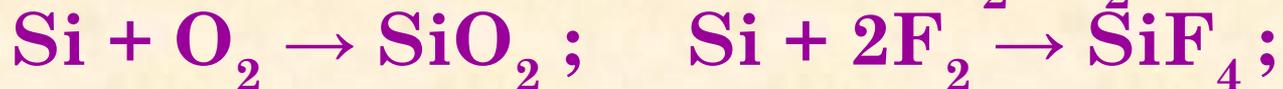
но менее прочная,

темно-серого цвета,



# Химические свойства кремния:

1) Реагирует с неметаллами ( $O_2$ ,  $F_2$ ,  $C$ )



2) ) с металлами



силан

3) с растворами щелочей



Si – 27,6% в земной коре (2 место после кислорода)



Каолинит –  
 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
(основа глины)



Кремнезем –  $\text{SiO}_2$   
(песок, кварц;  
опалы –  
полудрагоценные камни)



Ортоклаз –  
 $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$   
(полевой шпат).



# Сравнение оксида углерода (IV) и оксида кремния.

Признаки сравнения	Оксид углерода (IV)	Оксид кремния
Формула	$\text{CO}_2$	
Крист. решетка	молекулярная	
Физ. свойства	Газ, без цвета, без запаха	
Хим. свойства	а) с водой $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ б) с оксидом кальция $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$ в) с известковой водой (качественная реакция) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	

# Сравнение оксида углерода (IV) и оксида кремния.

Признаки сравнения	Оксид углерода (IV)	Оксид кремния
Формула	$\text{CO}_2$	$\text{SiO}_2$
Крист. решетка	молекулярная	Атомная
Физ. свойства	Газ, без цвета, без запаха	Прочный, тугоплавкий, не растворим в воде
Хим. свойства	<p>а) с водой</p> $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ <p>б) с оксидом кальция</p> $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$ <p>в) с известковой водой (качественная реакция)</p> $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	<p>а) со щелочами,</p> <p>б) с магнием</p> $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Si} + 2\text{MgO}$ <p>в) с углеродом</p> $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Si} + 2\text{CO}\uparrow$ <p>г) с карбонатами</p> $\text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$ <p>д) с плавиковой кислотой (особое)</p> $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}.$



# Кремниевая кислота – $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ )<sub>n</sub>

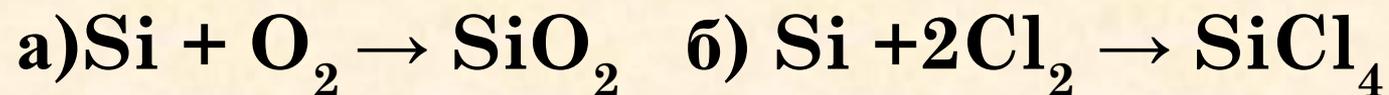
1. Является полимером, структурные звенья которой имеют тетраэдрическое строение.
2. Не растворима в воде.
3. Свежеприготовленная выделяется в виде геля.
4. Очень слабая, слабее угольной.
5. При нагревании разлагается, образуя оксид кремния в виде пористого материала – силикагеля (применяется для поглощения водяных паров и газов)





**1. Вещества, с которыми реагирует оксид кремния:**  
а)  $\text{HCl}$ , б)  $\text{C}$ , в)  $\text{HF}$ , г)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , д)  $\text{CaO}$ , е)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  
ж)  $\text{NaOH}$ .

**2. Реакции, в которых кремний проявляет свойства восстановителя:**



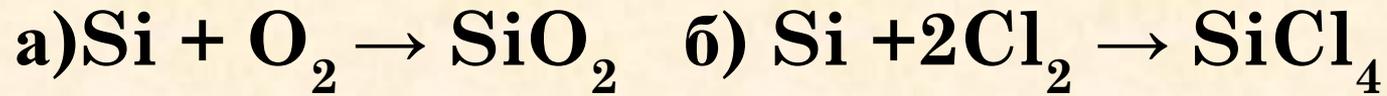
**3. Сырье, необходимое для получения стекла:**

а) глина, вода;    б) глина, известняк,

в) песок, известняк, сода.

1. Вещества, с которыми реагирует оксид кремния:  
а)  $\text{HCl}$ , б)  $\text{C}$ , в)  $\text{HF}$ , г)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , д)  $\text{CaO}$ , е)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  
ж)  $\text{NaOH}$ .

2. Реакции, в которых кремний проявляет свойства восстановителя:



3. Сырье, необходимое для получения стекла:

а) глина, вода;    б) глина, известняк,

в) песок, известняк, сода.

**1. Вещества, с которыми реагирует оксид кремния:**

**а) HCl, б) C, в) HF, г) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, д) CaO, е) H<sub>2</sub>O, ж) NaOH.**

**2. Реакции, в которых кремний проявляет свойства восстановителя:**



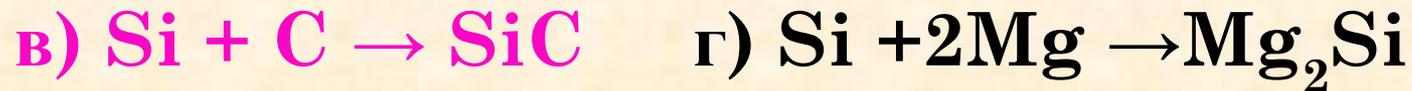
**3. Сырье, необходимое для получения стекла:**

**а) глина, вода;    б) глина, известняк,**

**в) песок, известняк, сода.**

1. Вещества, с которыми реагирует оксид кремния:  
а)  $\text{HCl}$ , б)  $\text{C}$ , в)  $\text{HF}$ , г)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , д)  $\text{CaO}$ , е)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  
ж)  $\text{NaOH}$ .

2. Реакции, в которых кремний проявляет свойства восстановителя:



3. Сырье, необходимое для получения стекла:

а) глина, вода;    б) глина, известняк,

в) песок, известняк, сода.

**9 класс**  
**Выполните**  
**тренировочный**  
**тест:**

**1. Оксид серы (IV) называют:**

- а) серным ангидридом,**
- б) сернистым газом,**
- в) триоксидом серы,**
- г) сернистым ангидридом,**
- д) диоксидом серы,**

**2. Оксид серы (VI) называют:**

- а) серным ангидридом,**
- б) сернистым газом,**
- в) триоксидом серы,**
- г) сернистым ангидридом,**
- д) диоксидом серы,**

**3. Оксид серы (IV) в воде:**

- а) мало растворяется,**
- б) хорошо растворяется,**
- в) плохо растворяется.**

**4. Оксид серы (VI) в воде:**

- а) мало растворяется,**
- б) хорошо растворяется,**
- в) плохо растворяется.**

**5. В серной кислоте хорошо растворяется:**

- а) серный ангидрид,**
- б) сернистый ангидрид.**

**6. При н.у. сернистый ангидрид является:**

- а) твердым веществом,**
- б) жидким веществом,**
- в) газообразным веществом.**

**7. При н.у. серный ангидрид является:**

- а) твердым веществом,**
- б) жидким веществом,**
- в) газообразным веществом.**

**8. Солями сернистой кислоты являются:**

- а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,**
- б)  $\text{NaHSO}_3$ ,**
- в)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,**
- г)  $\text{NaHSO}_4$ .**

9. Соль  $\text{NaHSO}_3$  называют:

- а) сульфитом натрия,
- б) сульфатом натрия,
- в) гидросульфитом натрия,
- г) гидросульфатом натрия.

10. Соль  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  называют:

- а) сульфитом натрия,
- б) сульфатом натрия,
- в) гидросульфитом натрия,
- г) гидросульфатом натрия.

**11. Сильной кислотой является:**

- а) сернистая кислота,**
- б) сероводородная,**
- в) серная кислота.**

**12. Серная кислота проявляет:**

- а) только восстановительные свойства,**
- б) только окислительные свойства,**
- в) и восстановительные, и окислительные свойства.**

**13. При разбавлении концентрированной серной кислоты необходимо наливать:**

- а) воду в кислоту,**
- б) кислоту в воду.**

# 11 класс

## Электролиз

```
graph TD; A[Электролиз] --> B[расплавов]; A --> C[растворов];
```

### расплавов

- 1) щелочи
- 2) оксиды металлов
- 3) термически устойчивые соли

### растворов

- 1) щелочи
- 2) кислоты
- 3) соли

## Порядок разрядки анионов(на аноде):

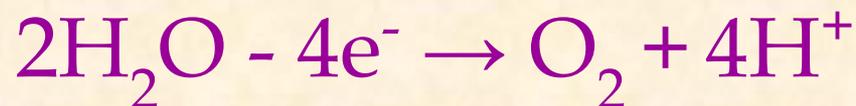
1. Бескислородные анионы:  $S^{2-}$ ,  $I^-$ ,  $Br^-$ ,  $Cl^-$ ,  
и анионы органических кислот



2. В щелочной среде:



в кислой и нейтральной:



3. Не разряжаются анионы  
кислородсодержащих кислотных остатков  
и  $F^-$ .

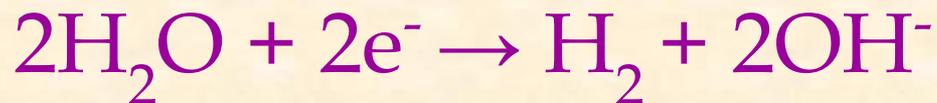
## Порядок разрядки катионов (на катоде):

1. Катионы металлов, расположенных в ряду напряжений металлов после  $\text{H}_2$ .

2. В кислой среде:

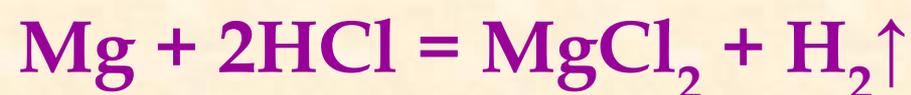


в нейтральной и щелочной:

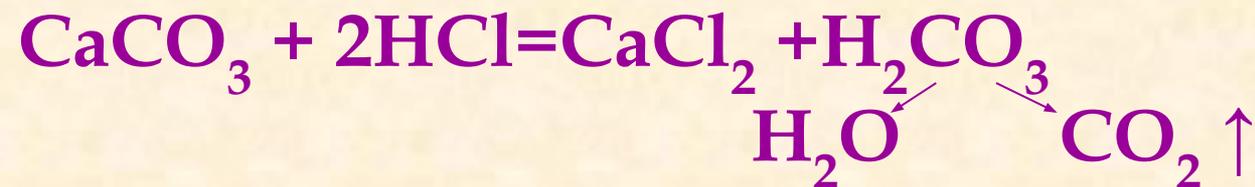


3. Одновременно с водой могут разряжаться катионы металлов, расположенных в ряду напряжений от  $\text{Al}$  до  $\text{H}_2$ .

4. Не разряжаются катионы металлов в ряду напряжений до  $\text{Al}$  (включительно).



(замещения, окислительно-восстанов., гетерогенная, некаталитическая, необратимая)



(обмена, неокислительно-восстанов., гетерогенная, некаталитическая, необратимая)



(соединения, неокислительно-восстанов., гетерогенная, некаталитическая, обратимая)



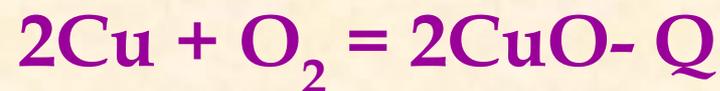
(соединения, неокислительно-восстанов., гетерогенная, некаталитическая, обратимая)

t



(разложения, неокислительно-восстанов., гетерогенная, некаталитическая, эндотермическая, необратимая)

t



(соединения, ОВР, гетерогенная, некаталитическая, эндотермическая, необратимая)