МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА - Российский технологический университет»
МИТХТ им. М.В.Ломоносова
кафедра химии и технологии элементоорганических соединений имени Андрианова К.А.

Как меняется термическая устойчивость и реакционная способность связей Э-С и Э-О-Э в ряду Э=Si, Ge, Sn, Pb

Студент : Васильева Л. А.
Группа: ХЕМО-01-17

Москва 2018

Элементы 14 группы

1	2		13	**14**	15	16	17	18
H							(H)	He
Li	Be		B	**C**	N	O	F	Ne
Na	Mg		Al	**Si**	P	S	Cl	Ar
K	Ca		Ga	**Ge**	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	*d*-block	In	**Sn**	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba		Tl	**Pb**	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra							

C – углерод, Si – кремний, Ge – германий, Sn – олово, Pb – свинец

Свойства простых веществ

	C	Si	Ge	Sn	Pb
Т.пл. (°C)	3300(субл.)	1420	945	232	327
Т.кип. (°C)	–	3280	2850	2600	1740
Аллотропия	алмаз, графит, карбин, лонсдейлит, фуллерены	структура алмаза	структура алмаза	белое (металл) серое (структура алмаза)	металл к.ч.=14
$\Delta G_{св}$ кДж/моль	C–C 346	Si–Si 236	Ge–Ge 186	Sn–Sn 151	Pb–Pb 92
	C=C 598	Si=Si 310	Ge=Ge 270	Sn=Sn 190	
	C≡C 813				

Получение C, Si, Ge, Sn, Pb

1. C добывают в виде угля, графита и алмазов
2. Si – из песка и силикатов

$$SiO_2 + 2C = 2CO + Si$$

$$SiO_2 + 2Mg = 2MgO + Si$$

3. Ge – из обогащенных отходов производства Zn, Ni

$$GeO_2 + 2H_2 = Ge + 2H_2O$$

4. Sn – из минерала касситерита

$$SnO_2 + C = Sn + CO_2$$

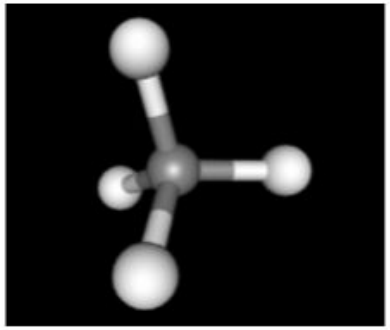
5. Pb – из сульфидных минералов (PbS – галенит)

$$2PbS + 3O_2 = 2PbO + 2SO_2$$

$$PbO + CO = Pb + CO_2$$

Гидриды C, Si, Ge, Sn, Pb

GeH_4, SnH_4, PbH_4 неустойчивы



CH_4 SiH_4 GeH_4 SnH_4 PbH_4

Уменьшение устойчивости

Увеличение полярности связи

Увеличение т.пл. и т.кип.

Оксиды Si, Ge, Sn, Pb

SiO	GeO	SnO	PbO
т.субл. 1700°C коричневый	т.субл. 770°C черный	т.пл. 1040°C черный	т.пл. 886°C красный (α) желтый (β)

SiO_2	GeO_2	SnO_2	PbO_2
т.пл. 1728°C бесцветный полиморфен	т.пл. 1116°C бесцветный	т.пл. 1360°C бесцветный	т.пл. 280°C (разложение) коричневый

Также известны: Pb_3O_4 ($2PbO \cdot PbO_2$)
«сурик» - красный

Pb_2O_3 ($PbO \cdot PbO_2$)
черный (α), оранжевый (β)

$$2Pb_3O_4 \xrightarrow{550\ ^oC} 6PbO + O_2$$

$$2Pb_2O_3 \xrightarrow{520\ ^oC} 4PbO + O_2$$

Свойства оксидов Si, Ge, Sn, Pb

1. SiO GeO SnO PbO

увеличение устойчивости
увеличение основности
ослабление силы восстановителя

$2SiO = SiO_2 + Si$ (медленно при н.у.)

$SnO + 2HCl = SnCl_2 + H_2O$

$SnO + 2KOH + 3H_2O = K_2[Sn(OH)_4(H_2O)_2]$

$3GeO + 12HCl + 2BiCl_3 = 2Bi + 3H_2[GeCl_6] + 3H_2O$

Свойства оксидов Si, Ge, Sn, Pb

2. SiO_2 GeO_2 SnO_2 PbO_2

уменьшение устойчивости
усиление окислительных свойств
уменьшение кислотности

$3PbO_2 = Pb_3O_4 + O_2$ (280 ^oC)

$5PbO_2 + 2Mn(NO_3)_2 + 6HNO_3 = 2HMnO_4 + 5Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$

$2PbO_2 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4\downarrow + O_2 + 2H_2O$

$SnO_2 + 2KOH + 2H_2O = K_2[Sn(OH)_6]$