

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

Порядковый номер – 14, заряд ядра +14, протонов в ядре – 14, электронов – 14.

Si

Номер периода III – 14 электронов движутся по трём энергетическим уровням.

Ge

Номер группы IV – на внешнем энергетическом уровне находятся 4 электрона.

Sn

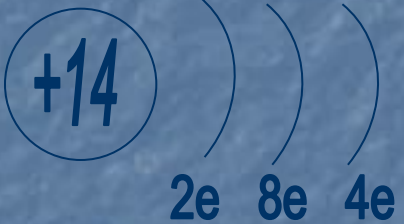
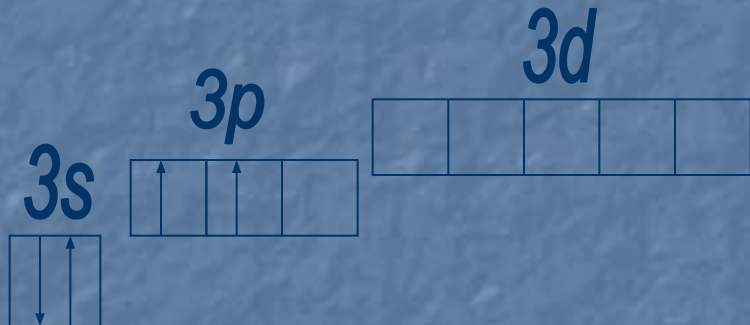
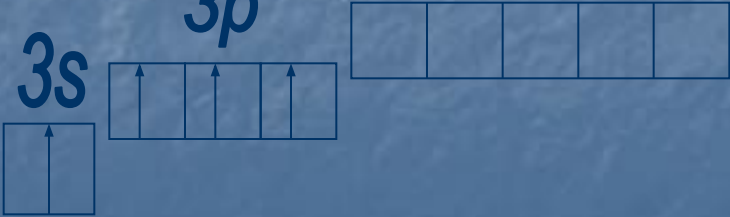
Радиус атома больше чем у углерода – увеличивается способность к отдаче электронов.

Pb

Увеличиваются металлические и восстановительные свойства (в сравнении с углеродом).

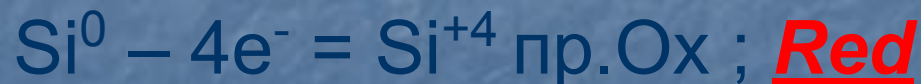
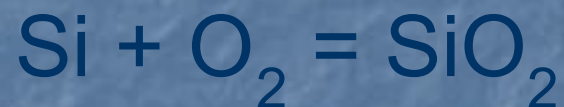


Строение атома кремния

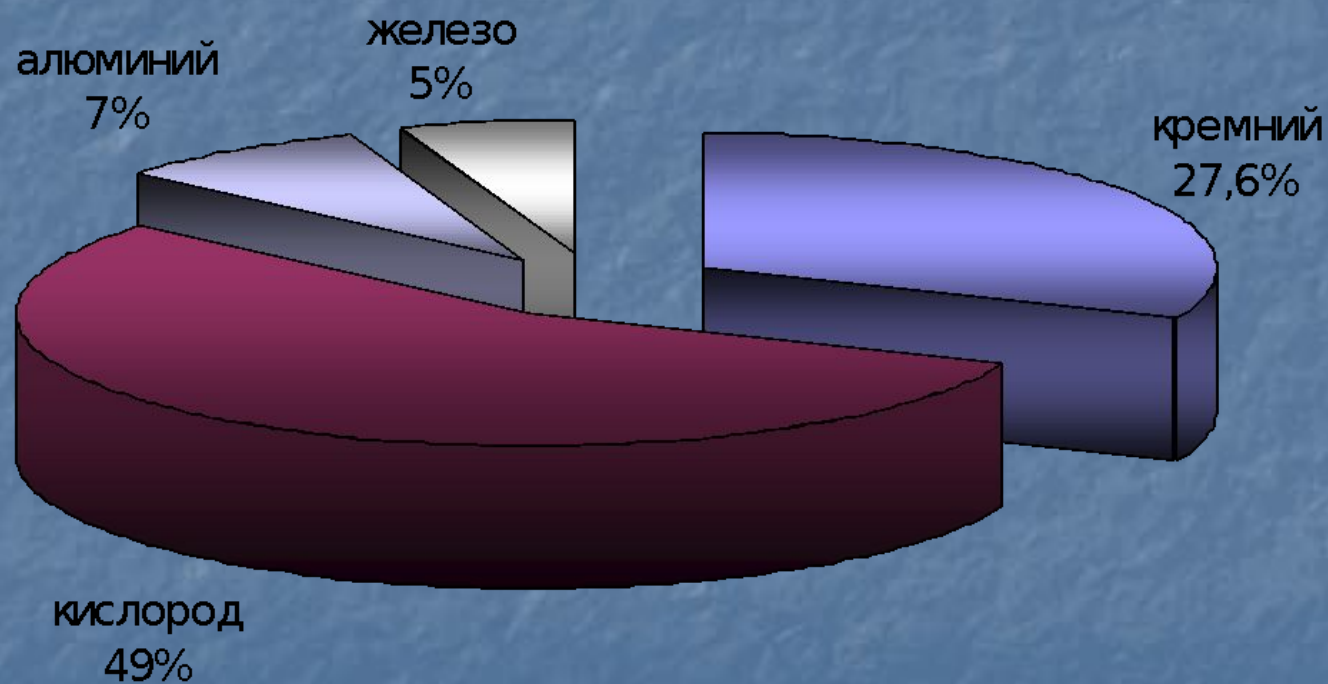
<p>Si (+14) </p> <p>2e 8e 4e</p>	<p>$E \uparrow$</p> <p>3s </p> <p>3p</p> <p>3d</p>
<p>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$</p>	
<p><i>Возбуждённое состояние</i></p>	<p>$E \uparrow$</p> <p>3s </p> <p>3p</p> <p>3d</p>

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 (SiO_2), другое его название *кремнезем*.
- В виде 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

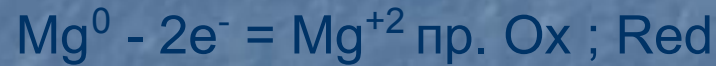
- Важнейшее соединение кремния – оксид SiO_2 необходим для жизни растений и животных.
- Он придаёт прочность стеблям растений и защитным покровам животных.
- Чешуя рыб, панцири насекомых, крылья бабочек, перья птиц и шерсть животных прочны, так как содержат кремнезем.
- У человека кремний придаёт гладкость и прочность костям

История открытия кремния

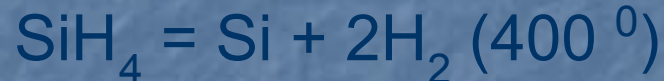
- Кремний был открыт в 1811 году Гей – Люссаком и Тенаром, но он был слишком загрязнён примесями.
- В 1825 году был получен чистый кремний шведским химиком Берцелиусом.

Получение кремния

В лабораториях кремний получают, восстанавливая оксид кремния SiO_2 магнием.



В промышленности получают в электрических печах, коксом восстанавливая SiO_2 или разложением силана.



Кремний – простое вещество

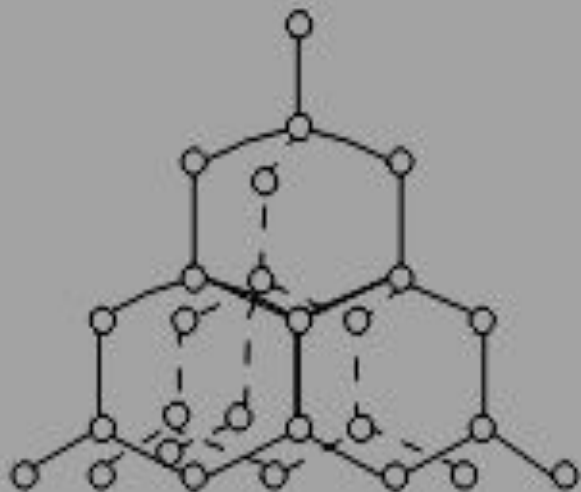
В реакциях выступает в роли **окислителя** :

- 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



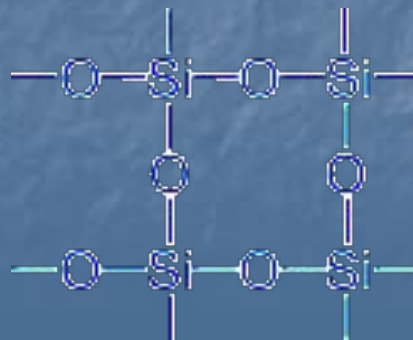
Для кристаллического кремния температура плавления $1415\text{ }^{\circ}\text{C}$ (плавится с уменьшением объема на 9%), температура кипения $3249\text{ }^{\circ}\text{C}$. Он имеет металлический блеск.

Кристаллическая решётка кремния

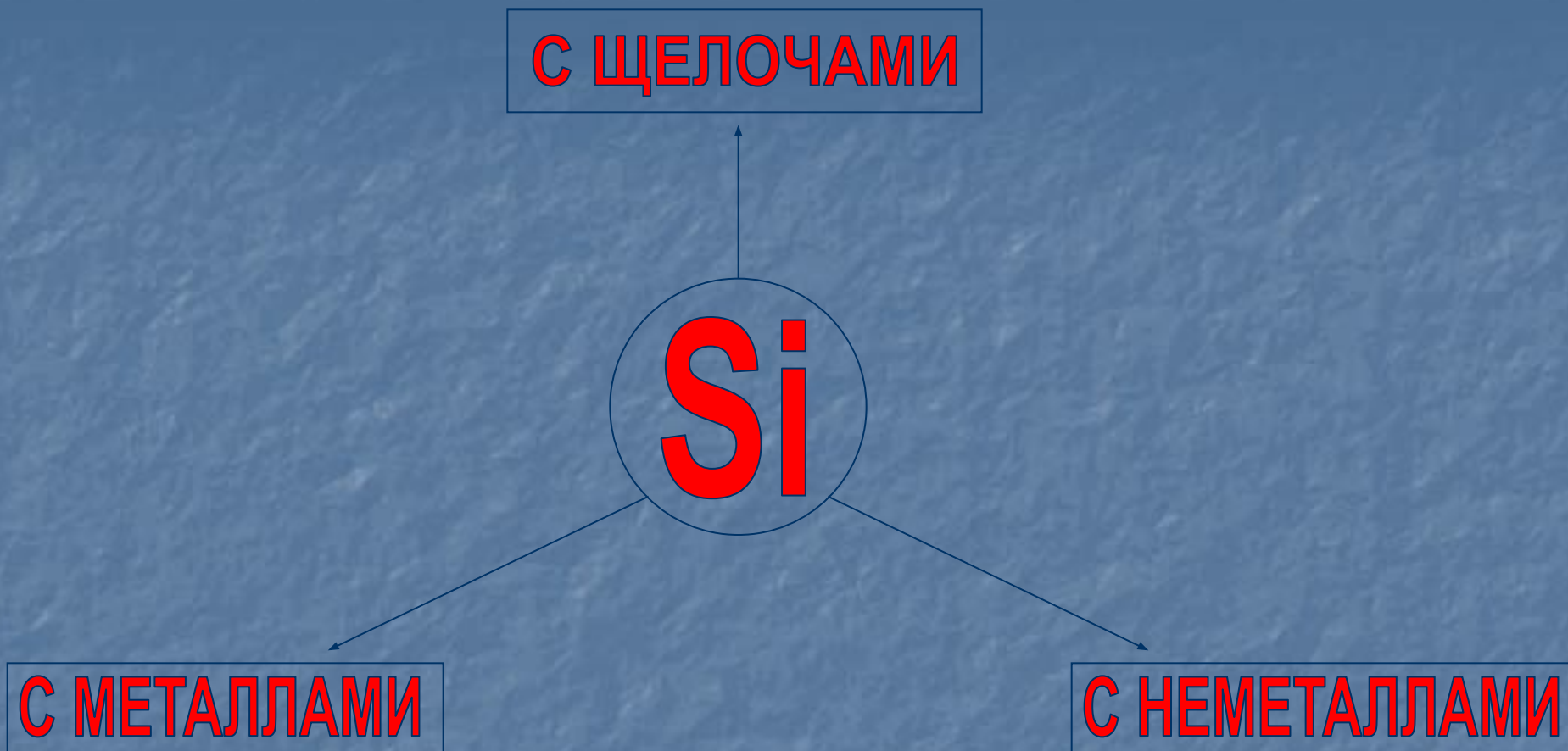
- При кристаллизации из газовой фазы на поверхностях с температурой ниже $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ образуется аморфный кремний. Это одна из аллотропных модификаций кремния. Аморфный кремний по свойствам напоминает резину, но он гораздо прочнее. Также он активнее кристаллического кремния.

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)



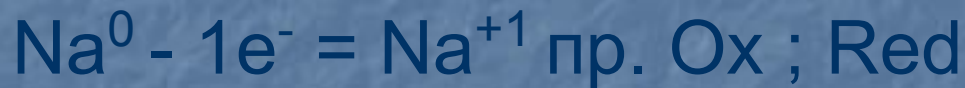
- ▣ В соединениях кремний проявляет степени окисления **+4, 0, -4**.

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.

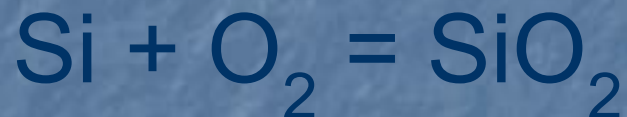
Взаимодействие с металлами

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

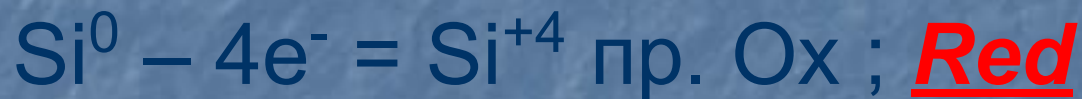
Кремний взаимодействует с неметаллами, которые более электроотрицательны, и с галогенами.



Взаимодействие со щелочами

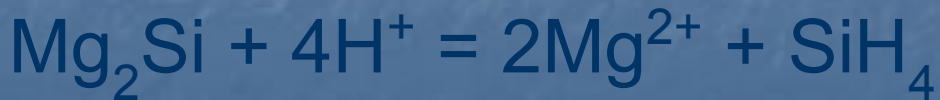
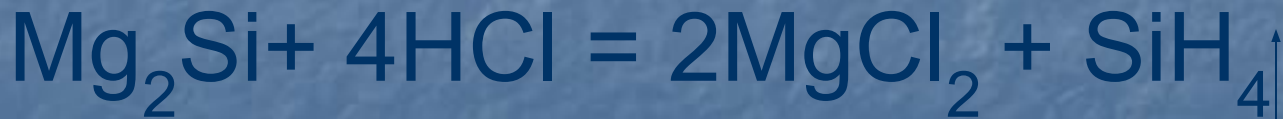
Со щелочами взаимодействует при малых количествах ионов OH^-

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



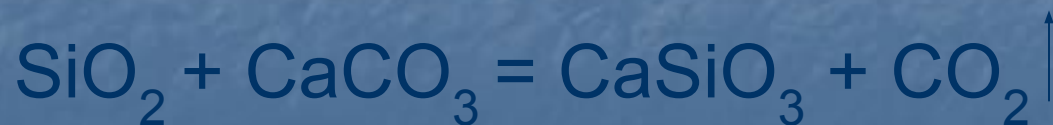
СИЛИЦИДЫ

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 (HNO_3 , H_2SO_4) получают кремниевую кислоту H_2SiO_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

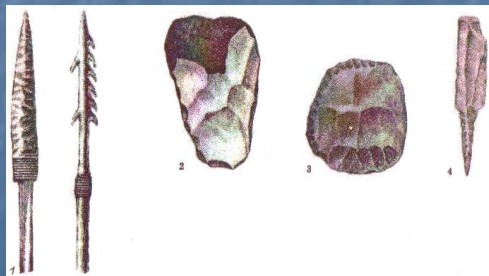


ПРИМЕНЕНИЕ

- 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 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