

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

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

Общие свойства

С

углерод

Свойства атома

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

Аллотропные модификации углерода

- алмаз
- графит
- карбин



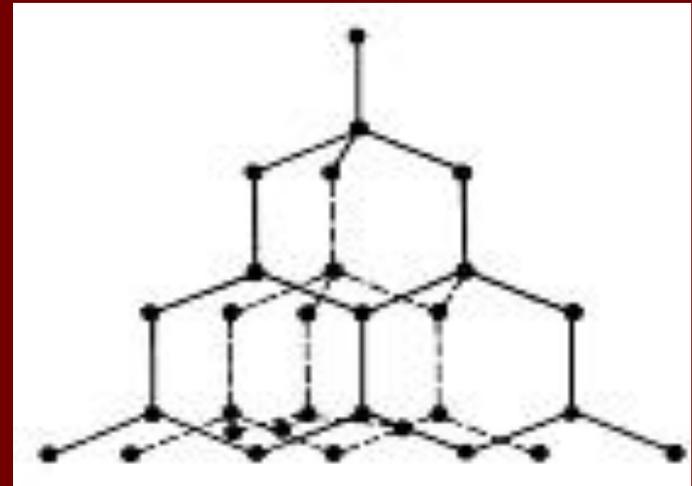


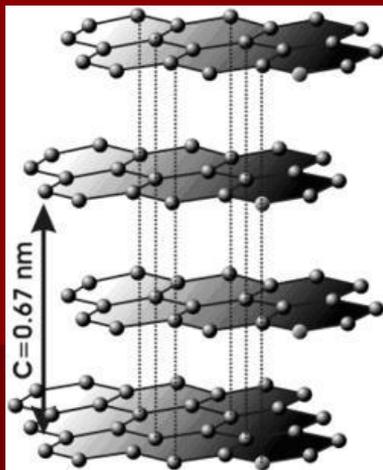
Алмаз

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) (циан)
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 CO_2 , (в воздухе 0,046 % 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

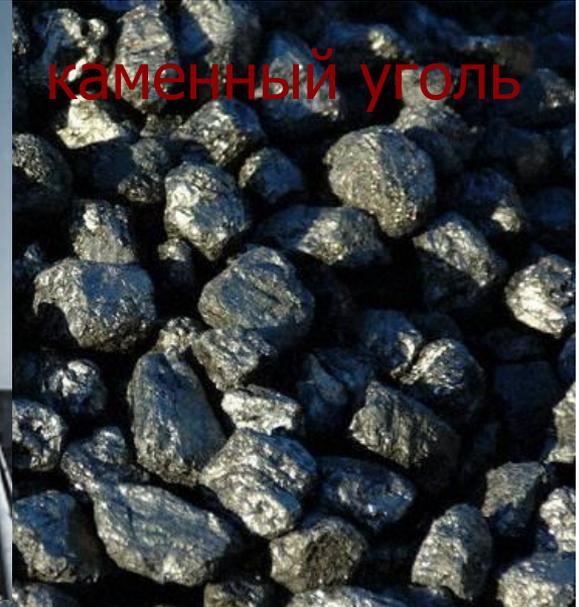
антрацит



природный газ



каменный уголь



<http://atfu.ru/>
битум



торф

нефть



Шунгит

(содержит углерод и оксид кремния)



Кремний

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

Общие свойства

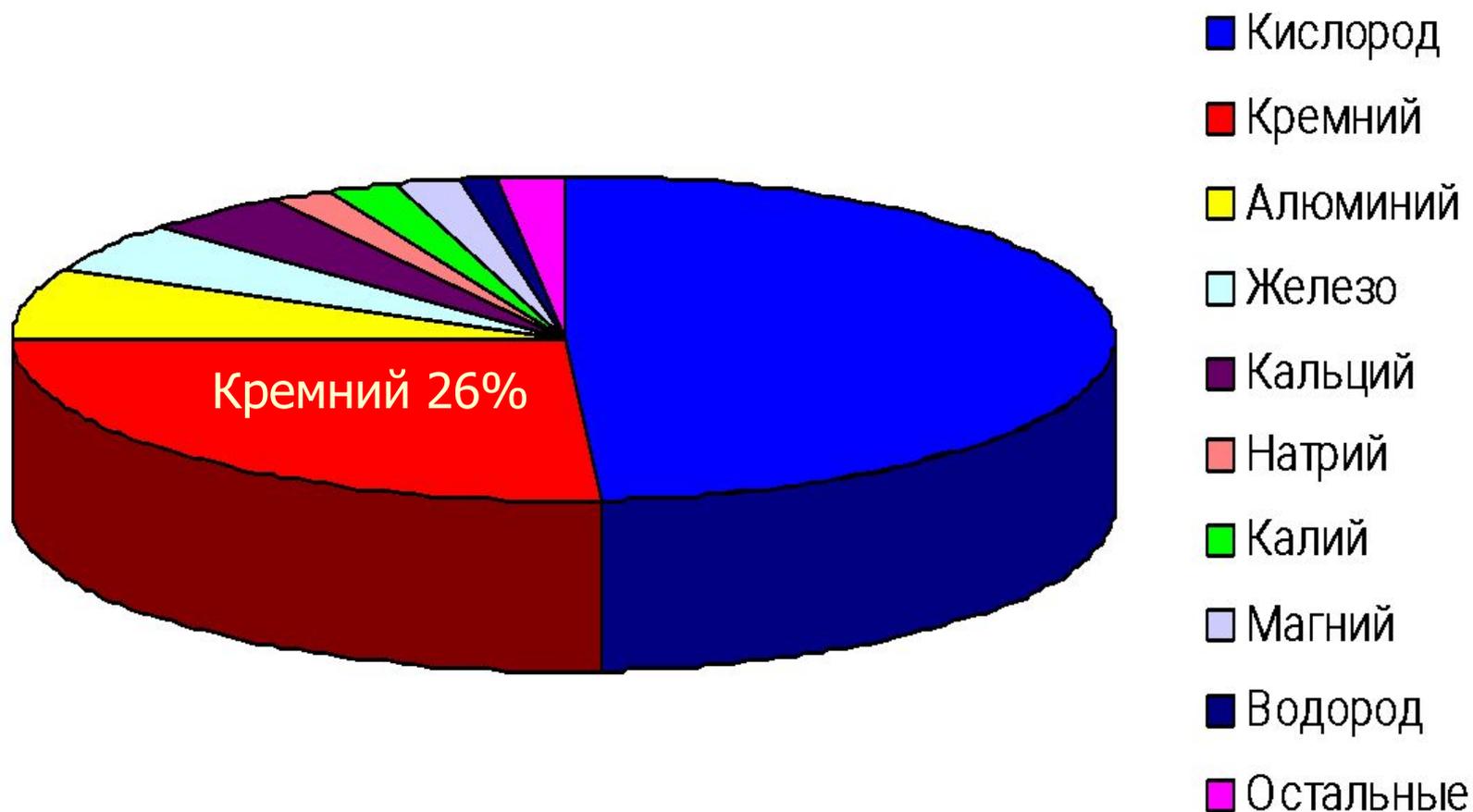
Si

кремний

Свойства атома

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

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДЕ



Нахождение в природе

- Кремний в природе содержится в минералах в виде оксида SiO_2 (кремнезем).
- Общее число минералов, содержащих кремнезем, превышает 400.

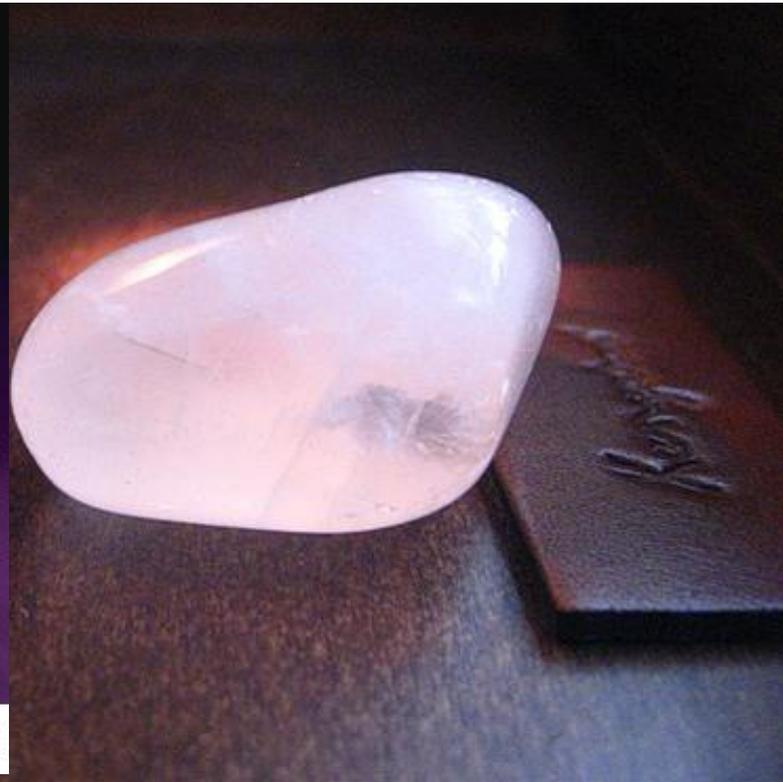


Разновидности кремнезёма



ForexAW.com

Горный хрусталь



Опал



Яшма – загрязненный кремнезем



Халцедон

Разновидности кремнезёма

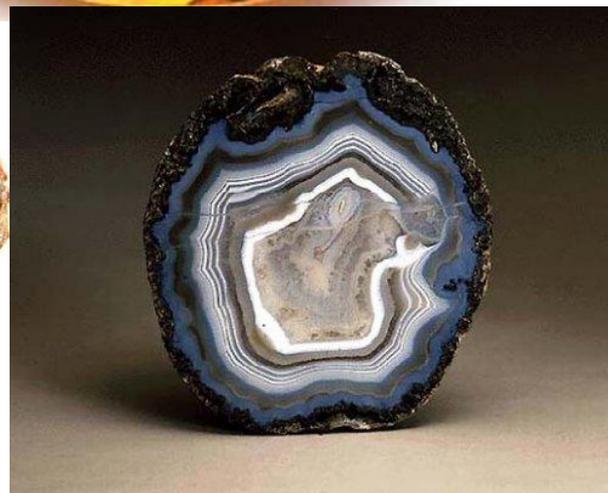
Окраска цитринов обусловлена присутствием примесей трехвалентного железа



цитрин



агат



Разновидности кремнезёма



Сардоникс
(оникс)

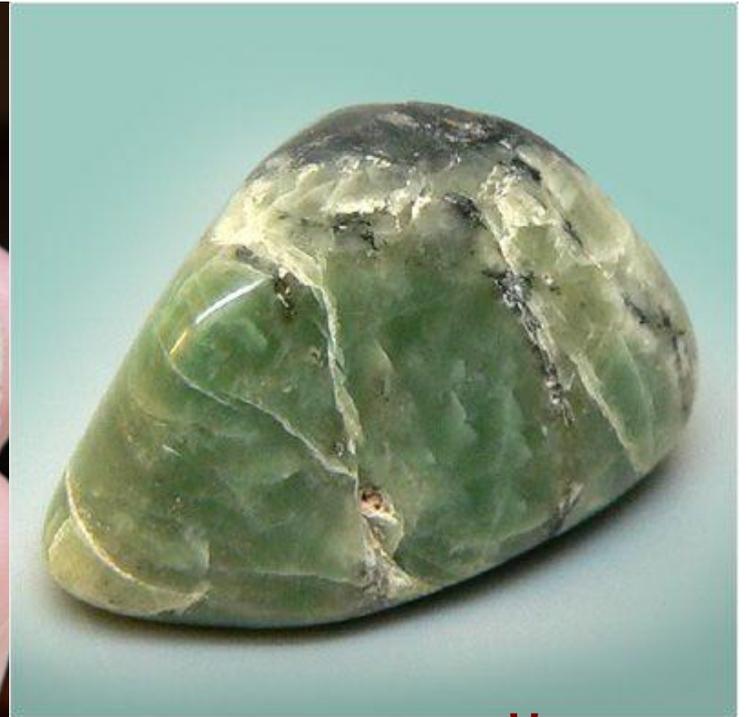
Особенности окраски обусловлены присутствием минерала гематита

Разновидности кремнезёма



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

Алюмосиликаты



Слюда

Полевой
шпат



Хризолит



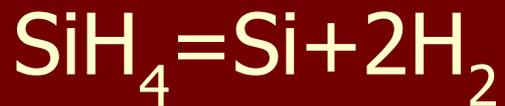
Ортосиликат железа-магния $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$

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:

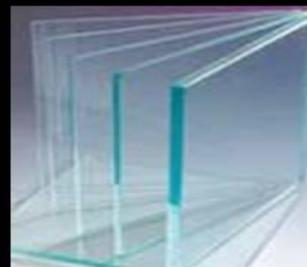
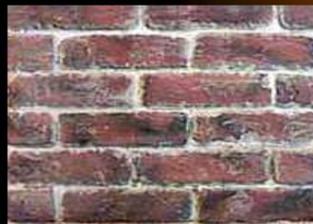


Стекло

- 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	Ge
Название элемента	Германий
Дата открытия	1886
Плотность, кг/м ³	5323,00
Температура плавления, Т К	1210,60
Температура кипения, Т К	3103,00

Общие свойства

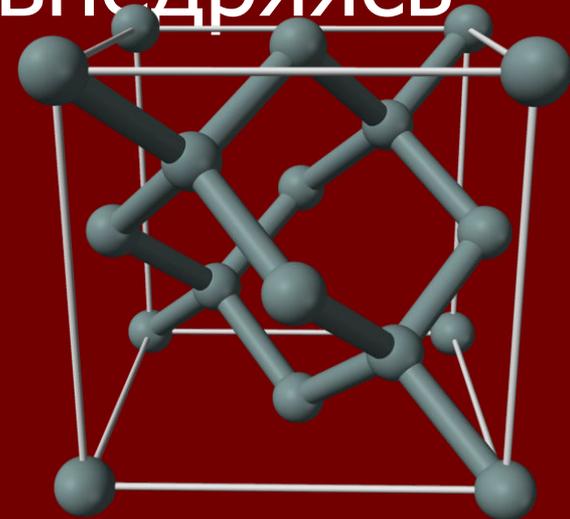
Ge
германий

Свойства атома

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

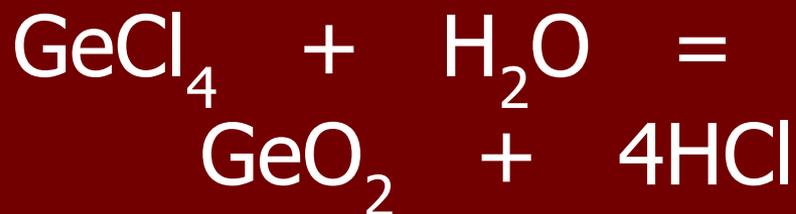
Нахождение в природе

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

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

Общие свойства

Sn
олово

Общие свойства

Pb
свинец

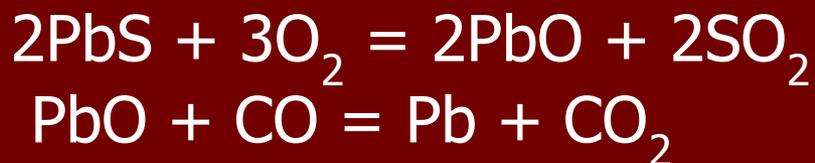
Свойства атома

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

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

Нахождение в природе. Получение.

- В природе олово и свинец обычно встречаются в виде:
 SnO_2 – кассетерит,
 PbS – свинцовый блеск.
- Олово получают восстановлением углеродом из оксидов.
- Свинец получают обжигом сульфида с последующим восстановлением CO :



Химические свойства

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



(Образуется оксидная пассивирующая пленка SnO_2)

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



Олово вытесняет водород из кислот:

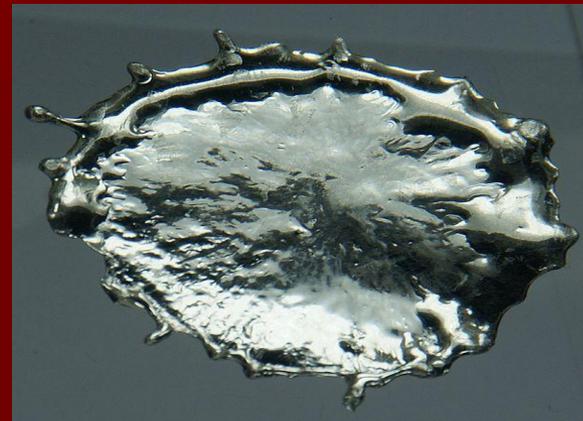


Аналогичные реакции со свинцом практически не идут, т.к. PbCl_2 и PbSO_4 плохо растворимы.



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 SnS_2 применяют в составе красок, имитирующих позолоту («поталь»).



Области применения свинца

