

МБОУ Балтасинская гимназия

IV группа главная  
подгруппа  
« КРЕМНИЙ »

*Подготовила: Хафизова Э.М.  
Учитель химии I кв. категории .*

# Общая характеристика кремния по положению в периодической системе

C

**П**орядковый номер – 14, заряд ядра +14, протонов в ядре – 14, электронов – 14.

Si

**Н**омер периода III – 14 электронов движутся по трём энергетическим уровням.

Ge

**Н**омер группы IV – на внешнем энергетическом уровне находятся 4 электрона.

Sn

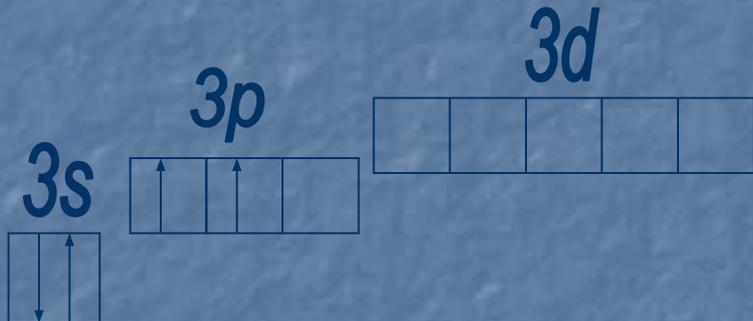
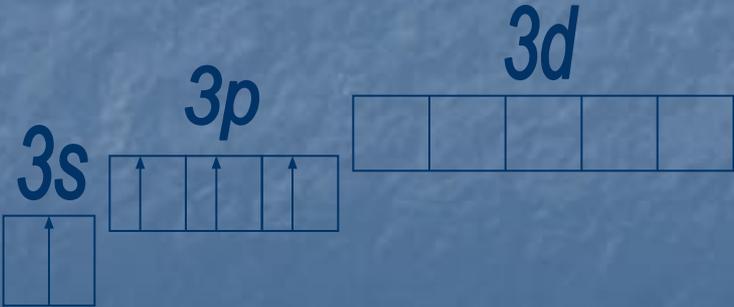
**Р**адиус атома больше чем у углерода – увеличивается способность к отдаче электронов.

Pb

**У**величиваются металлические и восстановительные свойства (в сравнении с углеродом).



# Строение атома кремния

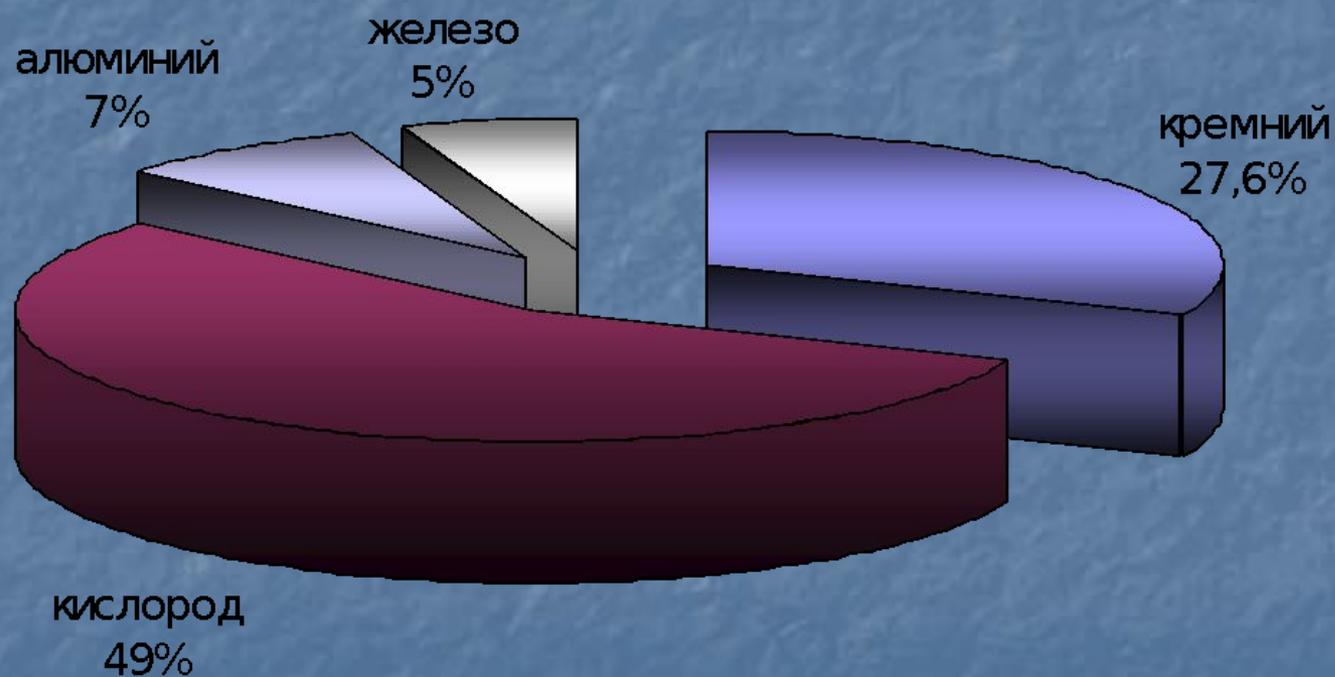
<p><b>Si</b> (+14) </p>	<p><b>E</b> ↑</p> 
<p><math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2</math></p>	
<p><b>Возбуждённое состояние</b></p>	<p><b>E</b> ↑</p> 

До завершения внешнего уровня кремнию не хватает 4 электронов.

В соединениях может проявлять степени окисления  
**+4, -4.**



# Распространенность кремния в природе



# Кремний в природе

- В свободном виде не встречается. Встречается, преимущественно, в виде диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ), другое его название *кремнезем*.
- В виде  $\text{SiO}_2$  входит в состав растительных и животных организмов.
- В природе образует минерал кварц, который имеет разновидности, такие, как горный хрусталь, агат, опал, яшма, халцедон, сердолик.

Один из типов природных соединений кремния – силикаты. Среди них наиболее распространены алюмосиликаты. К алюмосиликатам относятся гранит, глина, слюда. К силикатам, не содержащим алюминий, относится асбест.



# Значение для живых организмов

- Важнейшее соединение кремния – оксид  $\text{SiO}_2$  необходим для жизни растений и животных.
- Он придаёт прочность стеблям растений и защитным покровам животных.
- Чешуя рыб, панцири насекомых, крылья бабочек, перья птиц и шерсть животных прочны, так как содержат кремнезем.
- У человека кремний придаёт гладкость и прочность костям

# История открытия кремния

- Кремний был открыт в 1811 году Гей – Люссаком и Тенаром, но он был слишком загрязнён примесями.
- В 1825 году был получен чистый кремний шведским химиком Берцелиусом.

# Получение кремния

В лабораториях кремний получают, восстанавливая оксид кремния  $\text{SiO}_2$  магнием.



В промышленности получают в электрических печах, коксом восстанавливая  $\text{SiO}_2$  или разложением силана.



# Кремний – простое вещество

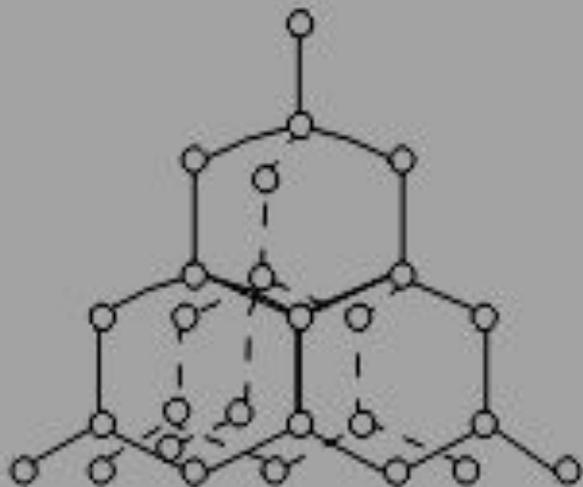
В реакциях выступает в роли **окислителя** :

- В этом случае он взаимодействует с металлами и водородом.

В реакциях выступает в роли **восстановителя**:

- В этом случае он будет взаимодействовать с более электроотрицательными веществами ( $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$  )
- Кристаллическое вещество тёмно-серого цвета, полупроводник.
- За счёт кристаллической решётки, он очень твёрдый.

# Физические свойства



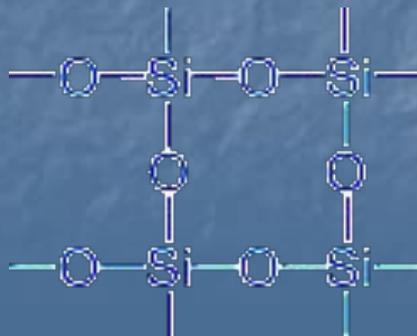
Для кристаллического кремния температура плавления  $1415\text{ }^{\circ}\text{C}$  (плавится с уменьшением объема на 9%), температура кипения  $3249\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Он имеет металлический блеск.

## Кристаллическая решётка кремния

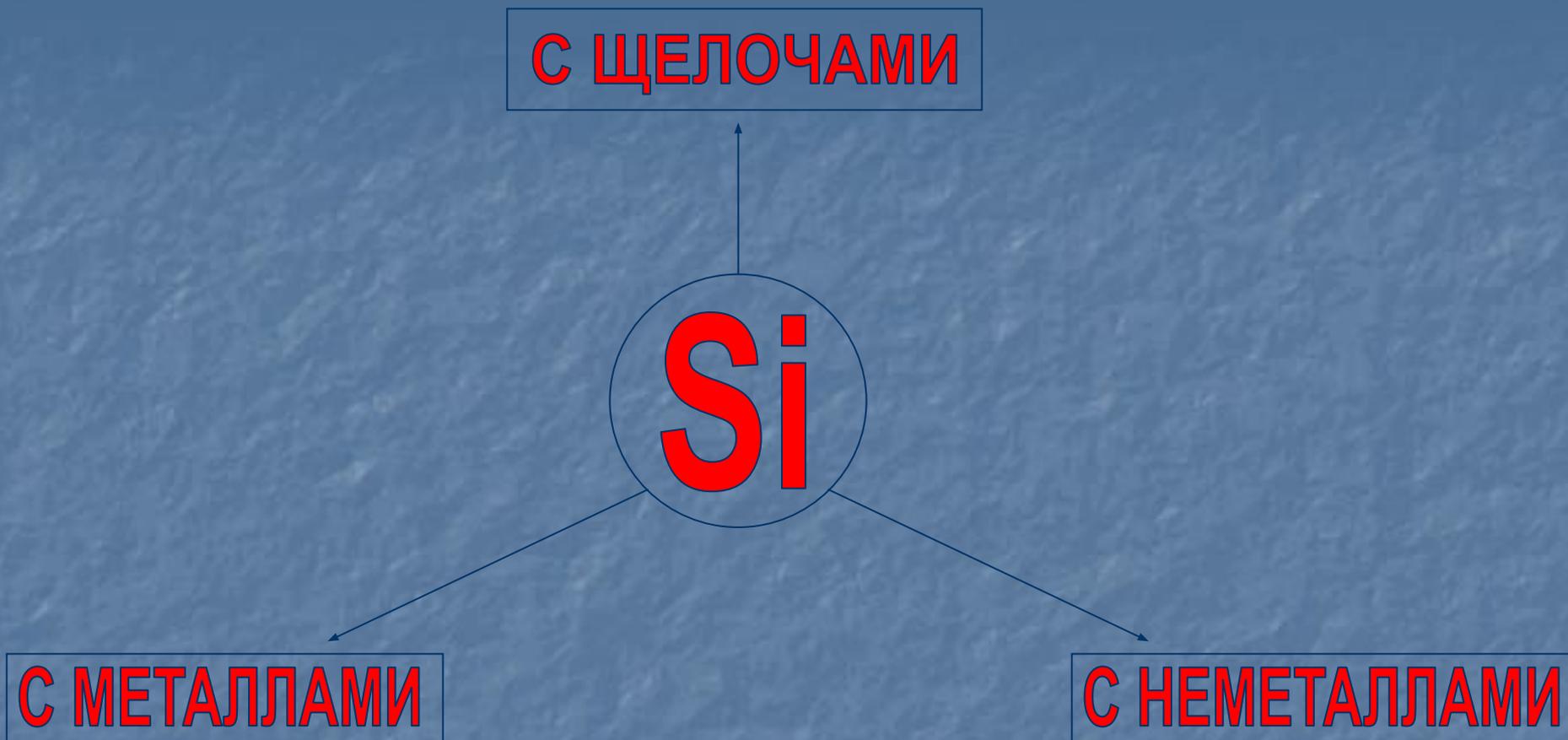
- При кристаллизации из газовой фазы на поверхностях с температурой ниже  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$  образуется аморфный кремний. Это одна из аллотропных модификаций кремния. Аморфный кремний по свойствам напоминает резину, но он гораздо прочнее. Также он активнее кристаллического кремния.

# Оксид кремния (IV)

- ❑ Оксид кремния IV – кислотный оксид, отличается от других кислотных оксидов тем, что не взаимодействует с водой, кремниевая кислота нерастворима в воде.
- ❑ Обладает всеми свойствами кислотных оксидов: взаимодействует с основными оксидами и основаниями.
- ❑ Отличается высокой температурой плавления и довольно низкой химической активностью.



Кристаллическая решетка  
Оксида кремния (IV)



- ▣ В соединениях кремний проявляет степени окисления **+4, 0, -4**.

Он химически мало активен, большей активностью обладает аморфный кремний.

При повышении температуры активность его увеличивается, и он вступает в реакцию с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими веществами.

# Взаимодействие с металлами

Кремний растворим в расплавах металлов, причём с некоторыми из них ( Zn, Al, Sn, Pb, Ag, Au и т.д.) не реагирует, а с другими (Na, K, Ca и т.д.) – образует силициды



# Взаимодействие с неметаллами

Кремний взаимодействует с неметаллами, которые более электроотрицательны, и с галогенами.



# Взаимодействие со щелочами

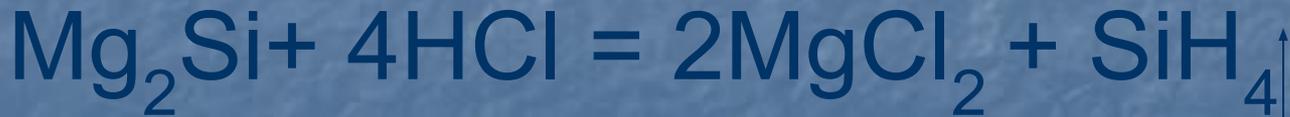
Со щелочами взаимодействует при малых количествах ионов  $\text{OH}^-$

(*Возможен гидролиз стекла при хранении щелочей в стеклянной посуде*).



# СИЛИЦИДЫ

Твёрдые вещества неустойчивые по отношению к воде и растворам кислот, под действием которых необратимо гидролизуют с выделением силана.



# Силикаты – соли кремниевой кислоты

- Силикаты можно получить сплавлением диоксида кремния с оксидами металлов или с карбонатами.
- Силикаты натрия и калия называют растворимым стеклом.
- Их водные растворы – хорошо известный силикатный клей.



# Кремниевая кислота

- Действием на силикаты сильными кислотами ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) получают кремниевую кислоту  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Она очень слабая и нерастворима в воде (выпадает в виде студенистого осадка, иногда заполняющего весь объём раствора, превращая его в желе).
- При высыхании его образуется **силикагель**, широко применяемый в качестве адсорбента – поглотителя других веществ.



Силикагель

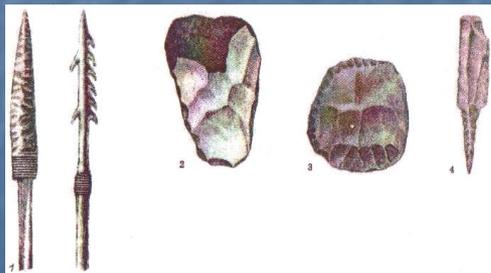


# ПРИМЕНЕНИЕ

- Кремний применяют для полупроводниковых материалов, а также для кислотоупорных сплавов.
- Из расплавленного кварца делают химическую посуду.
- Из каолина и нефелина получают алюминий. Из глины делают цветочные горшки и посуду.
- Из песка делают стекло. Не менее важным продуктом является цемент.
- Кремний используется в солнечных батареях.



- При сплавлении кварцевого песка с углём при высоких температурах образуется карбид кремния  $\text{SiC}$ , который по твёрдости уступает только алмазу. Поэтому его используют для затачивания резцов металлорежущих станков и шлифовки драгоценных камней. Хотя уже в глубокой древности люди использовали кремний в соединениях, потому что при сколах он образовывал режущие края.



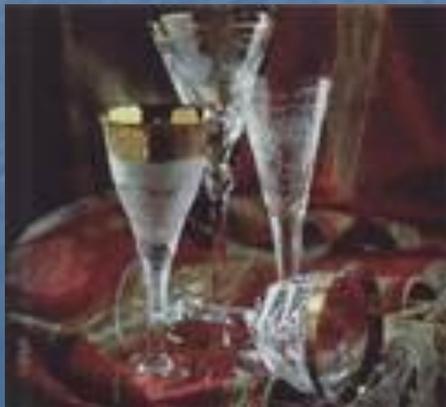
# Силикатная промышленность

Силикатная промышленность – отрасль промышленности, занимающаяся переработкой природных соединений кремния.

Область применения кремния очень велика. Из него получают оконное, ламповое, зеркальное и другие виды стекла.

Другим важным материалом, на основе соединений кремния, является цемент. Его получают спеканием известняка и глины в специальных печах.

Всем этим занимается силикатная промышленность, а ещё производством кирпича, фарфора, фаянса.



□ **Фарфор** – керамический материал, состоящий из каолина, обычной глины, кварца и полевого шпата. Фарфор белого цвета, не имеет пористости, обладает высокой прочностью, химической и термической стойкостью.



□ **Фаянс** – керамический материал, отличный от фарфора тем, что содержит 85% глины, обладает высокой пористостью и водопоглощением.



□ **Стекло** – твёрдый силикатный материал, основными свойствами которого являются прозрачность и химическая стойкость. Стекло получают варкой шихты (смесь из песка, соды и известняка) в специальных печах.



□ **Цемент** – вяжущие вещества, употребляемые в строительстве для скрепления между собой твёрдых предметов. Цементы различают на воздушные и гидравлические. В технике цементом называют только гидравлические.



# Продукция силикатной промышленности

```
graph TD; A[Продукция силикатной промышленности] --> B[Керамика]; A --> C[Стекло]; A --> D[Цемент];
```

## *Керамика*

строительная

бытовая

тонкая

техническая

## *Стекло*

листовое

стеклоизделия

строительно-

технические

изделия

## *Цемент*

быстротвердеющий

расширяющийся

морозостойкий

жаропрочный