

Олово и оловоорганические соединения, их свойства и применение


Подготовили студенты группы ХЕМО-01-18:

- Осипова Н.И.
- Калиниченко Н.К.
- Семяшкина И.А.
- Тихонова Д.А.

Кафедра химии и технологии элементоорганических соединений имени К.А. Андрианова,
МИРЭА - Российский технологический университет,

2019

ОЛОВО



The image shows a portion of the periodic table with a magnifying glass centered on the element Tin (Sn). The magnifying glass enlarges the cell for Tin, showing its atomic number (50), symbol (Sn), name (Tin), and atomic weight (118.71). The background shows other elements with their respective symbols, names, atomic numbers, and atomic weights.

10 VIII B	11 IB	12 IIB	13 B Boron 10.811	14 C Carbon 12.011	15 N Nitrogen 14.007	16 O Oxygen 15.999	17 F Fluorine 18.998	18 Ne Neon 20.179
28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.64	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.8
46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.87	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.757	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.9	54 Xe Xenon 131.29
78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.97	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.38	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98	84 Po Polonium (209)	85 At Astatine (210)	86 Rn Radon (222)
110 Ds Darmstadtium (281)	111 Rg Roentgenium (272)	112 Uub Ununbium (285)	113 Uut Ununtrium (284)	114 Uuq Ununquadium (289)	115 Uup Ununpentium (288)	116 Uuq Ununhexium (291)	117 Uuh Ununheptium (294)	118 Uuo Ununoctium (294)

Sn - олово. Порядковый номер 50, находится в IV группе, в главной подгруппе, р-элемент. Относительная атомная масса $A_r = 119$. Температура плавления $231,91\text{ }^\circ\text{C}$. Олово – пластичный, ковкий и легкоплавкий блестящий металл серебристо-белого цвета.

50	Sn
4 18 18 8 2	ОЛОВО 118,710 $5s^2 5p^2$

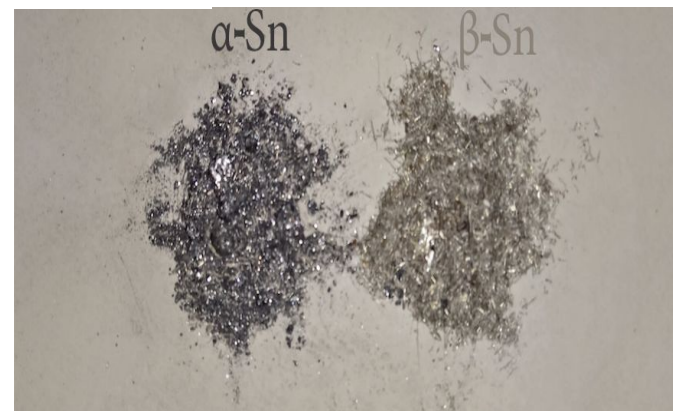
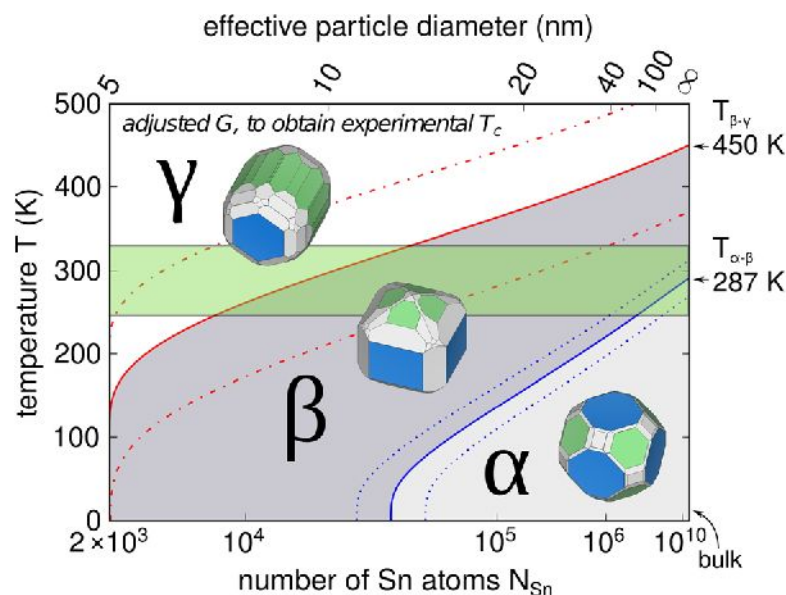
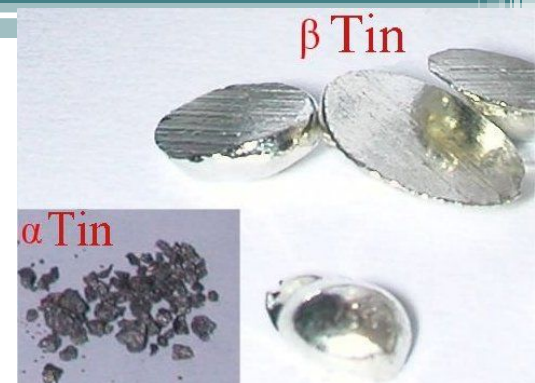


Металл может существовать в трех модификациях в зависимости от температуры:

α -Sn (серое олово) - температура ниже $13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$; кубическая кристаллическая решетка типа алмаза;

β -Sn (белое олово) - температура выше $13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$; тетрагональная кристаллическая решетка;

γ -Sn - температура $161\text{-}232\text{ }^{\circ}\text{C}$.



История открытия

Олово было известно человеку уже в IV тысячелетии до н. э. Этот металл был малодоступен и дорог, поэтому изделия из него редко встречаются среди римских и греческих древностей. Олово является (наряду с медью) одним из компонентов оловянистой бронзы, изобретённой в конце или середине III тысячелетия до н. э.

Чистое олово получено не ранее XII в., о нем упоминает в своих трудах Р. Бэкон. До этого олово всегда содержало переменное количество свинца. Хлорид SnCl_4 впервые получил А. Либавий в 1597 г. Аллотропию олова и явление «оловянной чумы» объяснил Э. Кохен в 1899 г.





Нахождение в природе

Олово — редкий рассеянный элемент, по распространённости в земной коре олово занимает 47-е место.

Основной минерал олова — **касситерит**

(оловянный камень)

SnO_2 , содержащий до 78,8 % олова.

Гораздо реже в природе встречается **станнин**

(оловянный колчедан) — $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ (27,5 % Sn).



Мировые месторождения олова находятся в основном в Китае и Юго-Восточной Азии — Индонезии, Малайзии и Таиланде. Также есть крупные месторождения в Южной Америке (Боливии, Перу, Бразилии) и Австралии.



В России запасы оловянных руд расположены в Хабаровском крае в Чукотском автономном округе (месторождений закрыта в начале 1990-х годов), в Приморском крае (Кавалеровский район), в Якутии (месторождение Депутатское) и других районах.





РЕСУРСЫ И ЗАПАСЫ

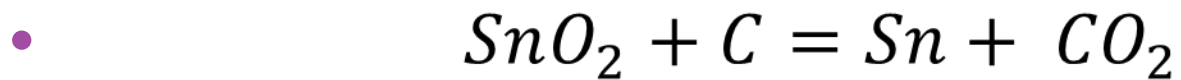
Sn



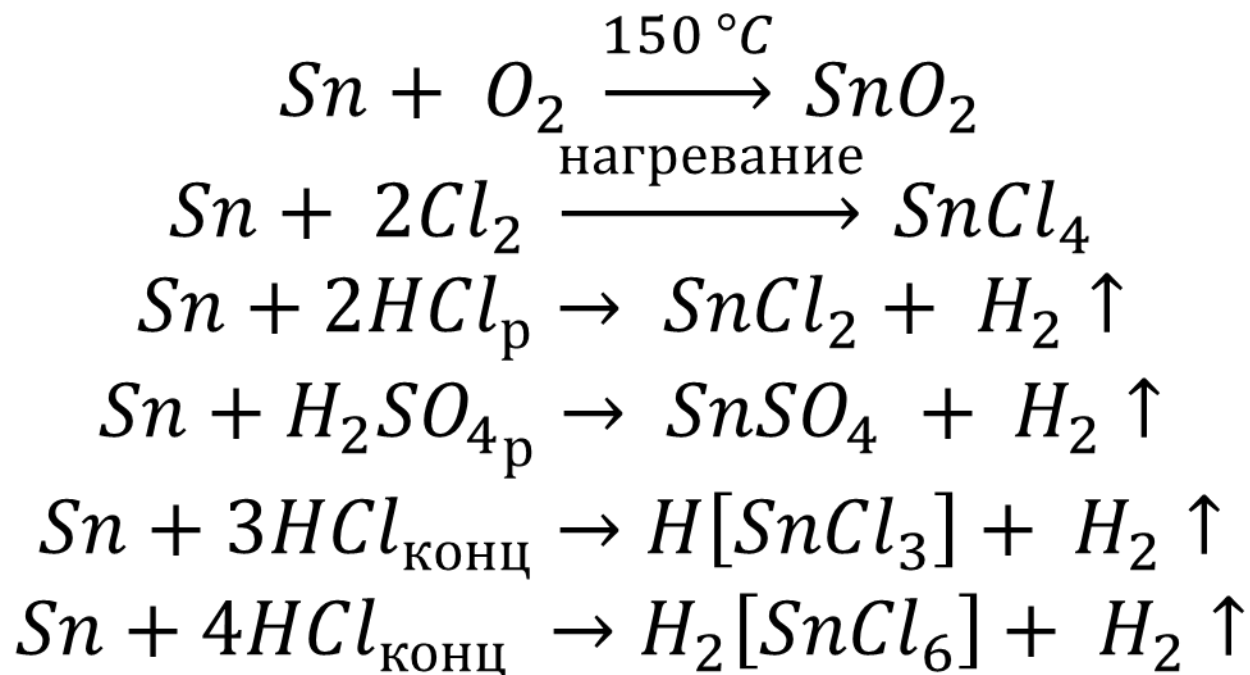
Месторождения:
 ● **коренные разрабатываемые**
 ○ **осваиваемые и разведываемые**
 ○ **не переданные в освоение**
 ◆ **россыпные**
 ◆ **разрабатываемые**
 ◆ **осваиваемые и разведываемые**
 ◆ **не переданные в освоение**

35,9 / **0** **запасы** / **ресурсы P₁** **тыс.т**

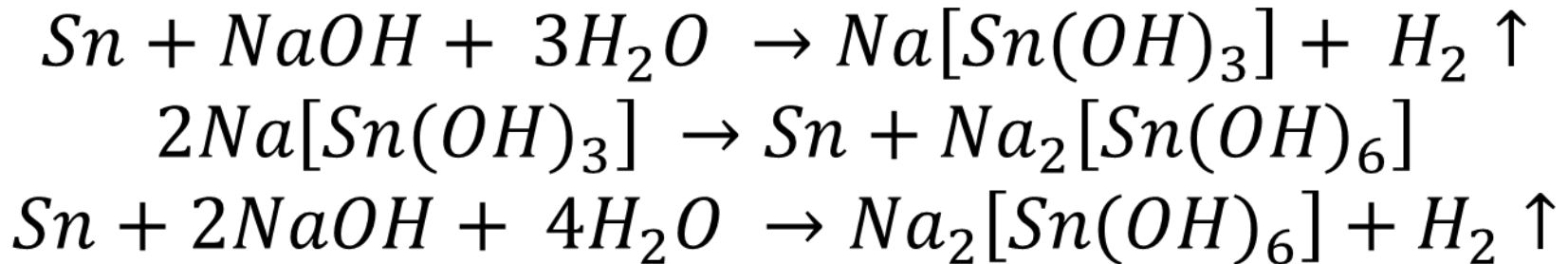
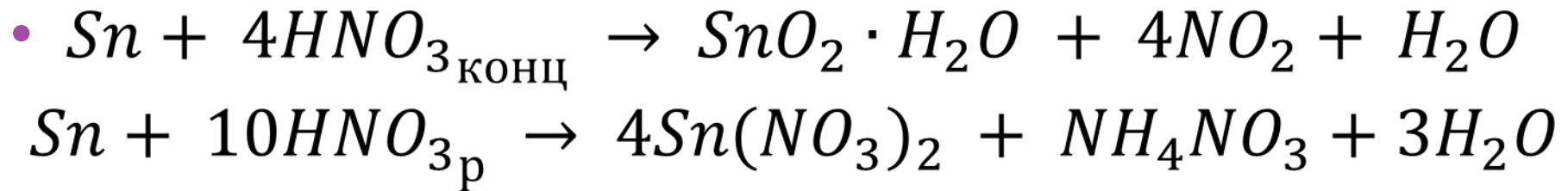
Получение



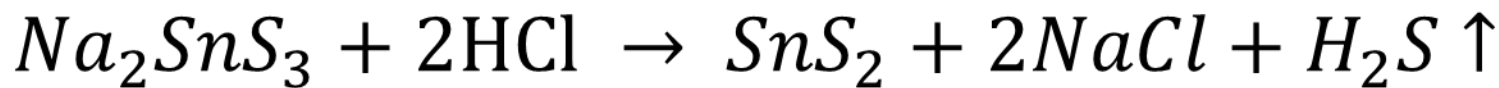
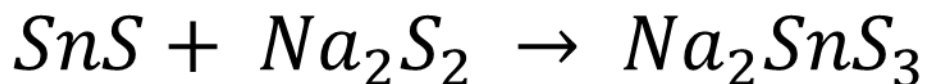
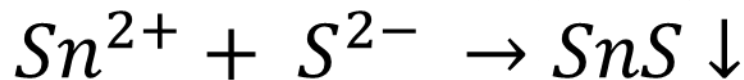
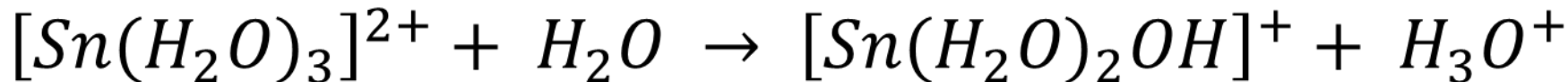
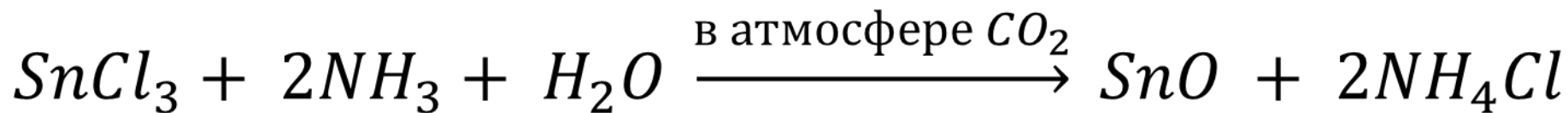
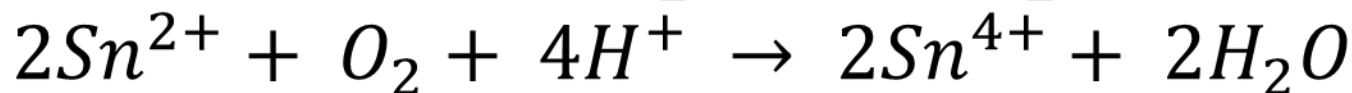
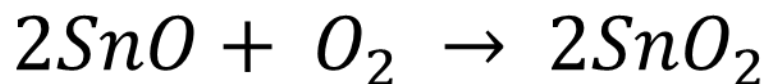
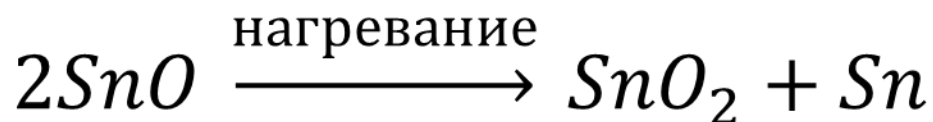
Химические свойства (общие)



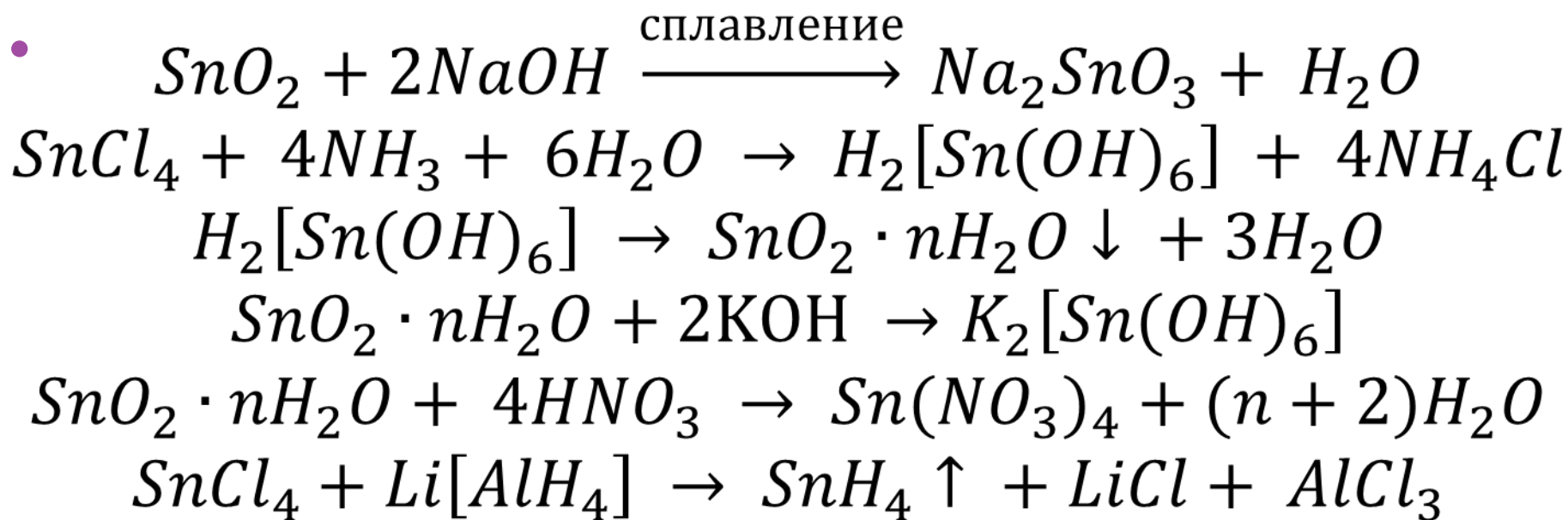
Химические свойства (общие)



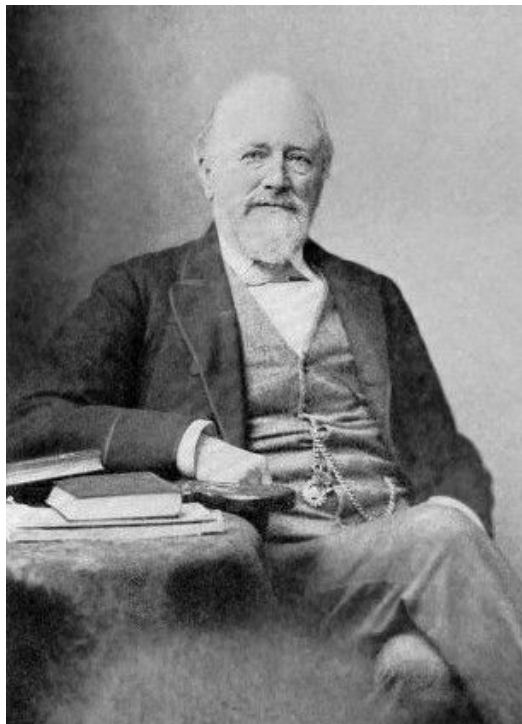
Химические свойства олова (II)



Химические свойства олова (IV)

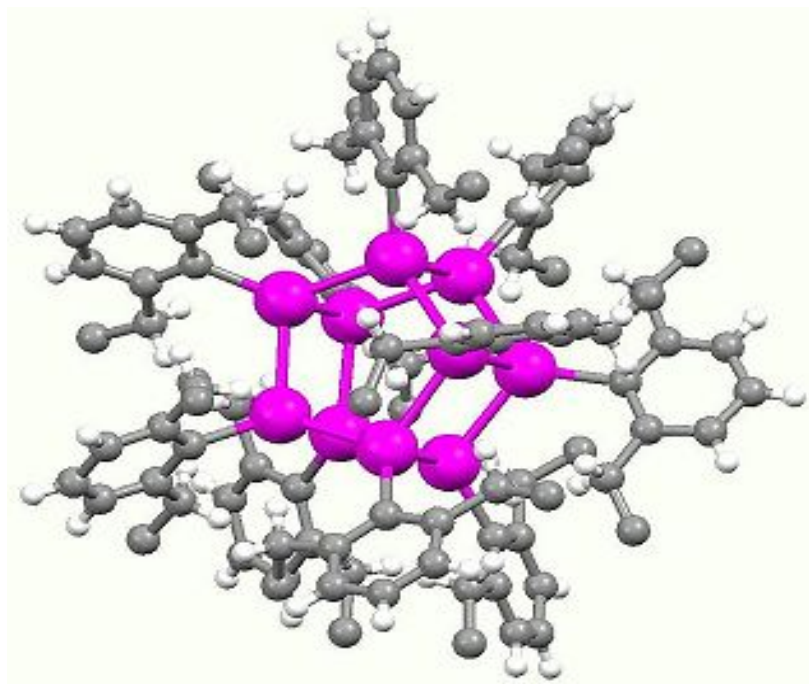


Синтез и свойства оловоорганических соединений (ООС)



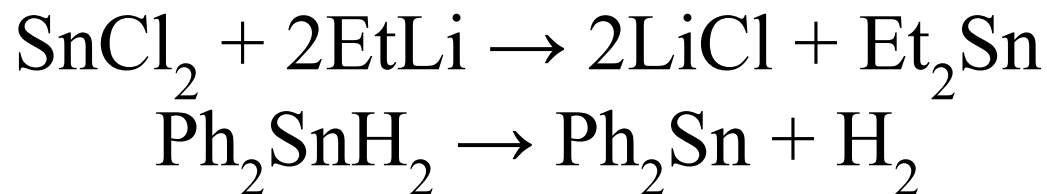
Э. Франкланд
(1825 – 1899)

1849 – Э. Франкландом открыто первое оловоорганическое соединение – дийодид диэтилолова $(C_2H_5)_2SnI_2$.



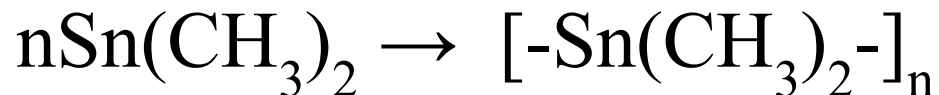
Структура призмана $Ar_{10}Sn_{10}$,
где Ar - 2,6-диметилфенил

Синтез и свойства органических соединений олова (II)



Соединения с эмпирической формулой SnR_2 несколько нестабильны и существуют в виде колец или полимеров.

ООС двухвалентного олова полимеризуются:



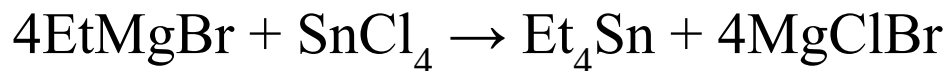
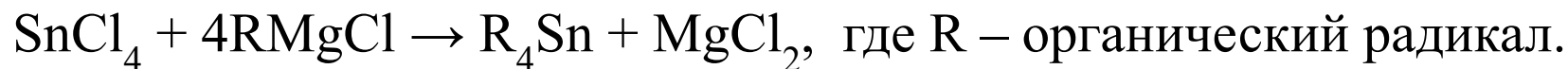
Синтез и свойства органических соединений олова (IV)

Полнозамещенные соединения R_4Sn , а также соединения типа R_3SnX , R_2SnX_2 и $RSnX_3$, где R - одинаковые или разные органические радикалы, X - галоген, водород, кислород или остаток, связанный с атомом олова через гетероатом O , N , S .

Соединения олова типа R_4Sn устойчивы по отношению к воздуху, воде и, как правило, термически стабильны. Например, Me_4Sn разлагается только выше $400\text{ }^\circ\text{C}$.

Синтез и свойства органических соединений олова (IV)

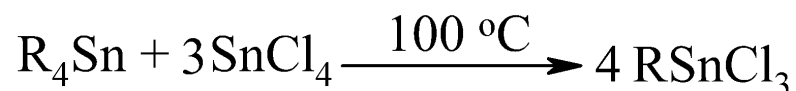
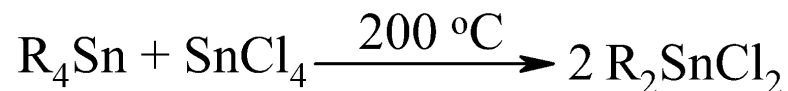
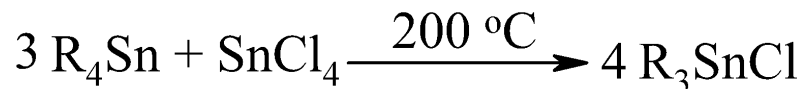
- Алкилирование тетрахлорида олова реактивом Гриньяра в тетрагидрофуране:



- Основной промышленный метод - через алюминийорганические соединения в присутствии диэтилового эфира:

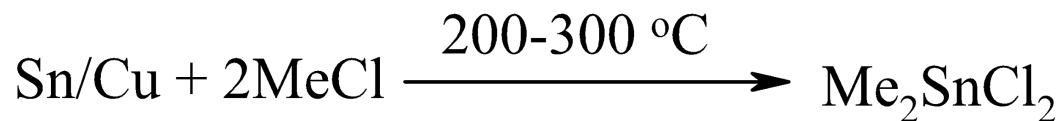


- Реакция диспропорционирования соединений олова (реакция Кошечкова):



Синтез и свойства органических соединений олова (IV)

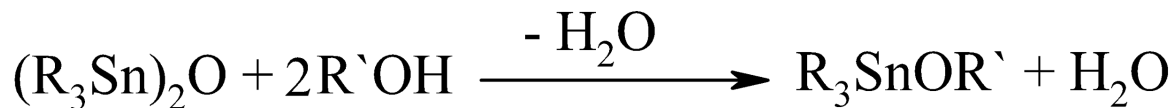
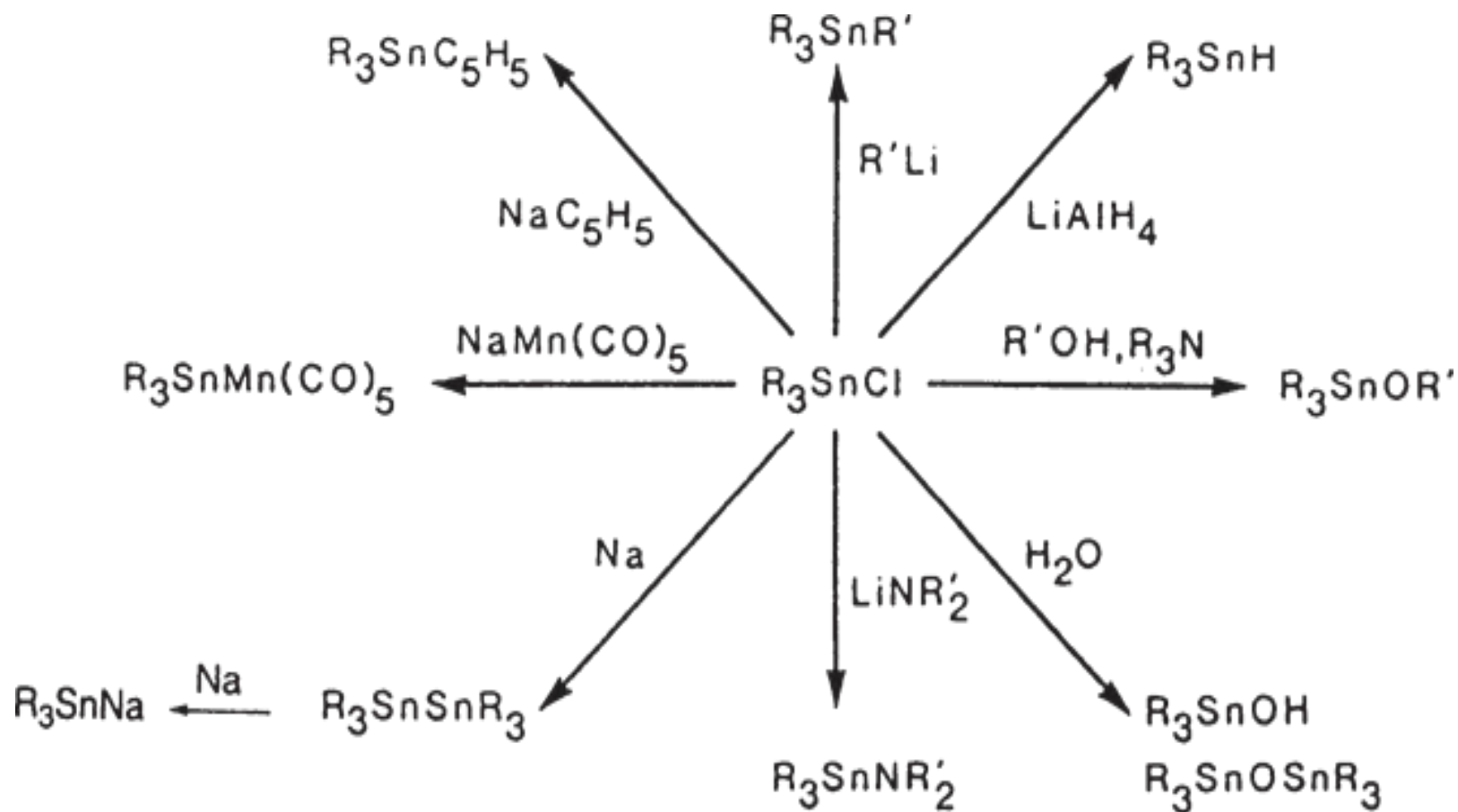
- Прямой синтез алкилгалогенидов олова:



- Окислительное присоединение:

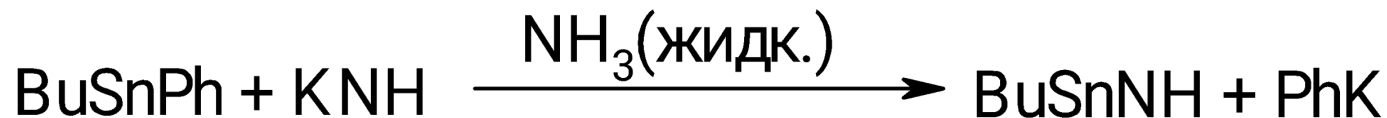
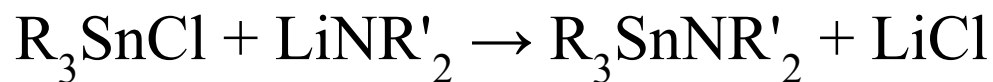


Синтез и свойства органических соединений олова (IV)

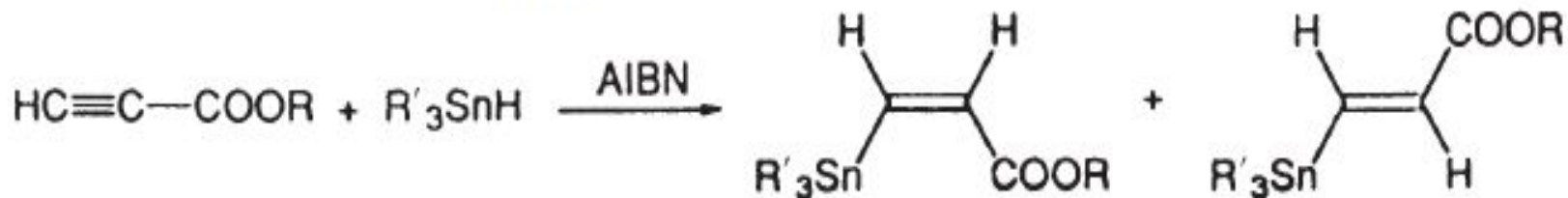
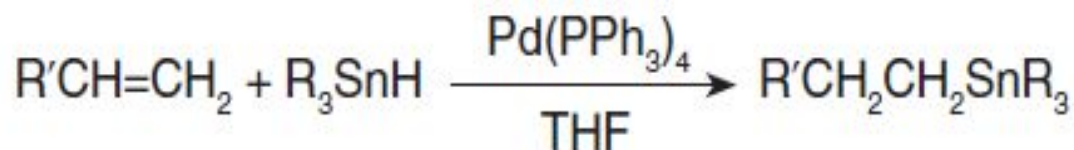


Синтез и свойства органических соединений олова (IV)

- Получение амидов олова (IV):

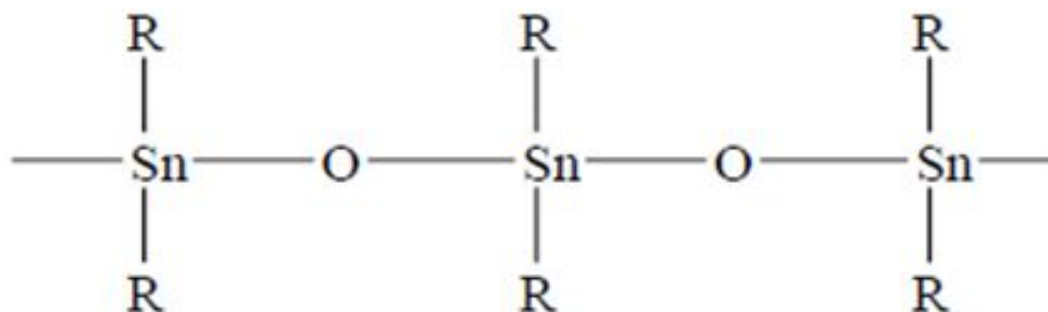
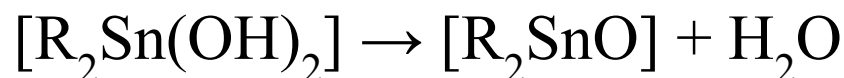


- Гидростаннирование:



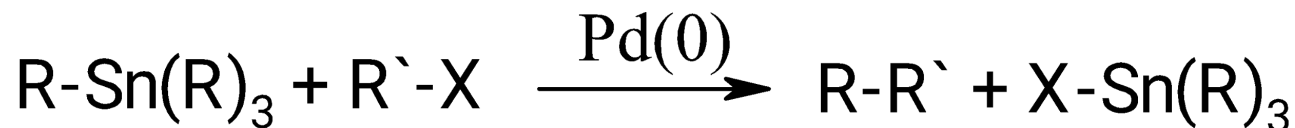
Синтез и свойства органических соединений олова (IV)

- ООС с двумя и тремя -ОН группами нестойки:



Связи *Sn-R* довольно прочные и не расщепляются водой и кислородом воздуха.

- Реакция Стилле (где R – Ar, Alk; X – галоген):



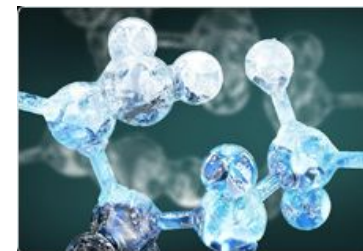
Оловоорганические соединения

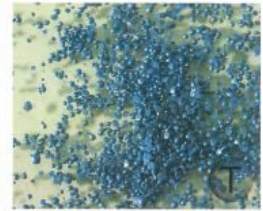
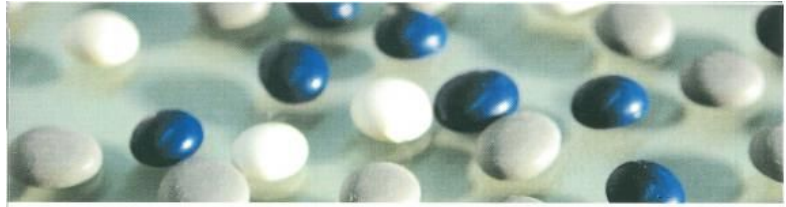
Применение

↗ 60% - стабилизаторы
поливинилхлорида

→ 30%
— биоциды

↘ 10% - различные специальные
области





Стабилизаторы поливинилхлорида

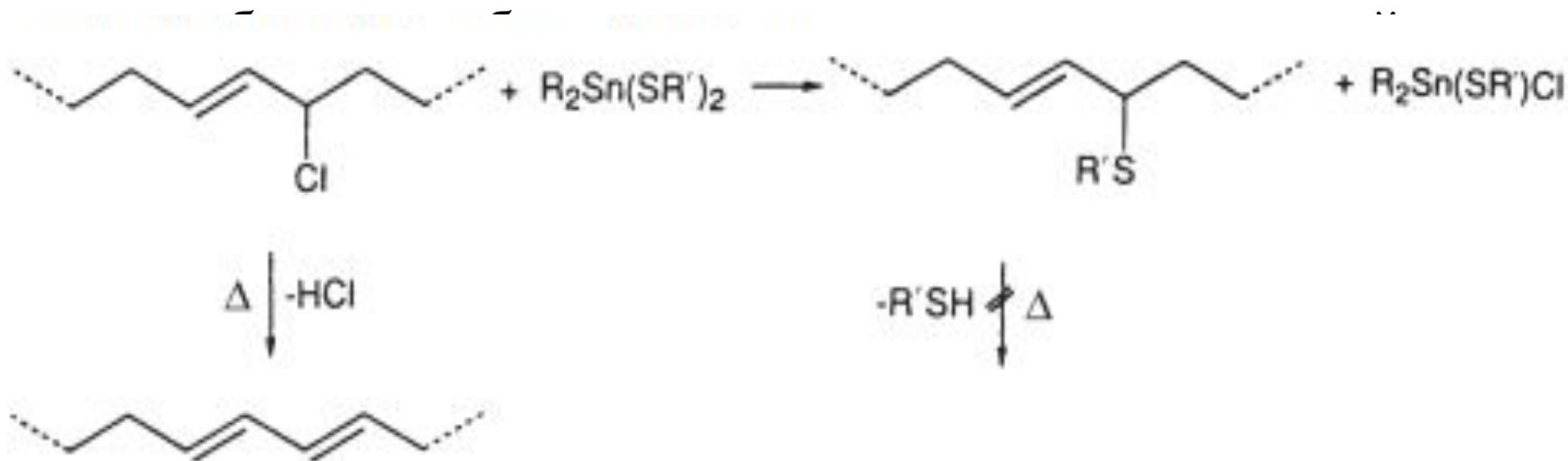
- В начале 40-х годов была открыта способность некоторых ООС повышать устойчивость поливинилхлорида к нагреванию и действию света.

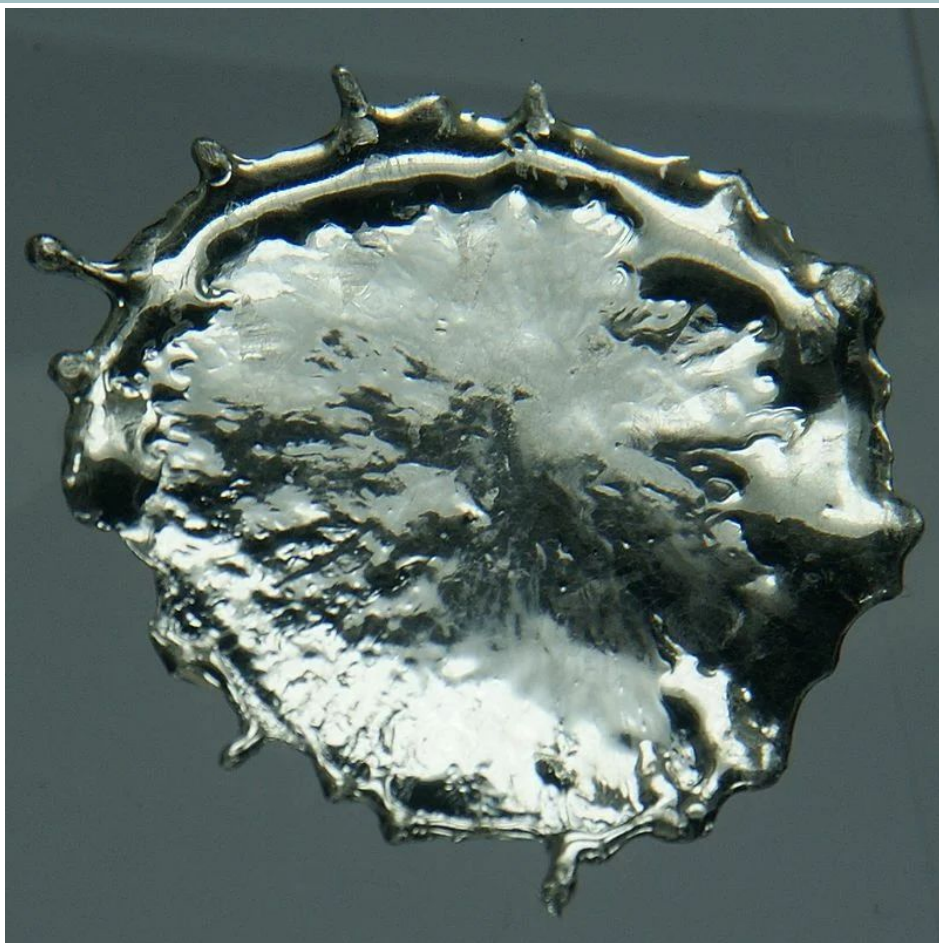
Таблица – Некоторые оловоорганические соединения

Соединение	°С	название (частично)
$\text{Et}_2\text{Sn}(\text{OCOC}_7\text{H}_{15})_2$	т. кип. 176-182	дикаприлат
$\text{Bu}_2\text{Sn}(\text{OCOC}_9\text{H}_{19})_2$	Неперегоняемая жидкость	дикапринат
$\text{Bu}_2\text{Sn}(\text{OCOC}_{11}\text{H}_{23})_2$	т. пл. 22-24	дилауринат
$\text{Bu}_2\text{Sn}(\text{OCOC}_{17}\text{H}_{35})_2$	т. пл. 48-50	дистеарат
$\text{n-Bu}_2\text{Sn}(\text{SCH}_2\text{COO-i-C}_9\text{H}_{17})_2$		ТИОГЛИКОЛЯТ

Стабилизаторы поливинилхлорида

- $n\text{-Bu}_2\text{Sn}(\text{SCH}_2\text{COO-}i\text{-C}_9\text{H}_{17})_2$ замедляет отщепление HCl в процессе термической обработки ПВХ при $180\text{--}200\text{ }^\circ\text{C}$ путем замещения реакционноспособных аллильных атомов хлора на тиогликолевые группы.
- В полученном ПВХ оловоорганические соединения служат УФ-стабилизаторами благодаря своей





50



Sn

ОЛОВО

118,710



Применение

- Bu_3SnOH широко применяется в текстильной и бумажной промышленности как антисептик, а также для защиты древесины и борьбы с планктоном в промышленных водоемах.
- Соединения типа R_3SnX (например, $(n\text{-Bu}_3\text{Sn})_2\text{O}$, $\text{Ph}_3\text{SnOOCCH}_3$, $n\text{-Bu}_3\text{SnOOC}(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$) используются в качестве биоцидов для контроля роста бактерий.
- $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{SnOONa}$ - гидрофобизирующий агент для целлюлозы, хлопкового текстиля, бумаги, дерева.



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**