

ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ:

**Химические  
элементы IV  
группы главной  
подгруппы**

Элементы главной подгруппы

IV группы:

углерод C,

кремний Si,

германий Ge,

олово Sn,

свинец Pb

недавно открытый

искусственный

радиоактивный элемент

флеровий Fl.

III	IV	V
5 10,811 2,01 0,028 <b>B</b> БОР	6 12,011 2,50 0,062 <b>C</b> УГЛЕРОД	7 14,0067 3,07 0,032 <b>N</b> АЗОТ
13 26,981539 1,47 0,331 <b>Al</b> АЛЮМИНИЙ	14 28,0855 1,74 0,107 <b>Si</b> КРЕМНИЙ	15 30,973762 2,50 0,009 <b>P</b> ФОСФОР
21 44,955910 <b>Sc</b> СКАНДИЙ	22 47,88 <b>Ti</b> ТИТАН	23 50,9415 <b>V</b> ВАНАДИЙ
31 69,723 1,72 0,156 <b>Ga</b> ГАЛЛИЙ	32 72,61 2,02 0,109 <b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ	33 74,92159 2,22 0,160 <b>As</b> МИСЬЯК
39 88,90585 <b>Y</b> ИТРИЙ	40 91,224 <b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ	41 92,90638 <b>Nb</b> НИОБИЙ
49 114,82 1,43 0,139 <b>In</b> ИНДИЙ	50 118,710 1,72 0,124 <b>Sn</b> ОЛОВО	51 121,76 1,82 0,119 <b>Sb</b> СУРЬМА
57 138,9055 <b>La</b> ЛАНТАН	72 178,49 <b>Hf</b> ГАФНИЙ	73 180,9479 <b>Ta</b> ТАНТАЛ
81 204,3833 1,44 0,150 <b>Tl</b> ТАЛЛИЙ	82 207,2 1,55 0,122 <b>Pb</b> СВИНЕЦ	83 208,9804 1,67 0,150 <b>Bi</b> ИСОПОТ
89 227,0278 <b>Ac</b> АКТИНИЙ	104 261,11 <b>(Ku)</b> (КУРЧАТОВИЙ)	105 262,114 <b>(Ns)</b> (НЭЛЬСОНИЙ)

# Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы

■ **Элементы**                      **C**        **Si**        **Ge**        **Sn**

**Pb**

■ **Строение внешней**

**электронной оболочки:**     **$2S^22P^2$**      **$3S^23P^2$**      **$4S^24P^2$**      **$5S^25P^2$**   
 **$6S^26P^2$**

■ **Энергия ионизации,**

**эВ**                      **11,26**    **8,15**        **7,90**        **7,34**  
**7,42**

■ **Характерная**

**степень окисления**    **+4**        **+4**        **+4**        **+4,+2**

# Углерод

Символ элемента	<b>С</b>
Название элемента	<b>Углерод</b>
Дата открытия	-
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	<b>3513,00</b>
Температура плавления, Т К	<b>3820,00</b>
Температура кипения, Т К	<b>5100,00</b>

## Общие свойства

**С**

*углерод*

## Свойства атома

Заряд ядра	<b>6</b>
Атомная масса	<b>12.01100</b>
Потенциал ионизации, кДж/моль	<b>1086,20</b>
Сродство к электрону, кДж/моль	<b>121,90</b>
Электроотрицательность по Полингу	<b>2,55</b>

# Аллотропные модификации углерода

- алмаз
- графит
- карбин



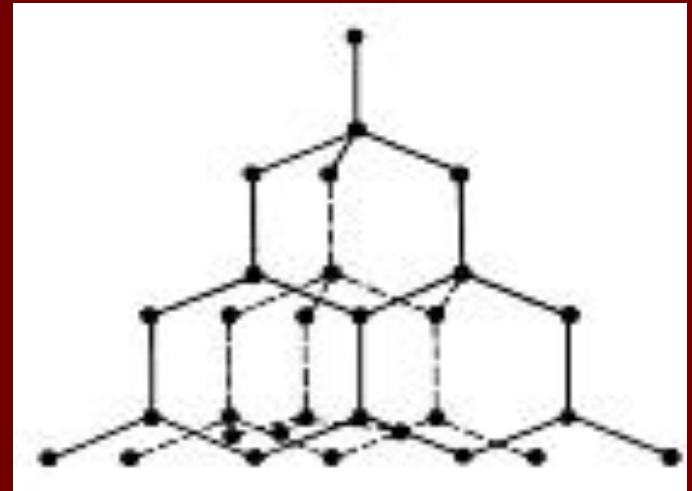


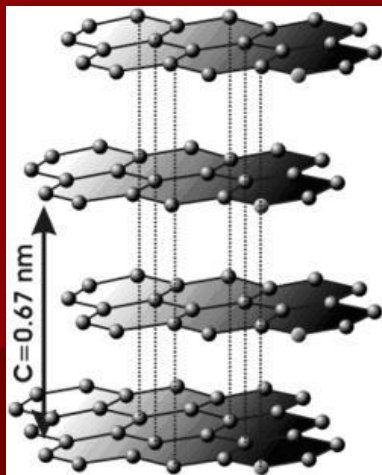
# Алмаз

Кристаллическая решетка - атомная.

Гибридизация атомов углерода -  $sp^3$ -гибридизация.

- Алмаз имеет высокую твердость, плотность  $3,5\text{г/см}^2$ , плохо проводит тепло, не проводит электрический ток, преломляет свет.
- $t_{\text{пл}} = 3730\text{С}$ .
- Его применяют как украшение, для резки стекла, бурения горных пород, шлифования особо твердых материалов.





# Графит



- Видоизменения графита - кокс, сажа, древесный уголь.
- Углерод в графите находится в состоянии  $sp^2$ -гибридизации.
- Графит - жирное на ощупь вещество с металлическим блеском, тугоплавкое, полупроводник, мягкое, легко расслаивается.
- Из графита изготавливают огнестойкие, химически устойчивые изделия, карандаши, краски, смазки. Графит применяется в электротехнике, в атомной технике как замедлитель нейтронов, изоляционный материал.

# Химические свойства углерода

При нагревании	до 800 – 900°C
1. С кислородом	$C + O_2 = CO_2$
2. С азотом	$C + N_2 = (CN)_2$ (оксид)
3. С серой	$C + 2S = CS_2$ (сероуглерод)
4. С водородом	$C + 2H_2 = CH_4$ (метан)
5. С кремнием	$C + Si = SiC$ (карборунд)
6. С металлами	$3C + 4Al = Al_4C_3$ (карбид алюминия)
7. С оксидами металлов	$CuO + C = CO_2 + Cu$



# Адсорбция



- **Адсорбция - свойство угля и других твёрдых веществ удерживать на своей поверхности пары, газы и растворённые вещества.**
- **Адсорбент - вещество, на поверхности которого происходит адсорбция.**

# Нахождение в природе

- **Свободный углерод находится в природе в виде алмаза и графита.**



- **Основная масса углерода в виде природных и горючих ископаемых**
- **В атмосфере и гидросфере находится в виде диоксида углерода  $\text{CO}_2$ , (в воздухе 0,046 %  $\text{CO}_2$  по массе).**
- **Углерод входит в состав растений и животных (~18 %). Общее содержание углерода в организме человека достигает 21 %/.**

# Природные карбонаты кальция и магния

мел



мрамор



ДОЛОМИТ

© geology.com



ИЗВЕСТНЯК

# Горючие ископаемые

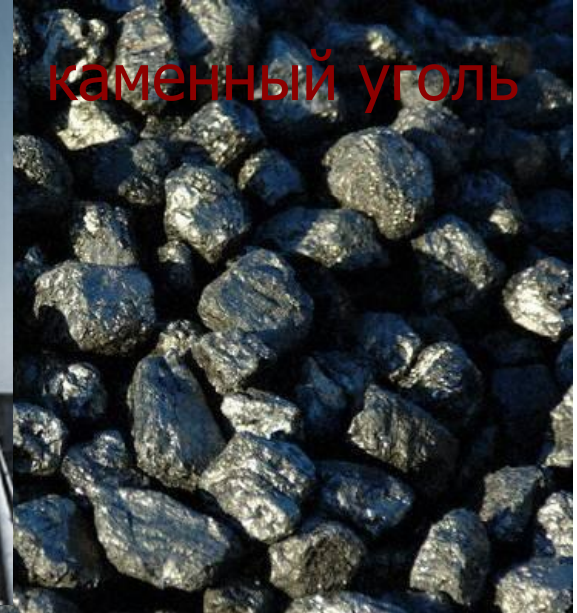
антрацит



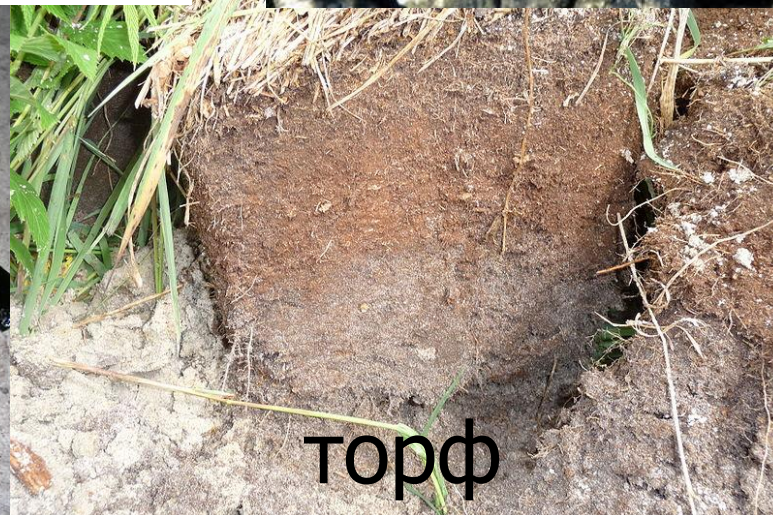
природный газ



каменный уголь



<http://atit.ru/>  
битум



торф

нефть



# Шунгит

(содержит углерод и оксид кремния)



# Кремний

Символ элемента	<b>Si</b>
Название элемента	<b>Кремний</b>
Дата открытия	<b>1824</b>
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	<b>2329,00</b>
Температура плавления, Т К	<b>1683,00</b>
Температура кипения, Т К	<b>2628,00</b>

## Общие свойства

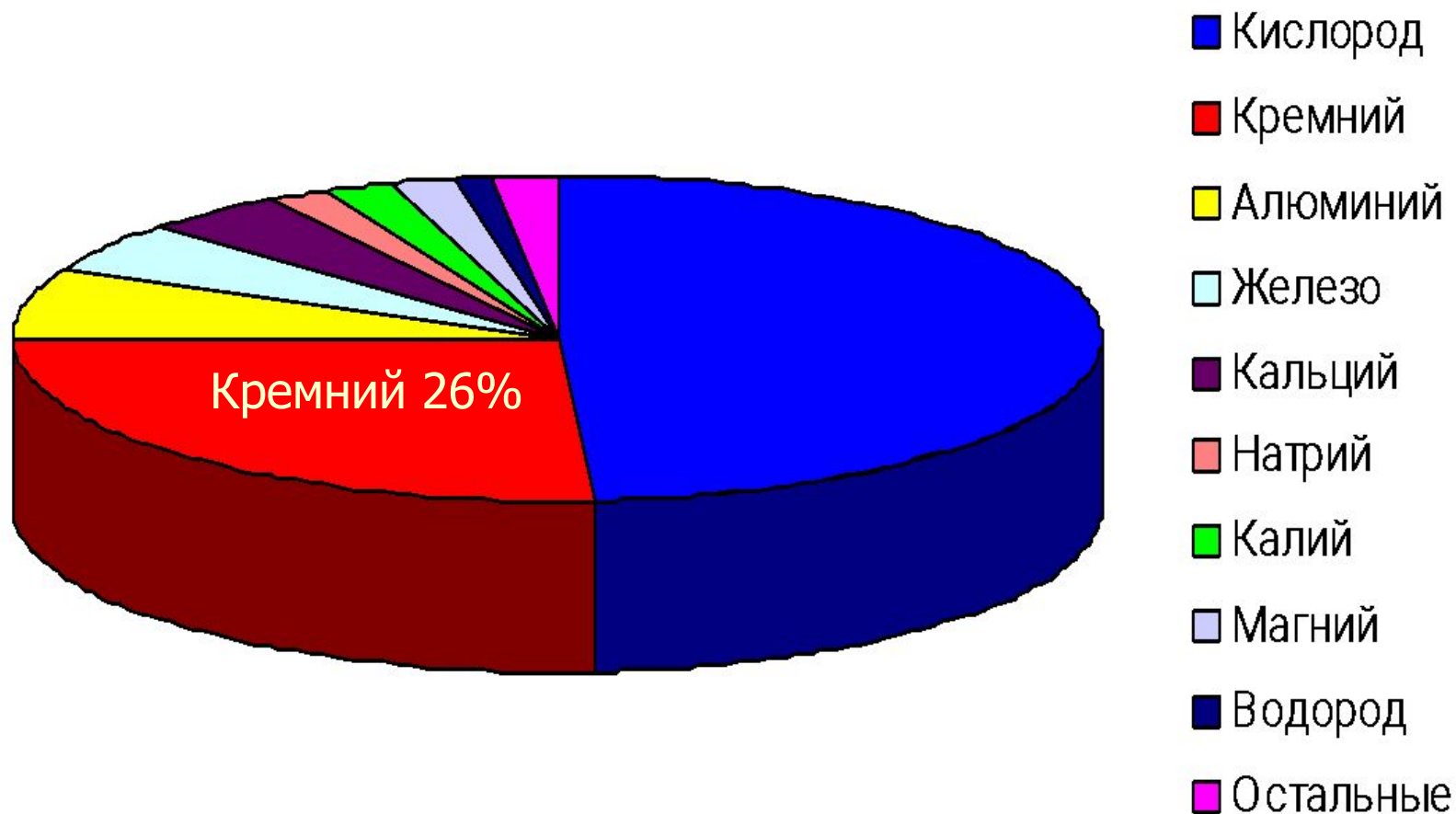
**Si**

*кремний*

## Свойства атома

Заряд ядра	<b>14</b>
Атомная масса	<b>28.08550</b>
Потенциал ионизации, кДж/моль	<b>786,50</b>
Сродство к электрону, кДж/моль	<b>133,60</b>
Электроотрицательность по Полингу	<b>1,90</b>

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДЕ



# Нахождение в природе

- Кремний в природе содержится в минералах в виде оксида  $\text{SiO}_2$  (кремнезем).
- Общее число минералов, содержащих кремнезем, превышает 400.





# Разновидности кремнезёма



ForexAW.com

Горный хрусталь



Опал



Яшма – загрязненный кремнезем



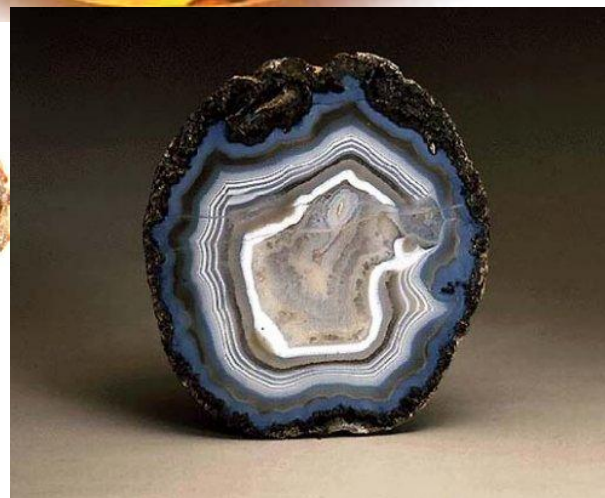
Халцедон

# Разновидности кремнезёма

Окраска цитринов обусловлена присутствием примесей трехвалентного железа



цитрин



агат

# Разновидности кремнезёма



Сердолик



Сардоникс  
(оникс)

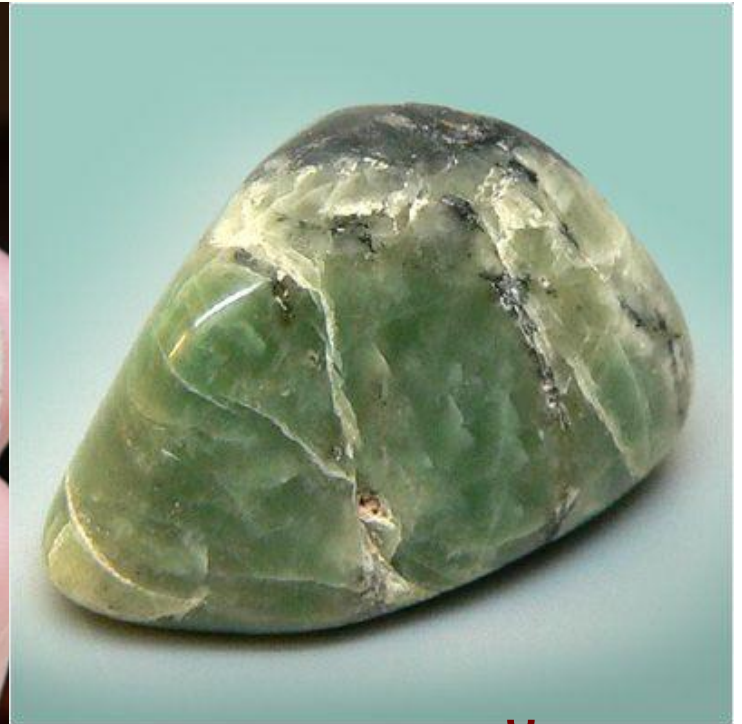
Особенности окраски обусловлены присутствием минерала гематита

# Разновидности кремнезёма



Цвет аметиста обусловлен примесью  
Хризопраз  
органического красящего вещества.  
(содержит никель)

# Алюмосиликаты



Слюда

Полевой  
шпат



# Хризолит



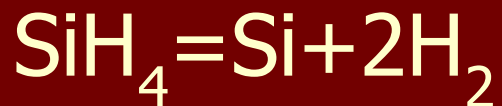
Ортосиликат железа-магния  $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$

# Получение кремния

- Из кремнезема восстановлением магнием или углеродом :



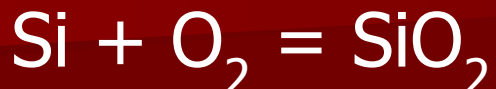
- При разложении силана:





# Химические свойства Si

□ В реакциях с неметаллами кремний окисляется:



□ Кремний растворим в щелочах:



□ Нерастворим в кислотах (кроме плавиковой).



□ В реакциях с металлами восстанавливается:

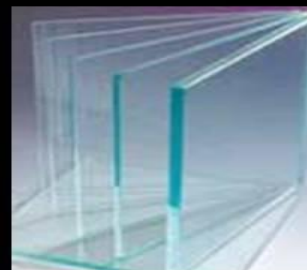


# Стекло

- Стекло – аморфный сплав. Имеет только ближний порядок, не имеет четких температур плавления и кипения.
- Сырьем для производства стекла являются сода, известняк и песок:  
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 + 6\text{SiO}_2 \xrightarrow{1400\text{ C}} \text{Na}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2 + 2\text{CO}_2$$
- Виды стекла: кварцевое стекло, хрусталь (К, Рb), химическое стекло (В)

# Применение

- ✓ Силикатных кирпичи.
- ✓ Керамические изделия.
- ✓ Стекло.



## *Силикаты.*

- ✓ Клей.



# Германий

Символ элемента	<b>Ge</b>
Название элемента	<b>Германий</b>
Дата открытия	<b>1886</b>
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	<b>5323,00</b>
Температура плавления, Т К	<b>1210,60</b>
Температура кипения, Т К	<b>3103,00</b>

## Общие свойства

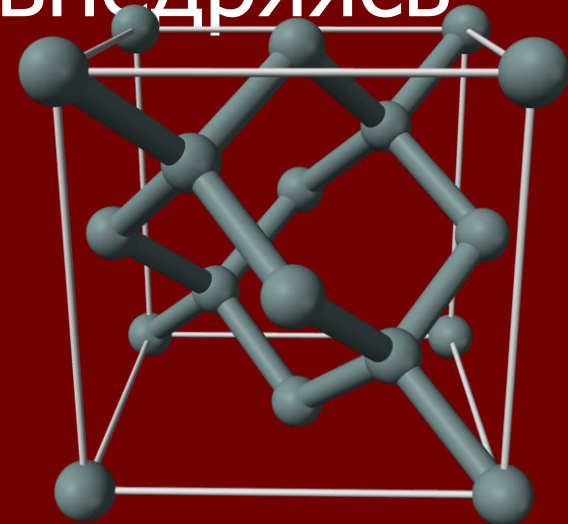
**Ge**  
*германий*

## Свойства атома

Заряд ядра	<b>32</b>
Атомная масса	<b>72.61</b>
Потенциал ионизации, кДж/моль	<b>762,10</b>
Сродство к электрону, кДж/моль	<b>116,00</b>
Электроотрицательность по Полингу	<b>2,01</b>

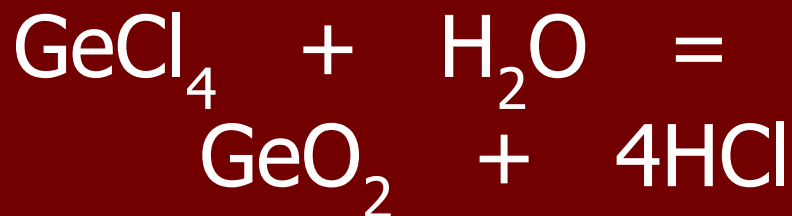
# Нахождение в природе

- Собственные минералы германия встречаются исключительно редко.
- Германий встречается с рудами цинка, олова, свинца, присутствует почти во всех силикатах, внедряясь в кристаллические решётки минералов.



# Получение

- Вначале получают четыреххлористый германий  $\text{GeCl}_4$ , который растворяют в воде :



- $\text{GeO}_2 + 2\text{H}_2 = \text{Ge} + 2\text{H}_2\text{O}$



# Химические свойства

- При нормальных условиях устойчив к действию воздуха и воды, щелочей и кислот.
- При нагревании взаимодействует с кислородом, серой, хлором.



- Растворим в азотной кислоте, царской водке и в щелочном растворе перекиси водорода:



# Применение

- Применение находят сплавы германия и стёкла на основе диоксида германия.

**Полупроводниковая техника**

**Дозиметрические приборы**

**Инфракрасная техника**



# Олово и свинец

Символ элемента	<b>Sn</b>
Название элемента	<b>Олово</b>
Дата открытия	-
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	<b>5750,00</b>
Температура плавления, Т К	<b>505,12</b>
Температура кипения, Т К	<b>2543,00</b>

Символ элемента	<b>Pb</b>
Название элемента	<b>Свинец</b>
Дата открытия	-
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	<b>11350,00</b>
Температура плавления, Т К	<b>600,65</b>
Температура кипения, Т К	<b>2013,00</b>

## Общие свойства

**Sn**  
*олово*

## Общие свойства

**Pb**  
*свинец*

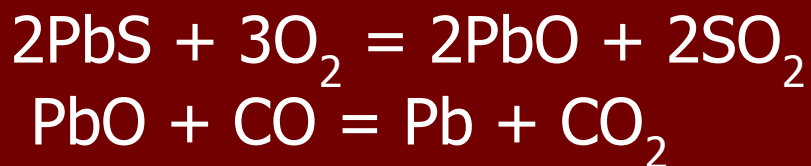
## Свойства атома

Заряд ядра	<b>50</b>
Атомная масса	<b>118.69000</b>
Потенциал ионизации, кДж/моль	<b>708,60</b>
Сродство к электрону, кДж/моль	<b>116,00</b>
Электроотрицательность	<b>1,96</b>

Заряд ядра	<b>82</b>
Атомная масса	<b>207.20000</b>
Потенциал ионизации, кДж/моль	<b>715,50</b>
Сродство к электрону, кДж/моль	<b>35,10</b>
Электроотрицательность	<b>2,33</b>

# Нахождение в природе. Получение.

- В природе олово и свинец обычно встречаются в виде:  
 $\text{SnO}_2$  – кассетерит,  
 $\text{PbS}$  – свинцовый блеск.
- Олово получают восстановлением углеродом из оксидов.
- Свинец получают обжигом сульфида с последующим восстановлением  $\text{CO}$  :



# Химические свойства

1. При нагревании реагируют с кислородом, серой, хлором, не реагируют с водородом, углеродом, азотом.



(Образуется оксидная пассивирующая пленка  $\text{SnO}_2$ )

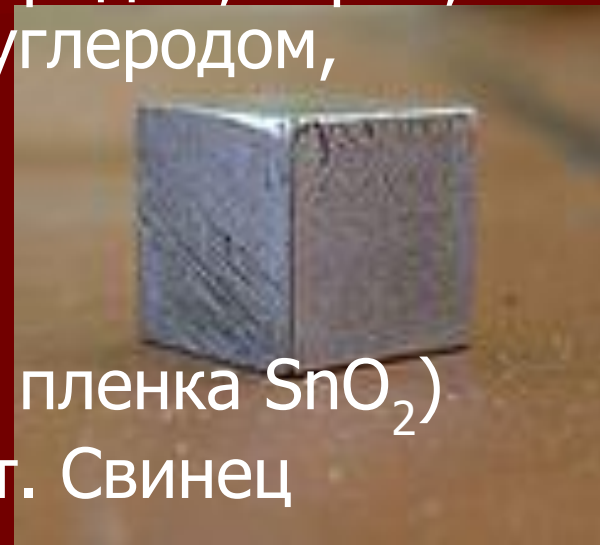
2. Олово с водой не взаимодействует. Свинец медленно растворяется в воде:



Олово вытесняет водород из кислот:

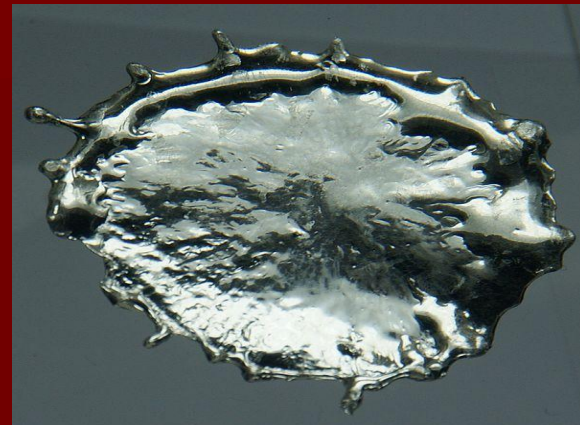


Аналогичные реакции со свинцом практически не идут, т.к.  $\text{PbCl}_2$  и  $\text{PbSO}_4$  плохо растворимы.



# Применение олова

- Безопасное, нетоксичное, коррозионностойкое покрытие.
- В белой жести (лужёное железо) для изготовления тары пищевых продуктов.
- В припоях для электроники, в домовых трубопроводах, в подшипниковых сплавах.
- Сплав олова с медью — бронза, сплав с цинком (упаковочная фольга).
- Дисульфид олова  $\text{SnS}_2$  применяют в составе красок, имитирующих позолоту («поталь»).



# Области применения свинца

Металлургия

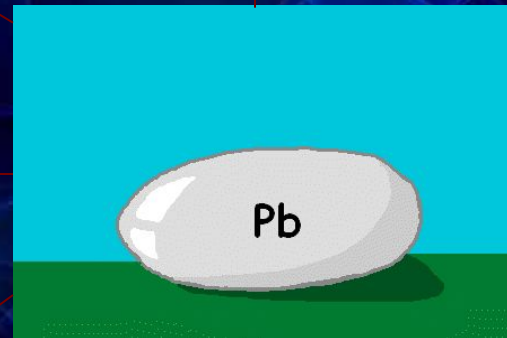
Цветные и  
чёрные металлы

Химическая  
промышленность

Транспортная  
промышленность

Стекольная  
промышленность

Наука



Кабельная  
промышленность

Оборонная  
промышленность

Медицина

Электротехника