**Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Класс\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Тема:** **Кремний и его соединения. Стекло. Цемент.**

**Цели урока:** знать состав, строение, свойства оксидов кремния; уметь сравнивать состав и строение оксидов кремния; уметь доказывать химические свойства оксида кремния, записывать уравнения реакций в молекулярном, ионном и сокращенном ионном виде.

**Ход урока**

**1. Организационный момент урока.**

**2. Изучение нового материала.**

[**КРЕМНИЙ**](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/66421f45-e9b7-491a-9022-9e0c15948826/207.html)

Открыт Ж. Гей-Люссаком и Л.Тенаром в 1811г.

Второй по распространённости элемент в земной коре после кислорода (27,6% по массе). Встречается в соединениях.

|  |  |
| --- | --- |
| Строение  атома кремния в основном состоянии    [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460264306/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/img005.gif](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/img005.gif?attredirects=0)  1s22s22p63s23p2  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460264307/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/img006.gif](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/img006.gif?attredirects=0) | Строение атома кремния в возбуждённом состоянии      1s22s22p63s13p3  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460264307/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/img007.gif](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/img007.gif?attredirects=0)    Степени окисления: +4, -4. |

**Аллотропия кремния**

Известен аморфный и кристаллический кремний.

*Поликристаллический кремний*

***Кристаллический***– тёмно-серое вещество с металлическим блеском, большая твёрдость, хрупок, полупроводник; ρ = 2,33 г/см3, t°пл. =1415°C; t°кип. = 2680°C.

Имеет алмазоподобную структуру и образует прочные ковалентные связи. Инертен.

***Аморфный***- бурый порошок, гигроскопичен, алмазоподобная структура, ρ = 2 г/см3, более реакционноспособен.

**Получение кремния**

*1)****Промышленность*** – нагревание угля с песком:

2C + SiO2 t˚→ Si + 2CO

*2)****Лаборатория*** – [нагревание песка с магнием](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/c83ad67b-fcaa-e762-a640-dc7929650029/index.htm):

2Mg + SiO2t˚→ Si + 2MgO    [Опыт](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/a21d4e0d-dfc7-421d-a843-5d96b5a07afe/view/)

**Химические свойства**

Типичный неметалл, инертен.

***Как восстановитель:***

*1)     С кислородом*

Si0 + O2  t˚→  Si+4O2

*2)     С фтором (без нагревания)*

Si0 + 2F2 →  SiF4­

*3)     С углеродом*

Si0 + C  t˚→  Si+4C

*(SiC - карборунд - твёрдый; используется для точки и шлифовки)*

*4)     С водородом не взаимодействует.*

Силан (SiH4) получают разложением силицидов металлов кислотой:

Mg2Si + 2H2SO4 → SiH4­ + 2MgSO4

*5)     С кислотами не реагирует (только с плавиковой кислотой Si+4HF=SiF4+2H2)*

Растворяется только в смеси азотной и плавиковой кислот:

3Si + 4HNO3 + 18HF →  3H2[SiF6] + 4NO­ + 8H2O

*6)     Со щелочами (при нагревании):*

[Si0 + 2NaOH + H2O t˚→  Na2Si+4O3+ 2H2](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/ee05d9e6-4b54-4ce0-f06e-651ce04f6662/index.htm)­

***Как окислитель:***

*7)     С металлами (образуются силициды):*

Si0 + 2Mg  t˚→  Mg2Si-4

**Применение кремния**

Кремний широко используется в электронике как полупроводник. Добавки кремния к сплавам повышают их коррозионную стойкость. Силикаты, алюмосиликаты и кремнезем – основное сырье для производства стекла и керамики, а также для строительной промышленности.

**Силан  - SiH4**

***Физические свойства:*** Бесцветный газ, ядовит, t°пл. = -185°C, t°кип. = -112°C.

[***Получение***](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/8694217f-c265-751e-2150-2507b905f70a/index.htm)***:*** Mg2Si + 4HCl → 2MgCl2 + SiH4­↑

***Химические свойства:***

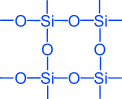
1)      Окисление: SiH4 + 2O2 t˚→   SiO2 + 2H2O

2)      Разложение: SiH4 → Si + 2H2­

**Оксид кремния (IV) - (SiO2)n**

SiO2 - [кварц, горный хрусталь, аметист](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0b6a1-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_31_02.jpg), [агат, яшма, опал](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0b6a2-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_31_03.jpg), кремнезём (основная часть песка):

Кристаллическая решётка оксида кремния (IV) – атомная и имеет такое строение:

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/img008.gif?attredirects=0)

Al2O3•2SiO2 • 2H2O - каолинит (основная часть глины)

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/%D0%BA%D0%B0%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%82.jpg?attredirects=0)

K2O • Al2O3 • 6SiO2 - ортоклаз (полевой шпат)

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B7.jpg?attredirects=0)

***Физические свойства:***Твёрдое, кристаллическое, тугоплавкое вещество, t°пл.= 1728°C, t°кип.= 2590°C

***Химические свойства:***

Кислотный оксид. При сплавлении взаимодействует с основными оксидами, щелочами, а также с карбонатами щелочных и щелочноземельных металлов:

[*Изучение свойств оксида кремния (IV)*](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/ecf17956-4732-4e50-b47f-de14fa8201fd/view/)

*1)     С основными оксидами:*

SiO2 + CaO t˚→    CaSiO3

*2)     Со щелочами:*

SiO2+ 2NaOH t˚→    Na2SiO3 + H2O

*3)****С водой не реагирует***

*4)     С солями:*

SiO2 + CaCO3 t˚→    CaSiO3 + CO2­

SiO2 + K2CO3 t˚→    K2SiO3 + CO2­

*5)     С плавиковой кислотой:*

SiO2 + 4HF t˚→     SiF4­ + 2H2O

SiO2 + 6HF t˚→    H2[SiF6] *(гексафторкремниевая кислота)* + 2H2O

 (реакции лежат в основе процесса травления стекла).

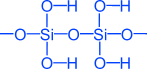
***Применение:***

1. Изготовление силикатного кирпича

2. Изготовление керамических изделий

3. Получение стекла

**Кремниевые кислоты**

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/img009.gif?attredirects=0)

x • SiO2 • y H2O

x = 1, y = 1     H2SiO3 - метакремниевая кислота

x = 1, y = 2     H4SiO4 - ортокремниевая кислота и т.д.

***Физические свойства:*** H2SiO3 - очень слабая (слабее угольной), непрочная, в воде малорастворима (образует коллоидный раствор), не имеет кислого вкуса.

***Получение:***

 Действие сильных кислот на силикаты - Na2SiO3 + 2HCl → 2NaCl + H2SiO3↓

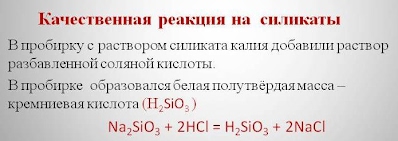
***Химические свойства:***

При нагревании разлагается: H2SiO3  t˚→ H2O + SiO2

Соли кремниевой кислоты - *силикаты*.

 1) с кислотами

Na2SiO3+H2O+CO2=Na2CO3+H2SiO3

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/pril1-1.jpg?attredirects=0)

2) с солями

Na2SiO3+CaCl2=2NaCl+CaSiO3↓

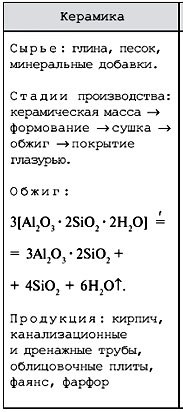
3) Силикаты, входящие в состав минералов, в природных условиях разрушаются под действием воды и оксида углерода (IV) - выветривание горных пород:

*(K2O • Al2O3 • 6SiO2)(полевой шпат)+ CO2 + 2H2O → (Al2O3 • 2SiO2 • 2H2O)(каолинит (глина)) + 4SiO2(кремнезём (песок)) + K2CO3*

**Применение соединений кремния**

**[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/pril1-11.jpg?attredirects=0)**

Природные соединения кремния - песок (SiO2) и силикаты используются для производства керамики, стекла и цемента.

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/34-12.jpg?attredirects=0)

|  |  |
| --- | --- |
| **Керамика** | |
| **Фарфор** = каолин+ глина + кварц + полевой шпат. Родина фарфора – Китай, где фарфор известен уже в 220г. В 1746 г – налажено производство фарфора в России    [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460264308/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/%D1%84%D0%B0%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%80.jpg?height=200&width=143](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/%D1%84%D0%B0%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%80.jpg?attredirects=0) | **Фаянс -**от названия итальянского города Фаэнца. Где в 14-15веках было развито керамическое ремесленничество. Фаянс – отличается от фарфора большим содержанием глины (85%), более низкой температурой обжига.  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460264308/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/%D1%84%D0%B0%D1%8F%D0%BD%D1%81.jpg?height=200&width=191](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/%D1%84%D0%B0%D1%8F%D0%BD%D1%81.jpg?attredirects=0) |

**Стекло –**хрупкий, прозрачный материал, способен размягчаться и при застывании принимает любую форму. Стекло получают варкой**шихты**(сырьевой смеси, состоящей из песка, соды и известняка) в специальных стекловаренных печах.

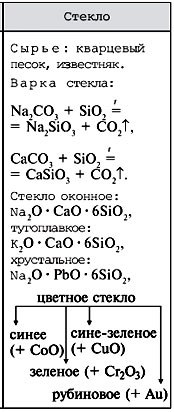
[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/1-6-7%D0%B0.jpg?attredirects=0)

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/7_him%D0%B1.jpg?attredirects=0)

Основные реакции, протекающие при плавке шихты

1. Na2CO3 + SiO2 = Na2SiO3 + CO2  
2. CaCO3 + SiO2 = CaSiO3 + CO2   
3. Na2SiO3 + CaSiO3 + 4SiO2**= Na2O** **\* CaO** **\* 6SiO2 -***формула оконного стекла*

При добавлении оксида свинца получают хрусталь.

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/34-13.jpg?attredirects=0)

**Цемент**

**[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/1-6-7%D0%B1.jpg?attredirects=0)**

**[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no42-kremnij-i-ego-soedinenia-steklo-cement/7_him%D0%B0.jpg?attredirects=0)**

**Цемент**– мелко измельчённый клинкер с минеральными добавками.

**Клинкер** - шарики тёмно-серого цвета получают спеканием глины и известняка в специальных вращающихся печах

**3. Закрепление изученного материала**

Осуществите превращения по схеме:

1) Si → SiO2→ Na2SiO3→ H2SiO3→SiO2

2) Si → Mg2Si → SiH4→ SiO2

3) Si → Na2SiO3

**4. Домашнее задание**

П. 30-33, упр.1, 3-5, 8, 9 на стр.101