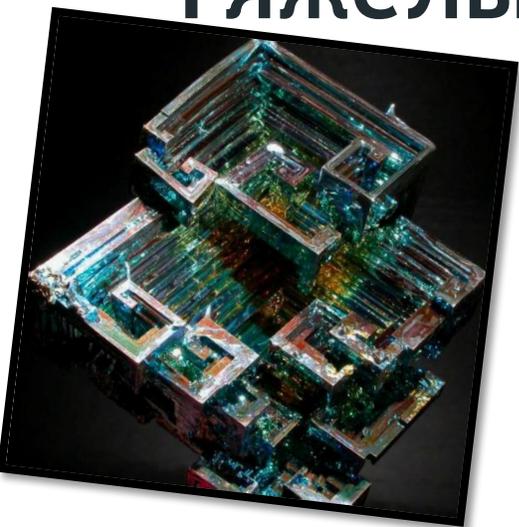


Тяжелые р - элементы - полуметаллы



IVA

Ge

Sn

Pb

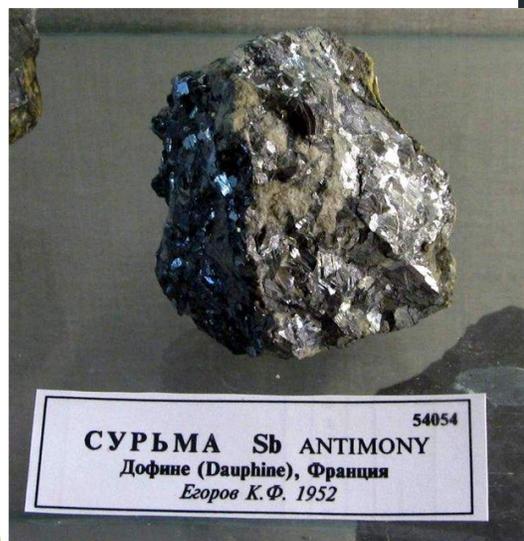
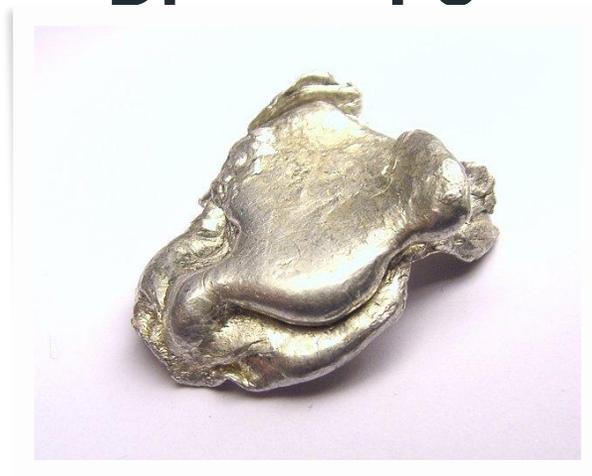
VA

Sb

Bi

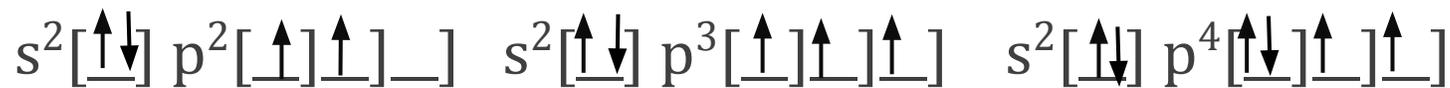
VIA

Po



Разработал: Чекмарева Л.И.
Компьютерная верстка: Приходько Т.Р.
Шолохова В.И. ООС(б)- 21 (ТОГУ)

Атомные характеристики тяжелых p - элементов



IV

V

VI

937

0,129 **Ge** 7,90

2,02 (-4,+2,+4)

232

0,141 **Sn** 7,34

1,72 (-2,+2,+4)

327

0,154 **Pb** 7,42

1,55 (-2,+2,+4)

630

0,140 **Sb** 8,64

1,82 (-3,+3,+5)

271

0,146 **Bi** 7,29

1,67 (-3,+3,+5)

254

0,146 **Po** 8,43

1,76 (-2,+2,+4)

1. Температура
плавления °C

2. радиус, нм

3. Первый потенциал
ионизации, эВ

4. Относительная
электроотрицательность

5. (-n, +n) - возможные
степени окисления
элементов

Прогнозирование свойств тяжелых p - элементов

Проявление свойств «металличности» и «неметалличности» у атомов элементов и их соединений. Физические свойства.

Свойства	«металличность»	«неметалличность»
1. Энергетические свойства атомов: J , α , μ , εV	Низкие значения	Высокие значения
2. Агрегатное состояние, типы кристаллических решеток: простых веществ.	Твердое (кроме Hg); металлические кристаллические решетки.	Газ, жидкость, твердое; Атом, молекула, атомные, молекулярные кристаллические решетки.
сложных веществ.	Твердое, ионные кристаллические решетки.	Газ, жидкость, твердое; молекула, молекулярные, атомные решетки.
Теплофизические и электрические свойства простых веществ :	Хорошая тепло- и электропроводность, низкое сопротивление, высокая теплоемкость. T плав. достаточно низкие.	Низкие тепло- и электропроводность, высокое сопротивление, невысокая теплоемкость. T плав. твердых веществ выше, чем у металлов.

Свойства	«металличность»	«неметалличность»
	<p data-bbox="851 125 1666 242">Высокая пластичность (ковкость), невысокая твердость.</p> <p data-bbox="851 321 1666 506">Хорошая отражательная способность, (блеск), обычно серые окраски.</p> <p data-bbox="851 778 1666 828">Низкие значения</p> <p data-bbox="851 978 1666 1092">Несколько выше, чем у неметаллов</p>	<p data-bbox="1666 125 2491 178">Хрупкость, высокая твердость.</p> <p data-bbox="1666 321 2491 506">Плохая отражательная способность, (слабый блеск), различная окраска.</p> <p data-bbox="1666 849 2491 899">Высокие значения</p> <p data-bbox="1666 1049 2491 1163">Несколько ниже, чем у металлов</p>

Химические свойства.

Свойства	«металличность»	«неметалличность»
<p>Типы химической связи.</p> <p>Форма существования в растворах. Протолитические (кислотно-основные) свойства оксидов и гидроксидов.</p> <p>Окислительно-восстановительные свойства.</p> <p>Осадительные и комплексообразовательные свойства.</p> <p>Склонность к полимеризации.</p> <p>Отношение к нагреванию на воздухе.</p>		

Вывод:

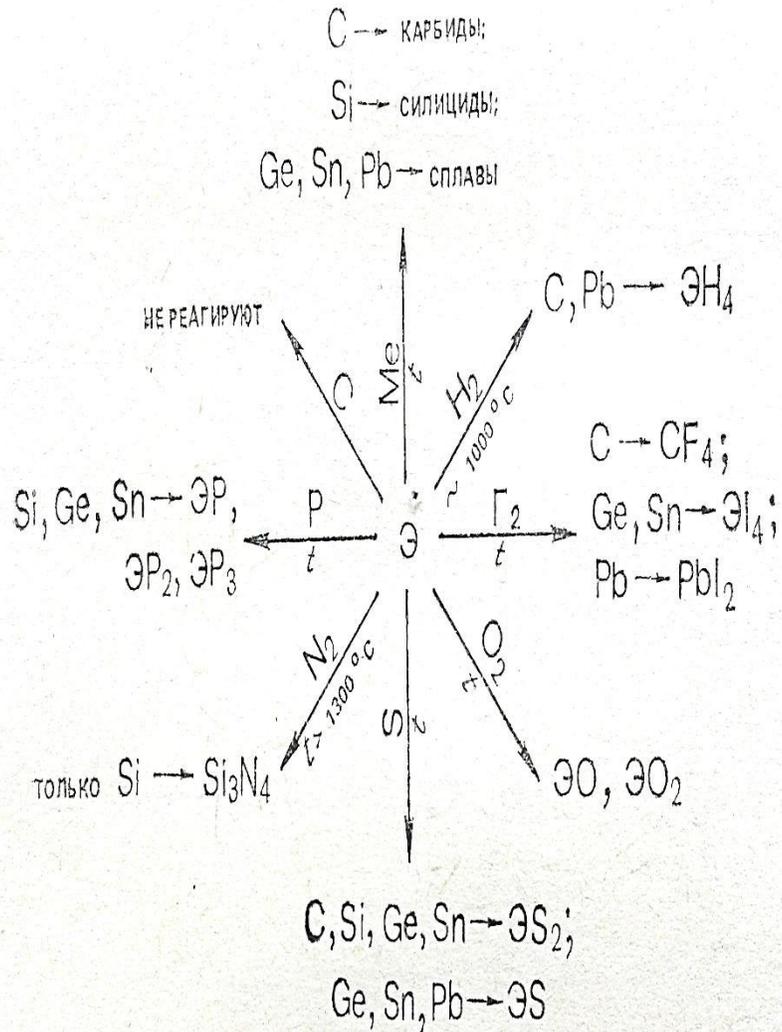
- ▶ Тяжелые p - элементы, называемые полуметаллами, будут сочетать в себе свойства «металличности» и «неметалличности». В плане химических свойств можно ожидать проявления основности или амфотерности в низших положительных степенях окисления и кислотности - в высших.
- ▶ Отрицательные степени окисления, скорее всего будут нестабильны, так же как и высшие положительные, т.е. первые должны быть хорошими восстановителями, а последние - сильными окислителями именно в силу нестабильности.
- ▶ Можно ожидать сильной склонности к гидролизу катионов полуметаллов, их основания будут нерастворимы в воде, но растворяться в кислотах и скорее всего в щелочах.
- ▶ Возможно образование комплексов и склонность к полимеризации, т.к. молекулярные формы существования для них не будут характерны, а скорее атомные и атомно-металлические решетки. Вряд ли они будут полезны, как конструкционные материалы в силу относительно невысоких температур плавления и низкой твердости, но может быть использована их достаточная химическая инертность. В земной коре скорее всего будут образовываться минералы в глубине и поэтому это будут сульфидные и, возможно, оксидные руды.

Литературные данные

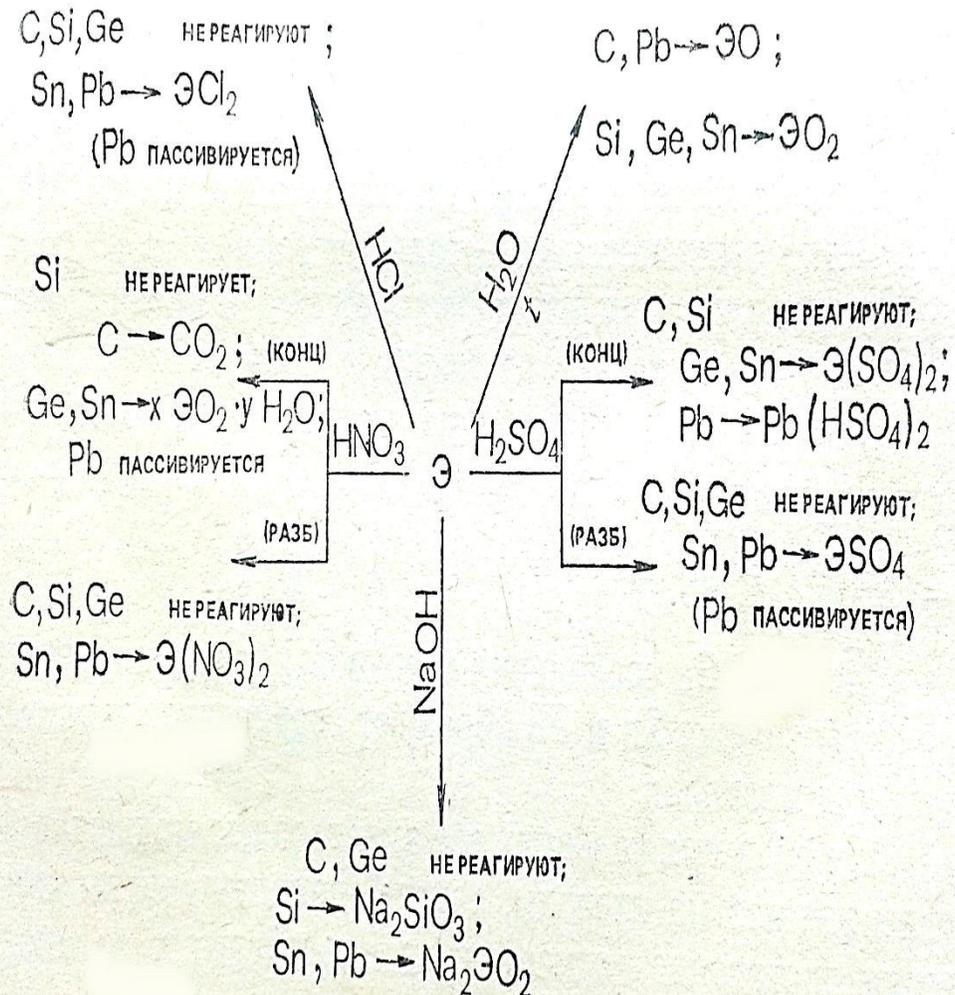
- 1). Общая химия в формулах, определениях, схемах. Под редакцией В.Ф. Тикавого. Минск. Издательство Университетское, 1987.
- 2). Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник Изд. 2е, испр. и доп. Изд - во «Химия», 1978
- 3). Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии, 5 - е издание, перераб. и доп. - М.: «Химия», 1979.
- 4). Химический энциклопедический словарь. М.: «Советская энциклопедия», 1983
- 5). Реми Г. Курс неорганической химии в 2х томах. М.: Изд-во иностранной литературы, 1960
- 6). Некрасов Б.В. «Основы общей химии в 2х томах. М.: Химия, 1973
- 7). Клячко Ю.А., Шапиро С.А. Курс химического качественного анализа. М.:Гос. научно-техн. изд-во химической литературы, 1960

Для элементов IVA подгруппы ПСЭ

Реакции с простыми веществами

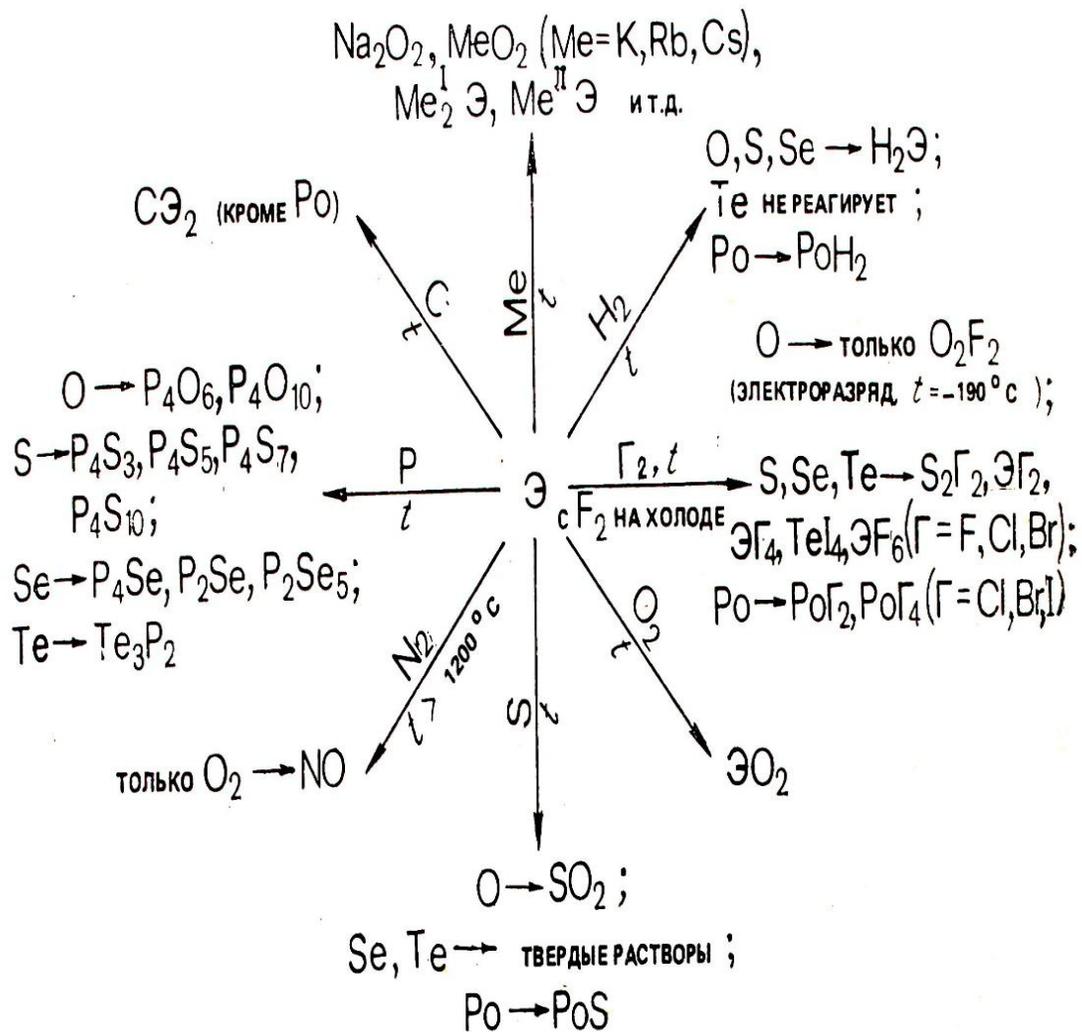


Реакции с важнейшими реагентами

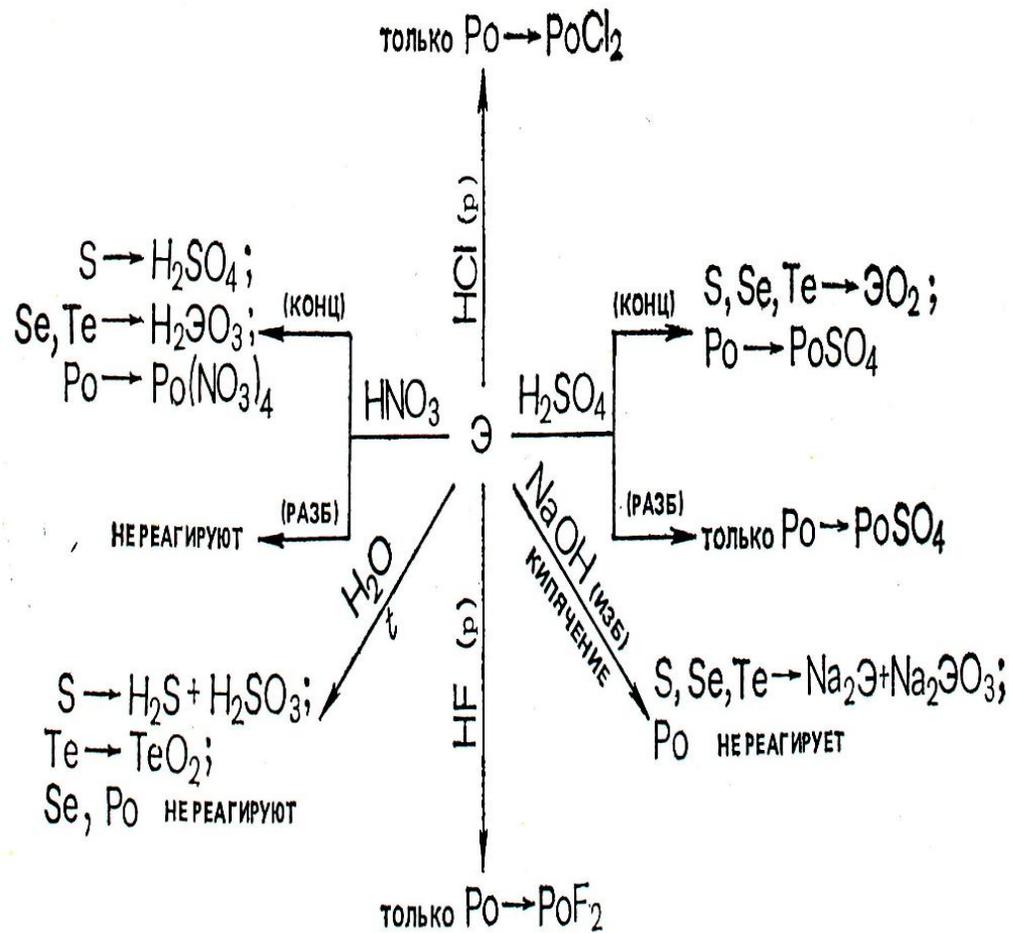


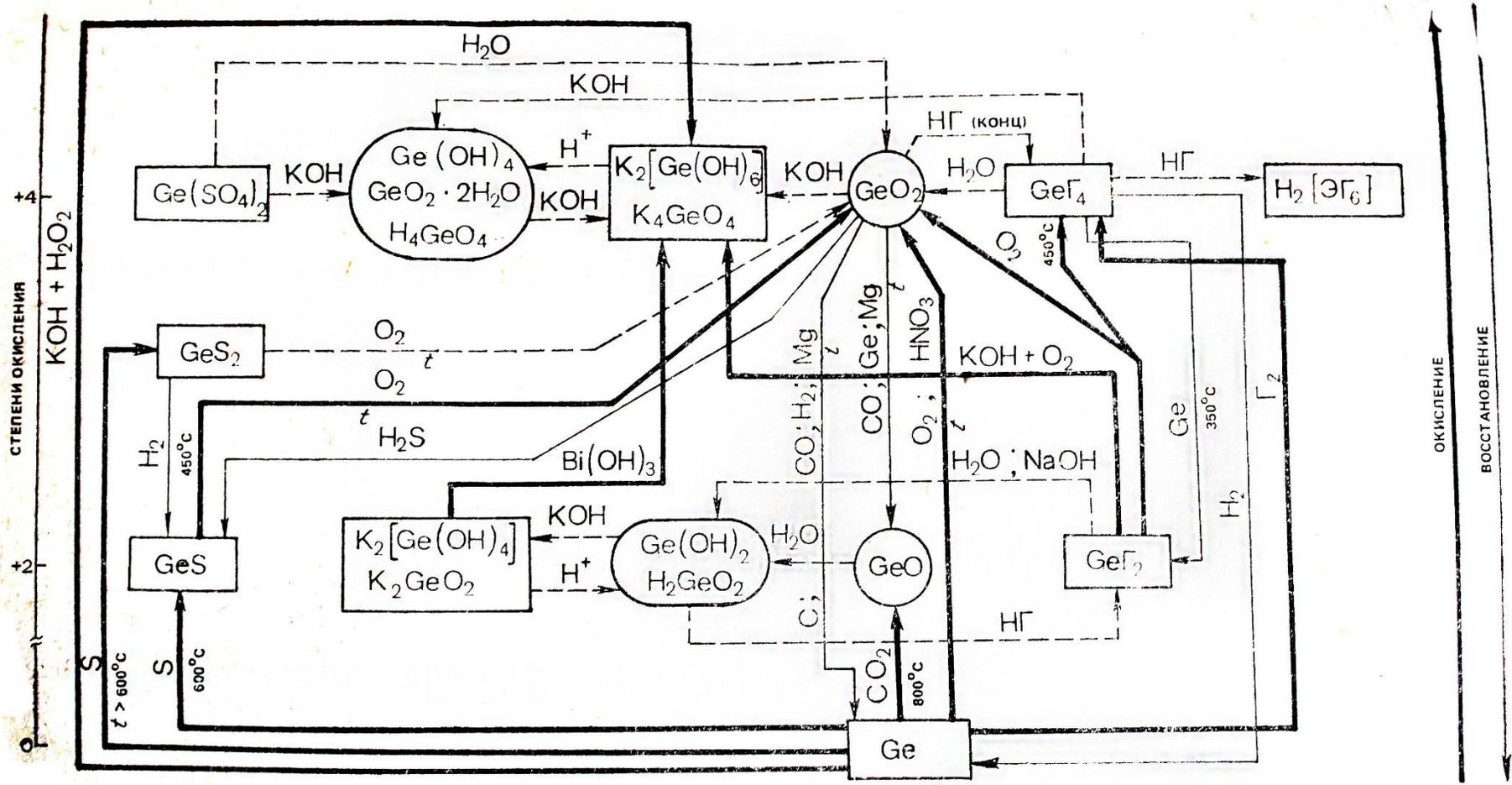
Для элементов VIA подгруппы ПСЭ

Реакции с простыми веществами

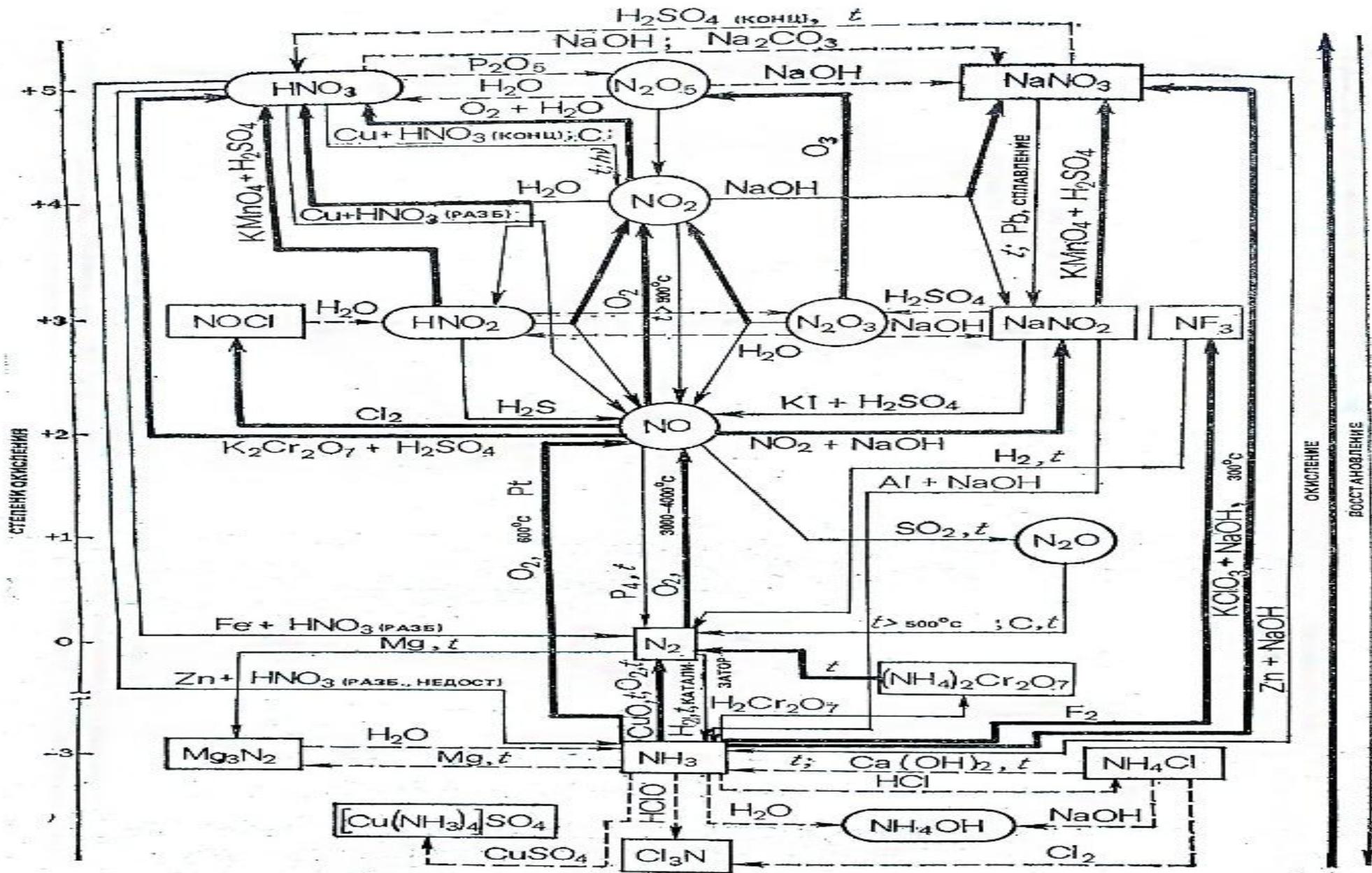


Реакции с важнейшими реагентами. Э = S, Se, Te, Po.





Взаимопреращения основных соединений германия



Взаимопревращения основных соединений азота

Экспериментальная часть

Опыт 1. Внешний вид полуметаллов: образцы олова, свинца, висмута, германия, сурьмы.

Характеризуем: цвет, блеск, ковкость, электропроводность, плавкость чистых металлов и сплавов:

Металл	Ge	Sn	Pb	Sb	Bi
Цвет	Синевато-серый	Серебристо-о-белый	Серебристо-серый с синеватым оттенком	Серебристо-белый	Блестящий серебристый с розовым оттенком
Блеск	тусклый	тусклый	На разрезе блестящая серая поверхность	Яркий зеркальный блеск	На изломе зеркальные розоватые кристаллы
Ковкость, хрупкость	Хрупкий	Пластичность слабо выражена	Мягкий, царапается ногтем	Твердая хрупкая	Хрупкий, твердый
Тплав.	937	232	327	630	271
Электропроводность (Hg-1)	-	2	4	2,48	0,805

Германий



Свинец



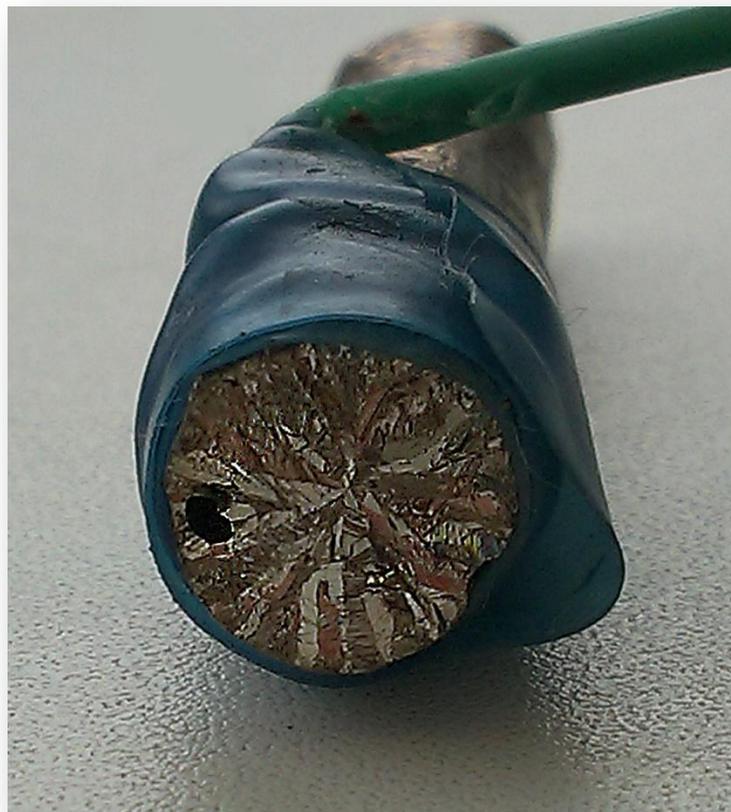
Олово



Сурьма



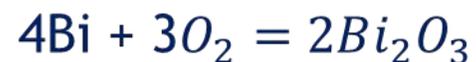
Висмут



Опыт 2. Взаимодействие полуметаллов с простыми веществами.

Образование прочных оксидных плёнок на металлах при взаимодействии с кислородом воздуха.

Выполнение опыта. 2 кусочка сплава Розе, состоящего из Bi, Sn и Pb с температурой плавления = 94°C поместили в фарфоровую чашку и нагрели в пламени горелки. Обратим внимание, что расплав принял форму круглой капли, заключённой в оболочку оксидной пленки. Металл растечется по чашке, если эту пленку прорвать кончиком острого предмета..



Опыт 3.

Отношение свинца к разбавленным HCl ,
 H_2SO_4 , H_3PO_4 , CH_3COOH конц. кислотам.



Выполнение опыта: зачистим наждачной бумагой или поскребем поверхность кусочков металла скальпелем.

В пробирки с 1-2 см³ указанных кислот поместим кусочки свинца и будем наблюдать в течении 1-2 минут. Отметим наблюдения, после чего пробирки с металлом подогреем в пламени горелки в течение 1 минуты и отметим изменения.

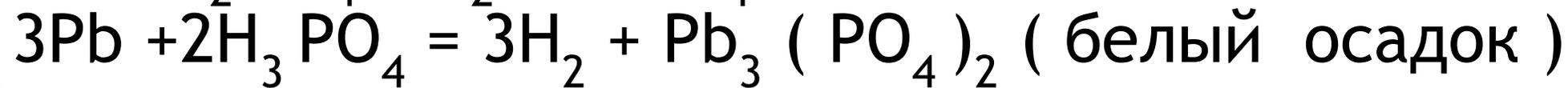


Отметим наблюдения в таблице. Растворимость свинца в кислотах, окисляющих ионом H^+

Кислоты	Без нагревания	С нагреванием
HCl	Без видимых изменений	Появление белого налета на кусочке свинца
H_2SO_4	Без видимых изменений	Появление белого налета на кусочке свинца
CH_3COOH	Без видимых изменений	Без изменений
H_3PO_4	Без видимых изменений	Появление белого налета на кусочке свинца

Вывод

Свинец нерастворим в соляной, серной и фосфорной кислотах вследствие образования на его поверхности малорастворимых пленок солей хлорида, сульфата и фосфата свинца. При нагревании растворимость хлорида и сульфата свинца увеличиваются и на поверхности металла становятся заметны пузырьки водорода.



Слабая уксусная кислота практически не выделяет водорода, хотя образующийся ацетат свинца растворим в воде.

Опыт 4. Отношение полуметаллов к кислотам, окисляющим анионом кислоты (HNO_3 конц, H_2CrO_4 , H_2SO_4 конц).
Исследуемые полуметаллы : Sb, Sn, Pb, Bi. Данные сведем в таблицу.

Металл/ кислота	Sn	Pb	Sb	Bi
H_2SO_4 конц	Выделение газа с резким запахом горящих спичек. Опыт 1	Газ в небольшом количестве, при нагревании образовался желтый осадок, запах сероводорода. Опыт 2	При нагревании раствор стал светло-оранжевым. Выделение газа. Опыт 3	При нагревании образуется белый осадок, бурное выделение газа. Опыт 4
HNO_3 конц	Образование осадка. При нагревании бурное выделение газа. Опыт 5	Осадок светло желтого цвета, при нагревании бурное выделение газа, шипение, запах. Опыт 6	Бурное выделение газа, при нагревании образуется белый осадок, бурное выделение коричневого газа, запах. Опыт 7	При нагревании образуется желтый осадок, бурное выделение газа. Опыт 8
HNO_3 разб	При нагревании образование осадка, выделение бесцветного и коричневого газов. Опыт 9	Опыт 10 Изменений не наблюдалось.	При нагревании образуется белый осадок, выделяется желто-коричневый газ. Опыт 11	Выделение бесцветного газа при нагревании. Опыт 12
H_2CrO_4 ($CrO_3 + H_2O$)	Парообразование при нагревании, запах. Опыт 13	Парообразование при нагревании. Опыт 14	Опыт 15 без изменений	Опыт 16 без изменений

Опыт 4.1

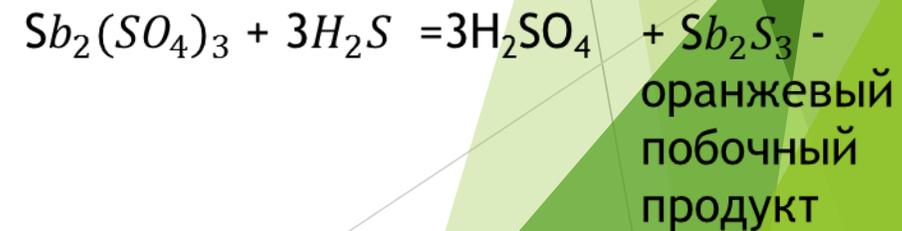
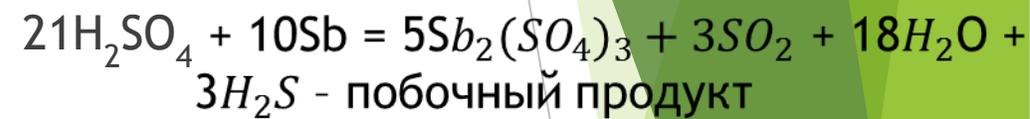


Опыт 4.2

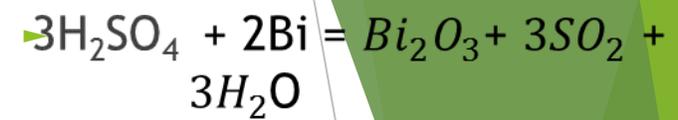
$8\text{Pb} + 19\text{H}_2\text{SO}_4 = 8\text{Pb}(\text{HSO}_4)_2 + \text{SO}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + \text{S} + \text{H}_2\text{S}$ (сера и сероводород -
побочные продукты)



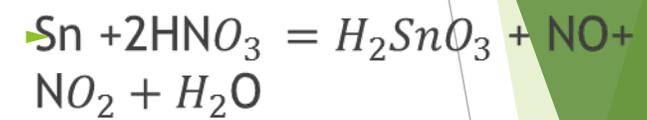
Опыт 4.3



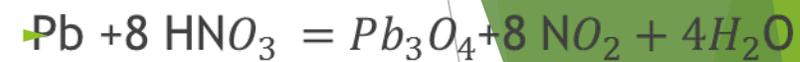
Опыт 4.4



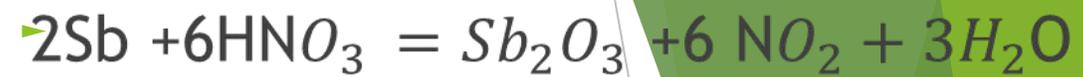
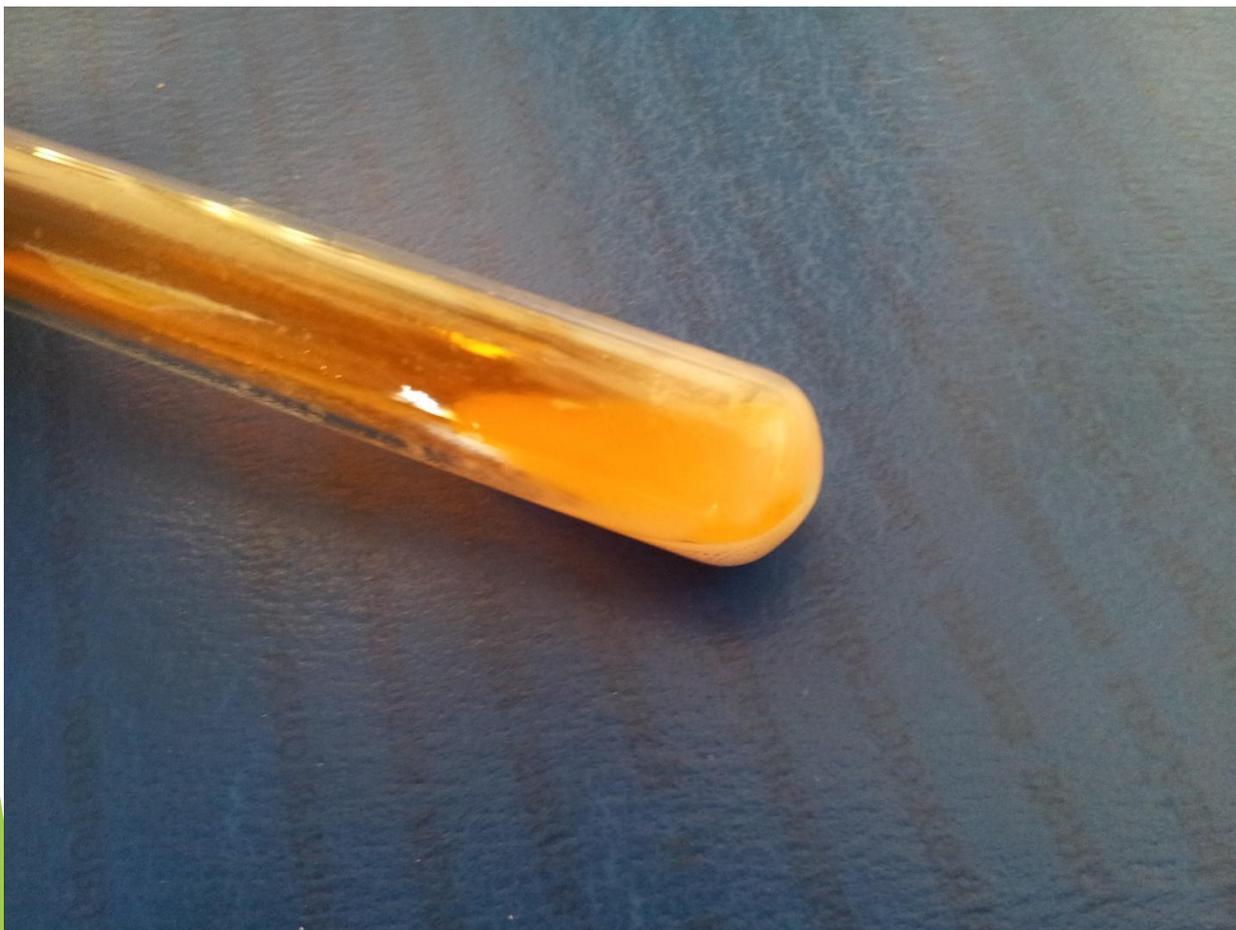
Опыт 4.5



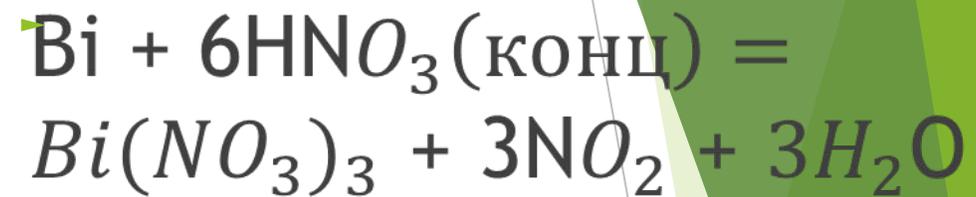
Опыт 4.6



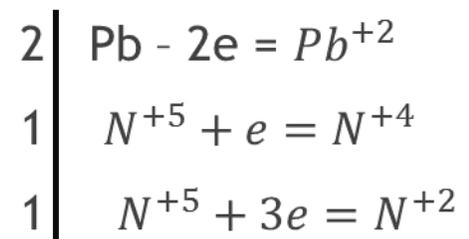
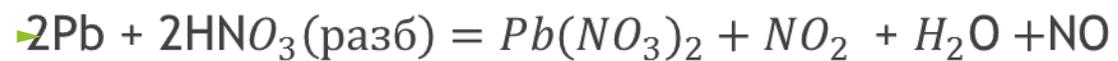
Опыт 4.7



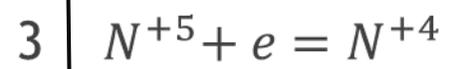
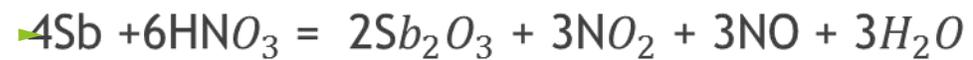
Опыт 4.8



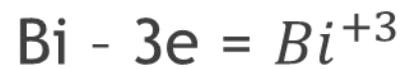
Опыт 4.9



Опыт 4.10



Опыт 4.11



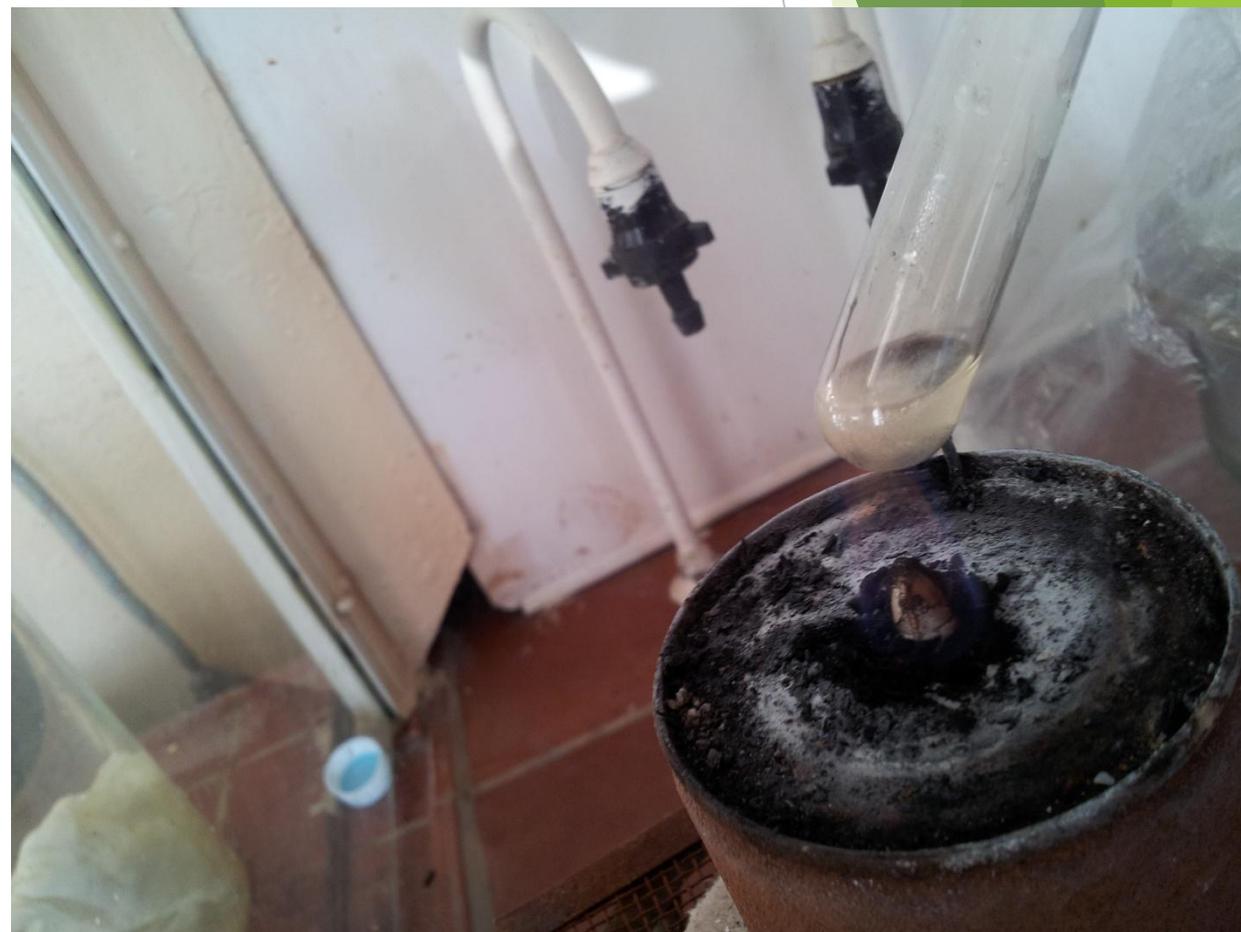
Опыт 4.12

$\text{Sn} + \text{H}_2\text{CrO}_4 = \dots$ Продолжение
напишите сами



Опыт 4.13

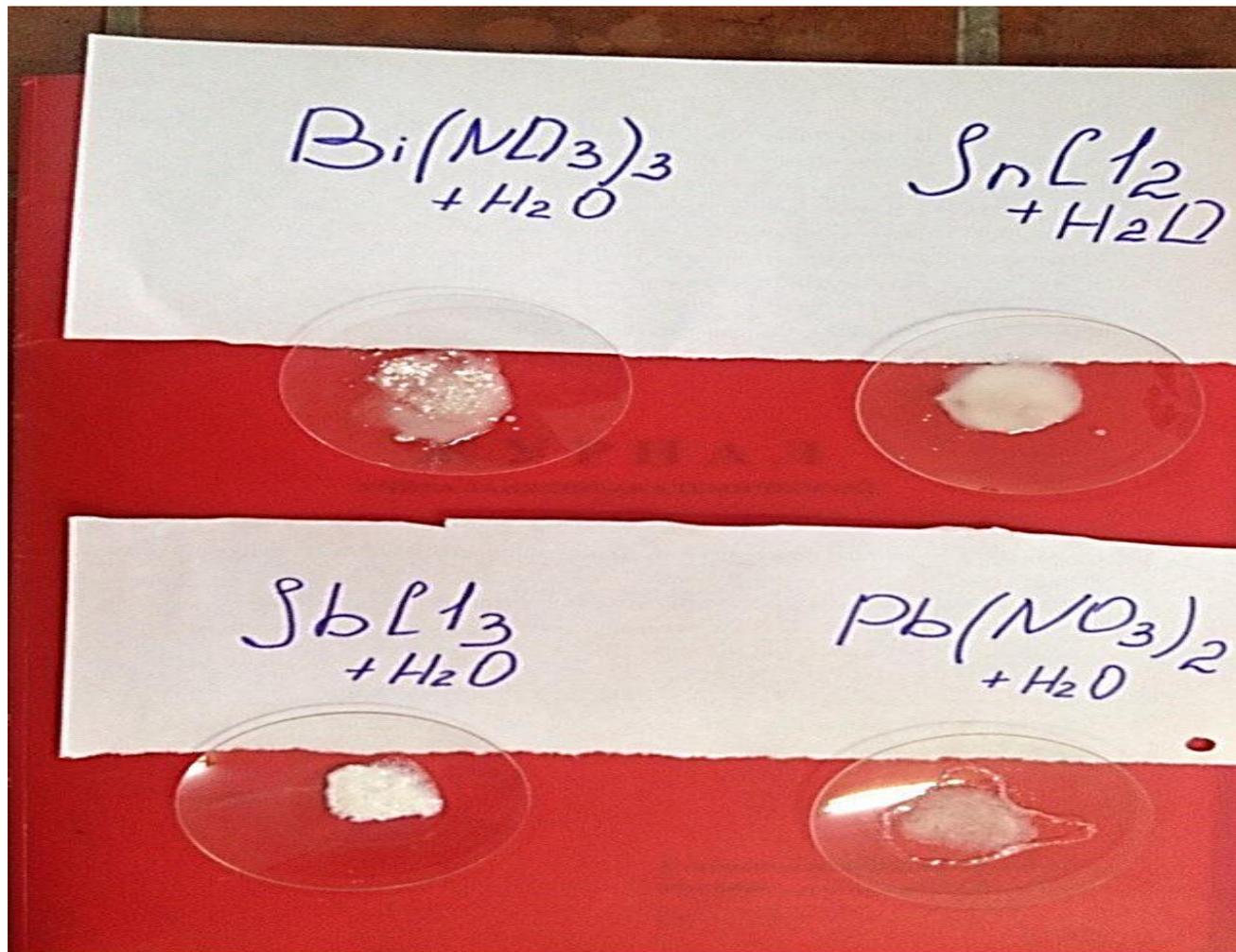
$\text{Pb} + \text{H}_2\text{CrO}_4 = \dots$ Предлагаем
дописать уравнения
самостоятельно



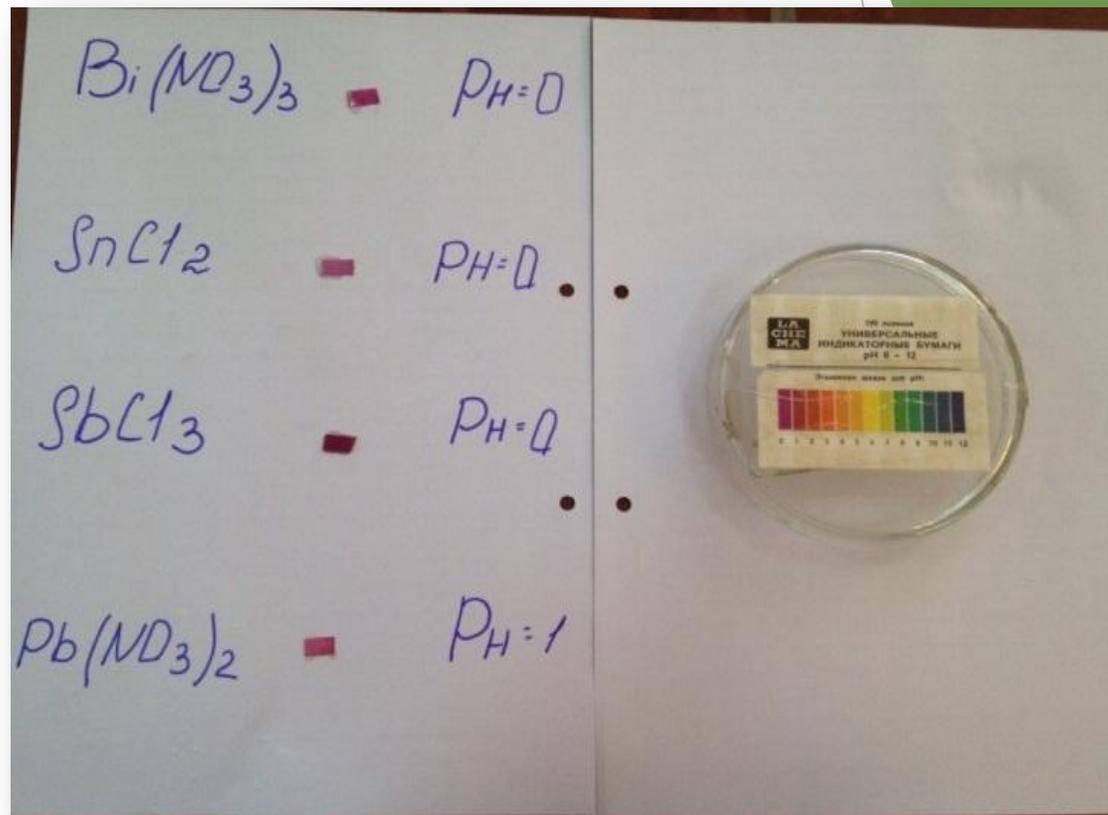
Опыт 5.

Склонность солей полуметаллов к гидролизу.

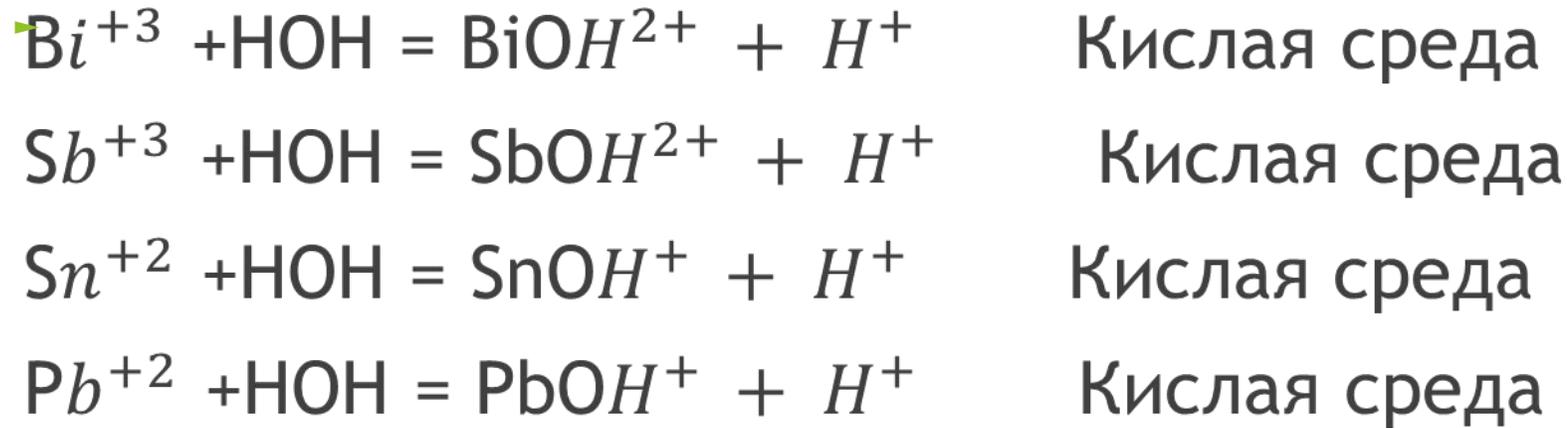
- ▶ Соли: $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, SnCl_2 , SbCl_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; лакмус и УИБ.
- ▶ 5а) Выполнение опыта. На часовые стекла поместить по 0,5 микрошпателя сухих солей: $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, SnCl_2 , SbCl_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и прибавить к ним 3-4 капли воды, перемешать стеклянным микрошпателем и измерить pH полученных растворов универсальной индикаторной бумажкой.



- ▶ Перемешали стеклянным микрошпателем и измерили pH полученных растворов универсальной индикаторной бумажкой



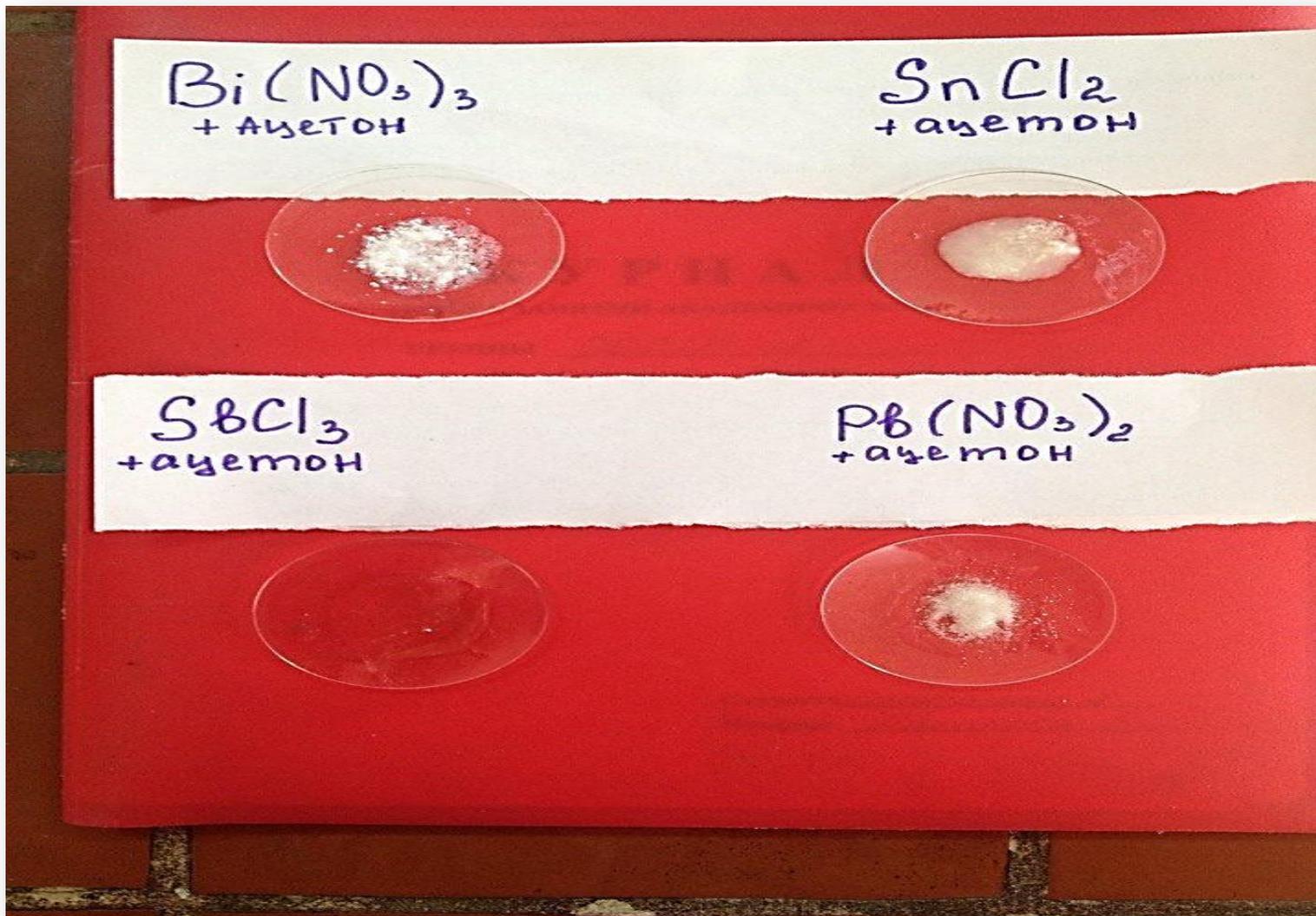
Уравнения реакций гидролиза катионов полуметаллов.



Опыт 5.2

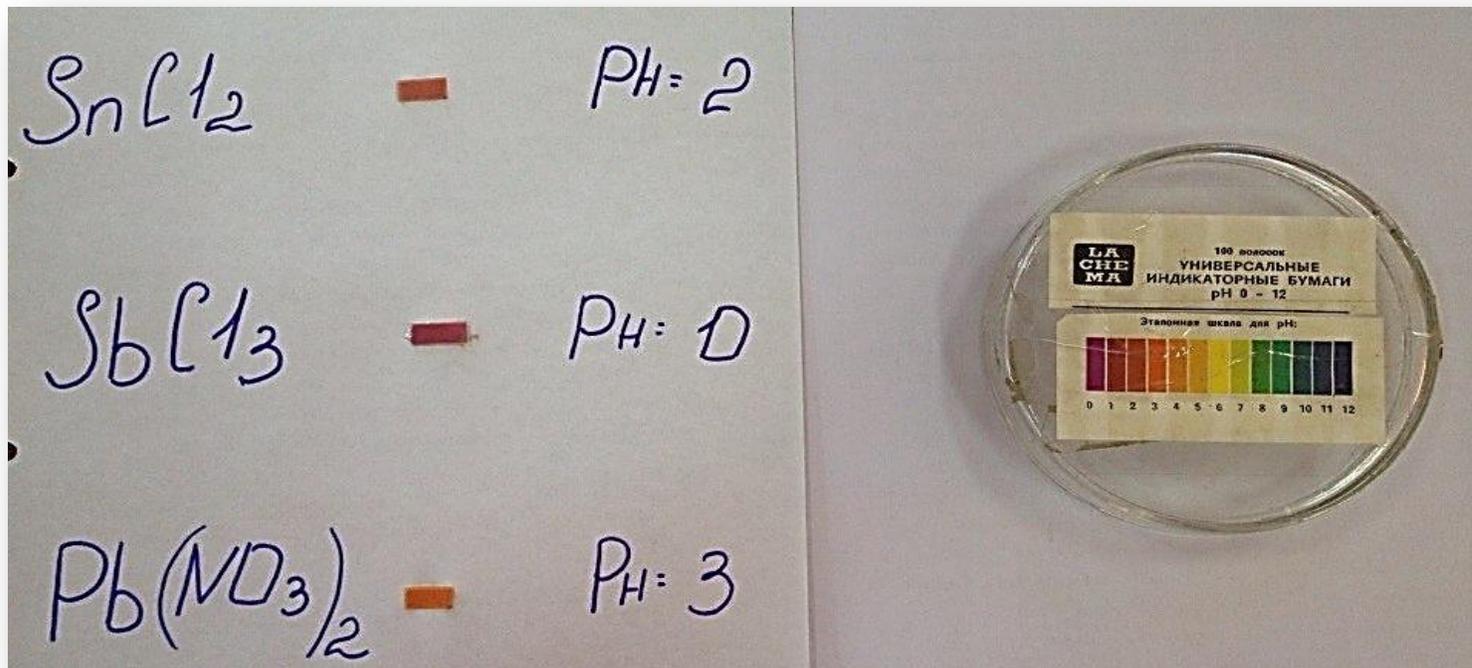
- ▶ Повторяем выполнение опыта, только вместо воды, прибавим другой растворитель- 4-5 капель ацетона, также размешаем стеклянной палочкой и отметим растворение солей в ацетоне.

На часовые стекла поместили по 0,5 микрошпателя сухих солей: $\text{Vl}(\text{NO}_3)_3$, SnCl_2 , SbCl_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и прибавили к ним 4-5 капель ацетона



Перемешали стеклянным микрошпателем и измерили pH полученных растворов универсальной индикаторной бумажкой (отметили растворение солей в ацетоне)

Плохо растворяются висмут и свинец, обладающие более металлическими свойствами

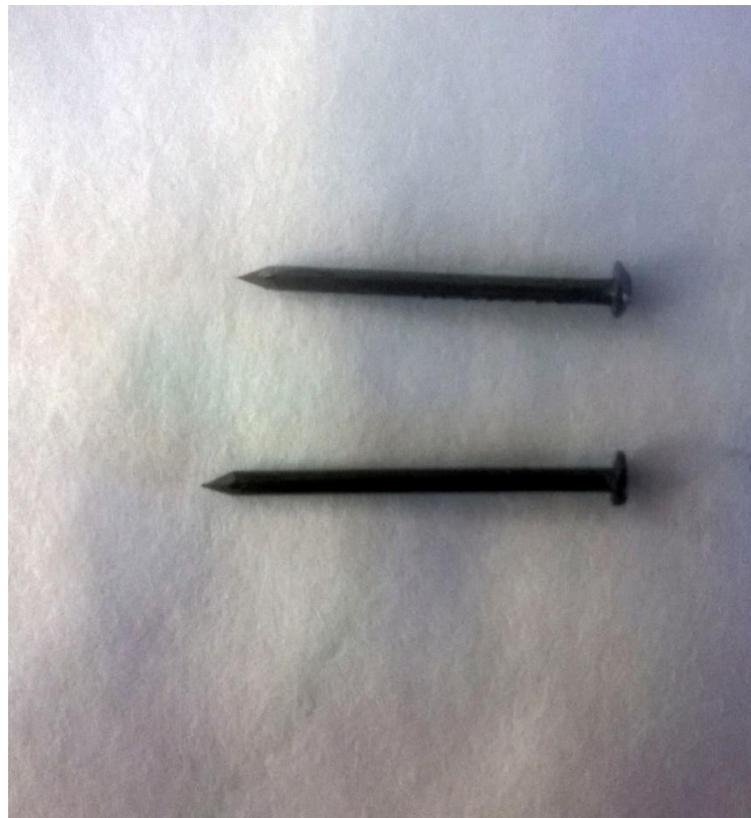


$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ — $\text{pH} = 1$

В ацетоне гидролиз уменьшается,
величины pH увеличиваются

Опыт 6. Исследование окислительно - восстановительных свойств полуметаллов и их соединений.

Выполнение опыта: В пробирку поместили 1-2 см³ ацетонового раствора SbCl₃ и опустили туда зачищенный и обезжиренный ацетоном железный гвоздь.



Наблюдения: Сурьма осела на гвоздь. Он стал темнее, в отличие от изначального состояния.

Уравнения реакций:



Опыт 6.2

Выполнение опыта:

В пробирку поместить 1-2 см³ водного раствора CuSO₄ и опустить туда зачищенную пластину из свинца.



Наблюдения: Медь осела на свинцовой пластинке в виде рыжего налета.



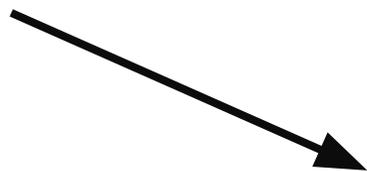
Опыт 6.3

Выполнение опыта:

Получили в пробирке раствор станнита натрия Na_2SnO_2 , для чего в пробирку поместили 2 см^3 концентрированной NaOH и добавили $0,5$ мл хлорида олова. Выпавший вначале осадок растворился

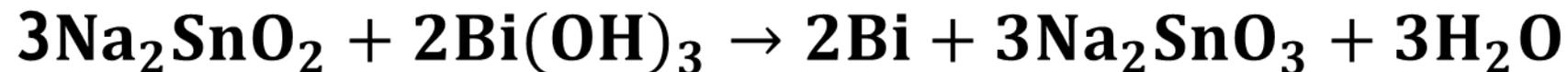
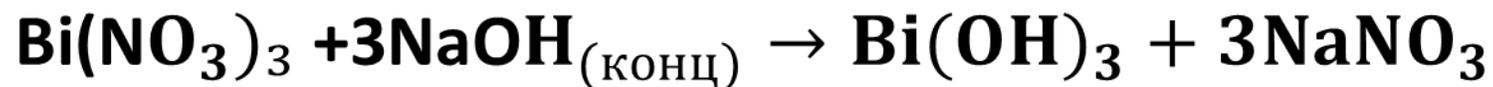
Во второй пробирке получим осадок $\text{Bi}(\text{OH})_3$, приливая к 2 мл раствора $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ 1 мл концентрированной NaOH до выпадения осадка.

К полученному осадку $\text{Bi}(\text{OH})_3$ приливаем 1 мл полученного в первой пробирке Na_2SnO_2



Восстановление висмута станнитом натрия в щелочной среде:

Уравнение реакции:



выпадает черный хлопьевидный осадок элементарного висмута.

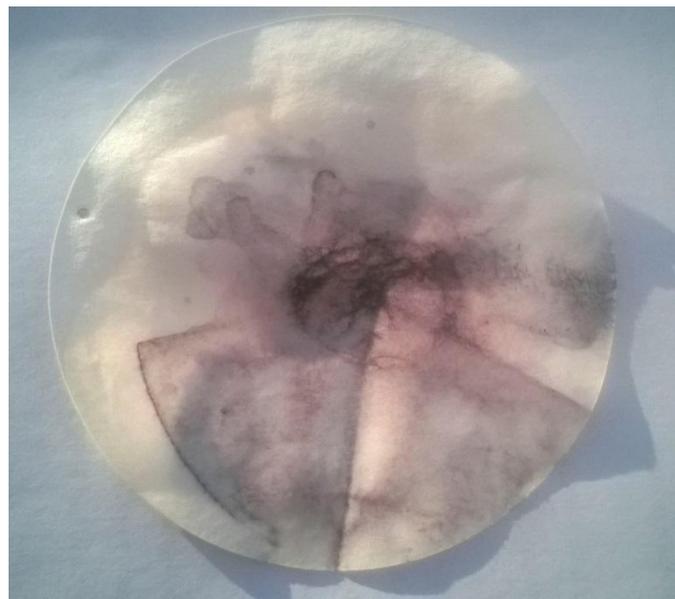
Опыт 6.4

Выполнение опыта:

Поместим в пробирку немного PbO_2 (0,5 микрошпателя), прибавляем 1 см^3 концентрированной HNO_3 . Полученную смесь перемешиваем стеклянной палочкой и кипятим 1-2 минуты. Затем прибавляем не более 1-2 капель раствора MnSO_4 (или $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$) и снова нагреваем смесь до кипения. После охлаждения смеси прибавляем 3-5 капель воды и фильтрат отсасываем вчетверо сложенным бумажным фильтром. Фильтрат окрашивает бумагу в фиолетово - розовый цвет ионом MnO_4^-

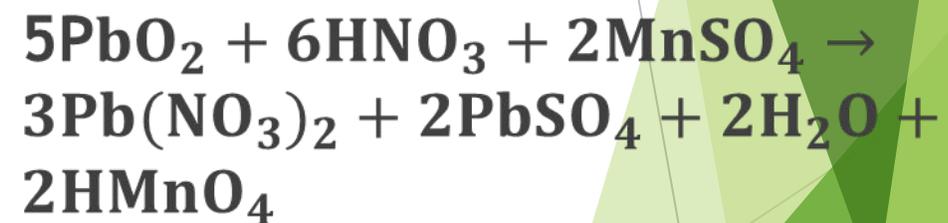


После фильтрации:



Наблюдения: фильтр окрасился в фиолетово-розовый цвет ионами MnO_4^- .

Уравнения реакций:



Опыт 6.5

Выполнение опыта:

В пробирку помещаем 0,5 микрошпателя NaBiO_3 , прибавляем 3-4 капли концентрированной HNO_3 , 2-3 кристаллика AgNO_3 , 2-3 капли раствора соли марганца (MnSO_4 или $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$), перемешиваем смесь стеклянной палочкой и даем постоять 1-2 минуты, затем смесь фильтруем через бумажный фильтр. Фильтрат окрашивает фильтр в фиолетово-розовый цвет ионом MnO_4^- .

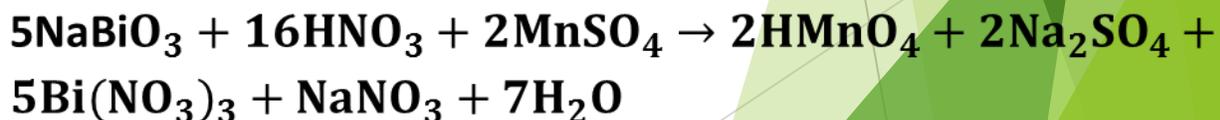


После
фильтрации:



Наблюдения: фильтр окрасился в фиолетово-розовый цвет

Уравнения реакции:



Опыт 6.6

Выполнение опыта:

В пробирку помещаем 2-3 стружки магния, прибавляем 2-3 капли раствора соли сурьмы (III) (SbCl_3), несколько капель концентрированной HCl и смесь нагреваем.

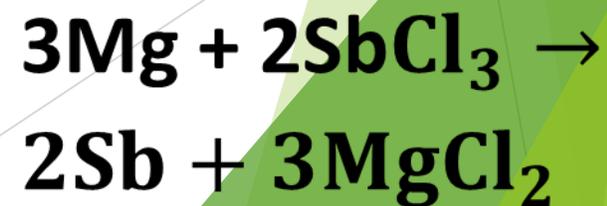


Реакция



Наблюдения: магний кольцами поднимается вверх по пробирке. Через несколько минут выпадает черный хлопьевидный осадок.

Уравнение реакции:



Опыт 7.1 Процессы комплексообразования полуметаллов.

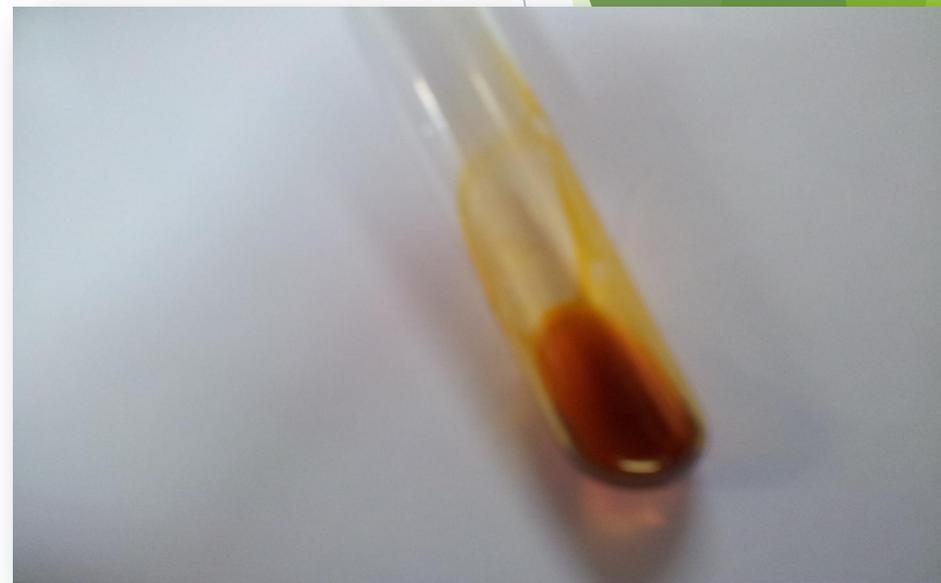
Образование комплексной соли висмута.

Sn	Pb	Sb	Bi
$[\text{SnCl}_2]^{2+}$	PbCl_4^{2-}		$[\text{BiCl}_4]^-$
$[\text{SnCl}_3]^+$	PbCl_6^{2-}		BiJ_4^-
$[\text{SnCl}_5]^-$	$[\text{Pb}(\text{CN})_4]^{2-}$		$[\text{Bi}(\text{SCN})_5]^{2-}$
$[\text{SnCl}_6]^{2-}$	$[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4]^{2-}$		
$[\text{SnCl}_4]^{2-}$	$[\text{Pb}(\text{P}_2\text{O}_7)_2]^{6-}$		
$[\text{SnCl}_3]^-$	$[\text{Pb}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{4-}$		
$[\text{Sn}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{2-}$			
$[\text{Sn}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^{2-}$			

Выполнение опыта. В пробирку поместим 2-3 капли соли висмута и 1 каплю разб. КJ, появится черный осадок BiJ_3



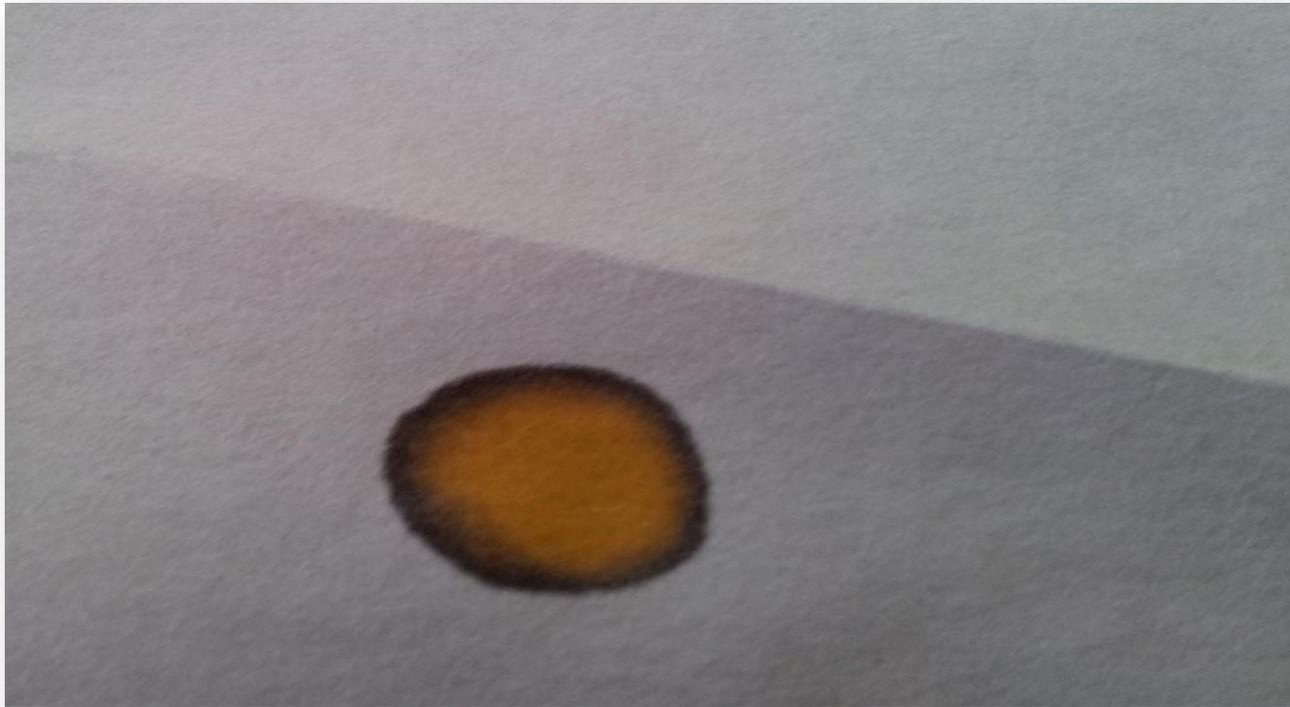
К этому осадку приливаем 1cm^3 10% КJ и наблюдаем его растворение вследствие образования комплекса $[\text{BiJ}_4]^-$



Опыт 7.2 Образование комплекса свинца (II).

Выполнение опыта. В пробирку с раствором $Pb(NO_3)_2$ вносим 1-2 капли 10% KJ до выделения желтого осадка PbJ_2 .

К образовавшемуся осадку приливаем 1-2 cm^3 ацетонового раствора KJ^- образуется бесцветный $K[PbJ_3]$. Пропитанная ацетоновым раствором $KPbJ_3$ фильтровальная бумага используется для обнаружения воды.



Опыт 7.3) Выполнение опыта . Обазование оксалатного комплекса олова (II)

В пробирку поместили 2-3 капли ацетонового раствора SnCl_2 и по каплям прибавили раствор щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ или оксалата аммония. В нейтральном или слабокислом растворе осаждается белый осадок SnC_2O_4 . К осадку прибавляем избыток насыщенного раствора щавелевой кислоты . Осадок растворяется с образованием комплекса $[\text{Sn}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^{2-}$

Комплекс довольно прочный, из его раствора H_2S не осаждает осадка SnS в отличие от Sb^{3+}



Опыт 7.4

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ осаждает белый осадок из растворов солей свинца (II)

PbS_2O_3 , растворимый в избытке раствора тиосульфата натрия с образованием комплексной соли $\text{Na}_4[\text{Pb}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$. При нагревании с кислотой (H_2SO_4 или HCl) комплекс разлагается с выделением PbS .



Качественные реакции для распознавания катионов полуметаллов.

Sb³⁺. Выполнение опыта. К 2-3 каплям раствора SbCl₃ прибавляем 2-3 капли концентрированной HCl, 2-3 кристалла NaNO₂ для окисления Sb⁺³ ---> Sb⁺⁵. Избыток азотистой кислоты устраняем прибавлением 2-3 капель насыщенного раствора мочевины, после чего 1 каплю полученного раствора Sb⁺⁵ прибавляем к 1 см³ метилового фиолетового (10 мг в 100 см³ воды). В присутствии сурьмы появляется фиолетовое окрашивание.



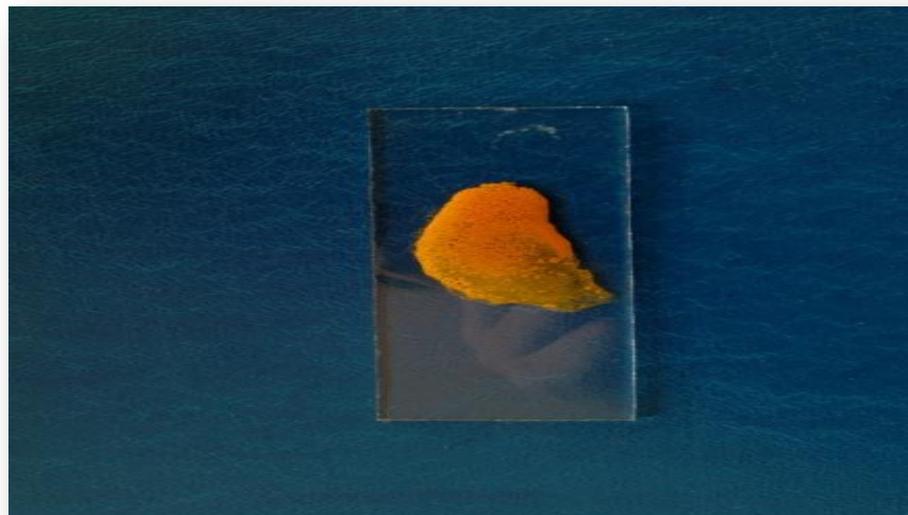
Выполнение опыта. В 2 пробирки помещаем по 1 см³ растворов солей олова (II) и сурьмы (III), прибавляем по 1 см³ 10%-ого KI , а затем по каплям, при непрерывном перемешивании добавляем по 1 см³ конц H₂SO₄.

В присутствии Sn (II) выпадает золотисто-желтый осадок, растворимый в спирте, хлороформе и разб. HCl. Sb³⁺ -выделяет осадок SbI₃ –кирпично-красного цвета.

Sb³⁺



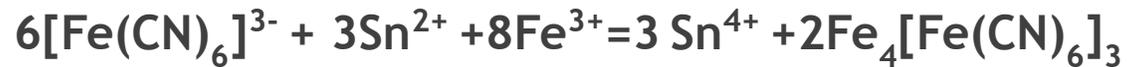
Pb²⁺. **Выполнение опыта.** На предметное стекло наносим 1 каплю раствора соли Pb²⁺ , прибавляем 1 каплю разб. CH₃COOH и каплю 0,1 раствора KI. В присутствии Pb²⁺ выпадают желтые листочки, имеющие форму треугольников.



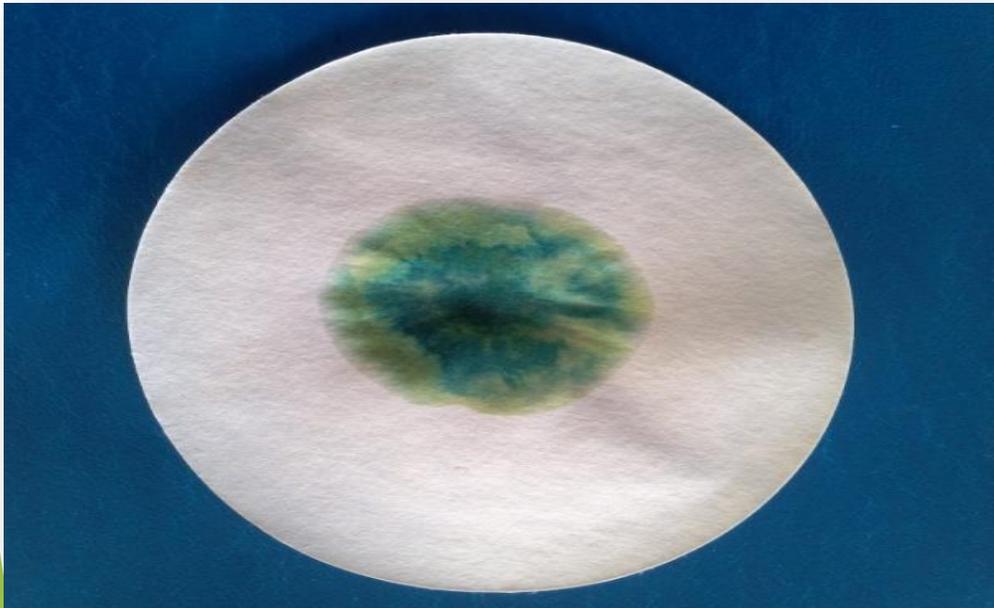
Sn²⁺ и Bi³⁺

Соль висмута в щелочном растворе восстанавливается станнитом натрия до металлического висмута, который выделяется в виде черного осадка.

Sn²⁺ К 1-2 каплям раствора FeCl₃ прибавляем 1-2 капли раствора K₃Fe(CN)₆ и 1 каплю раствора соли олова (II); получается синий осадок берлинской лазури:



Реакцию можно проводить на фильтровальной бумаге или на часовом стекле.



Sn²⁺ H₂ в момент выделения восстанавливает Sn(II) и Sn(IV) до оловянистого водорода SnH₄, который окрашивает пламя горелки в синий цвет.

Выполнение опыта. К 3-5 каплям раствора соли олова (II) в фарфоровой чашке приливаем около 3 см³ конц. HCl и прибавляем кусочек металлического цинка. Смесь быстро перемешиваем небольшой пробиркой, заполненной холодной водой со снегом. Затем смоченную реакционной смесью часть пробирки вносим в зону несветящегося пламени горелки. В присутствии Sn²⁺ на поверхности пробирки появляется синее пламя , которое можно наблюдать также через синее стекло.



Исследование реакций осаждения солей полуметаллов

.

Опыт 8.1: Образование сульфидов.

Выполнение: На полоске фильтровальной бумаги 4 - 5 см шириной и длиной 15 см.

В середине полоски наметить простым карандашом точки - места нанесения капель солей полуметаллов: SnCl_2 , SbCl_3 , $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

Внизу под точками написать символы полуметаллов: Sn^{2+} , Sb^{3+} , Bi^{3+} , Pb^{2+} .

На помеченные точки, аккуратно прикасаясь пипеткой с соответствующей солью, нанести 1 - 2 капли растворов солей.

Соль Кат⁺ⁿ + Na₂S →

Sn²⁺

Sb³⁺

Bi³⁺

Pb²⁺



Соль Кат⁺ⁿ + Na₂S →

Sn²⁺

Sb³⁺

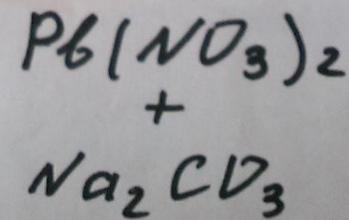
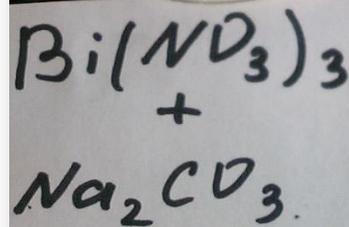
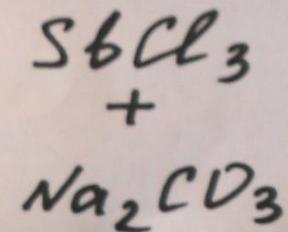
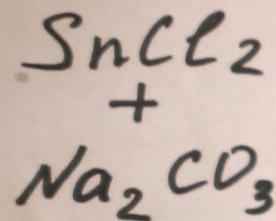
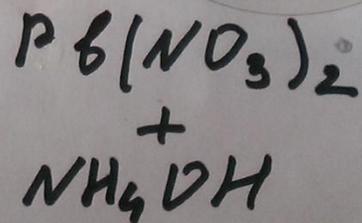
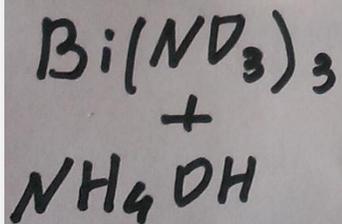
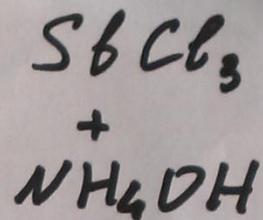
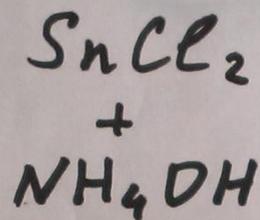
Bi³⁺

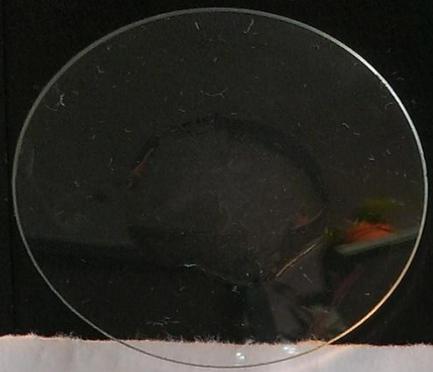
Pb²⁺

Когда соли
впитаются в
бумагу,
сверху
нанести по
1 капле
раствора
Na₂S.

Выполнение опыта 8.2.

На часовые стекла поместим по 1 - 2 капли

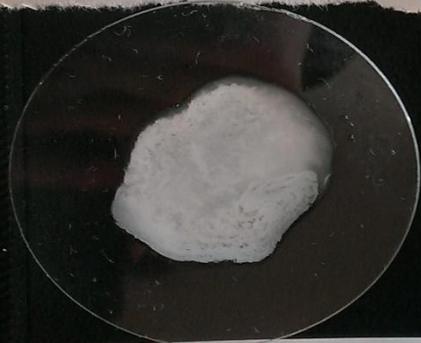




SnCl_2
+
 Na_2HPO_4



SbCl_3
+
 Na_2HPO_4



$\text{Bi(NO}_3)_3$
+
 Na_2HPO_4



$\text{Pb(NO}_3)_2$
+
 Na_2HPO_4



SnCl_2
+
 K_2CrO_4



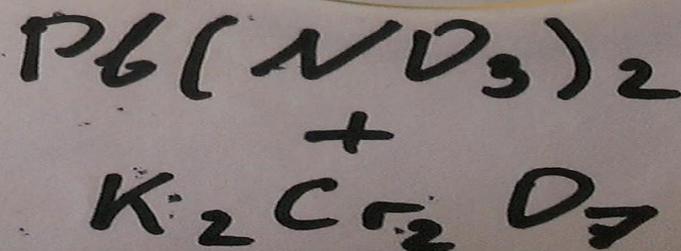
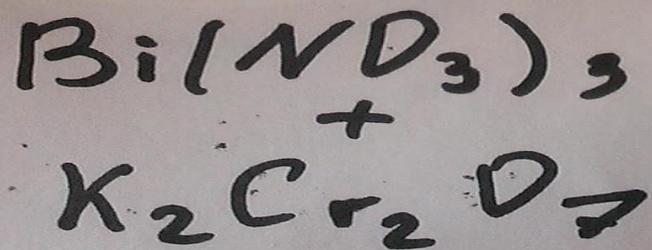
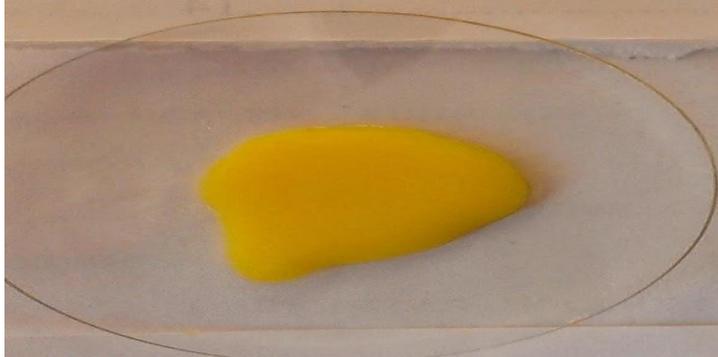
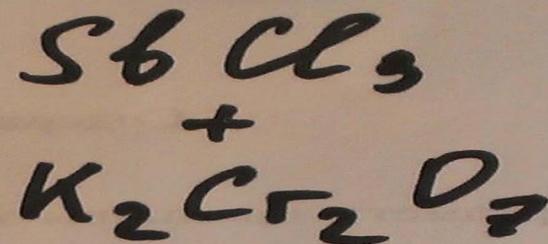
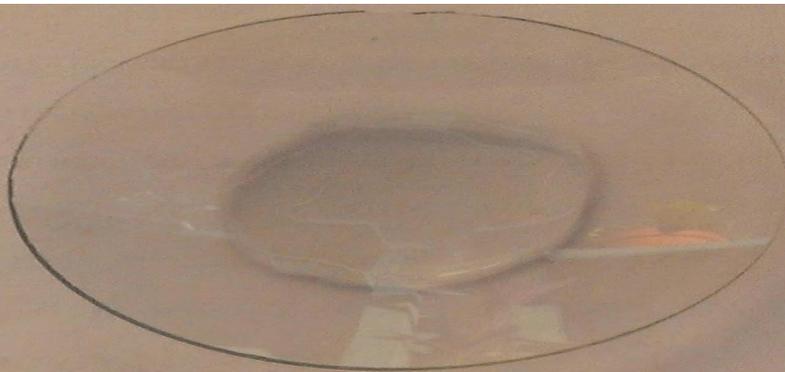
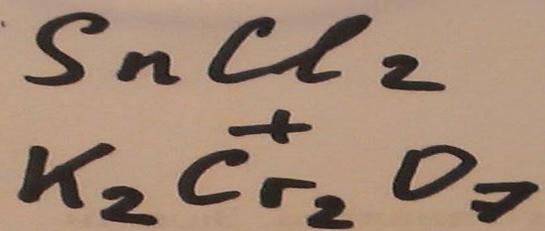
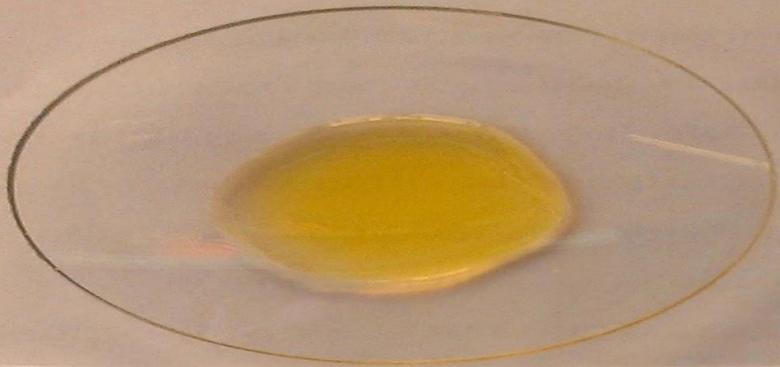
SbCl_3
+
 K_2CrO_4

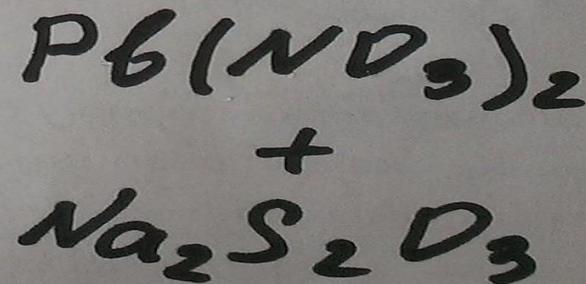
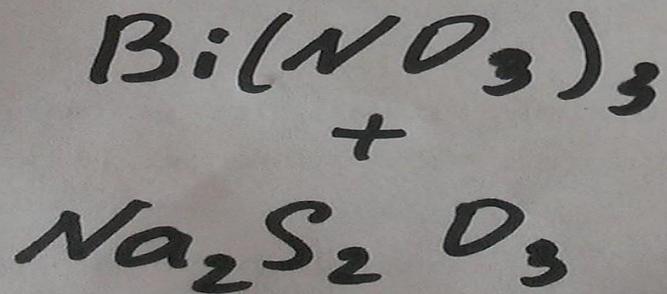
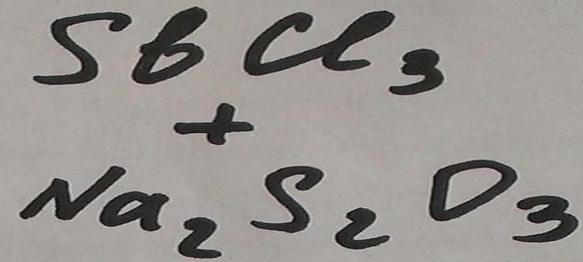
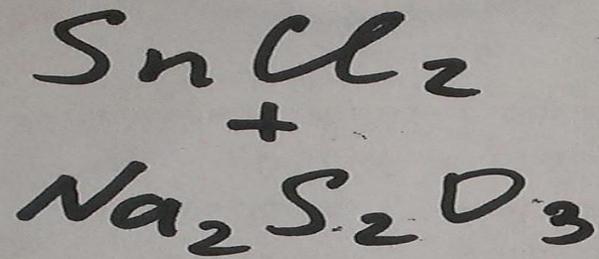


$\text{Bi(NO}_3)_3$
+
 K_2CrO_4



$\text{Pb(NO}_3)_2$
+
 K_2CrO_4

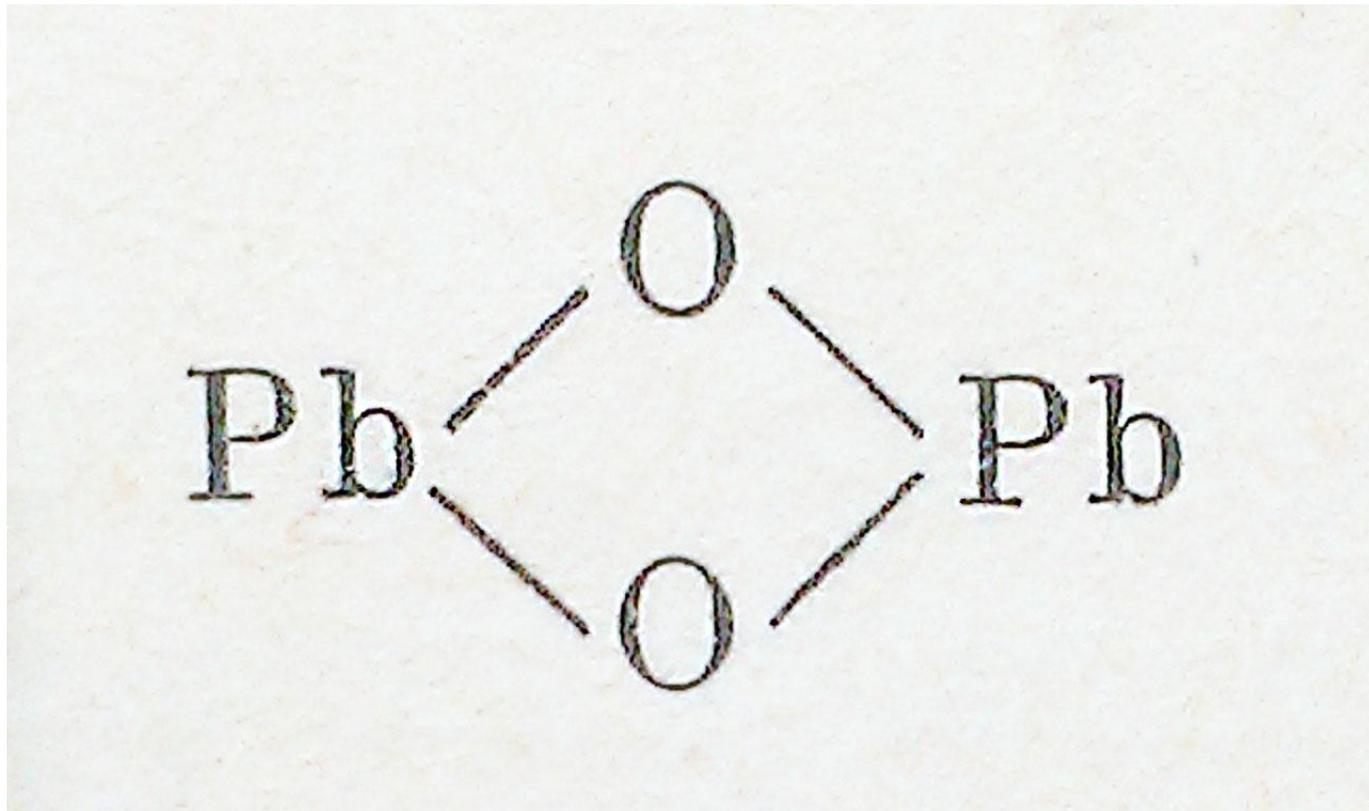




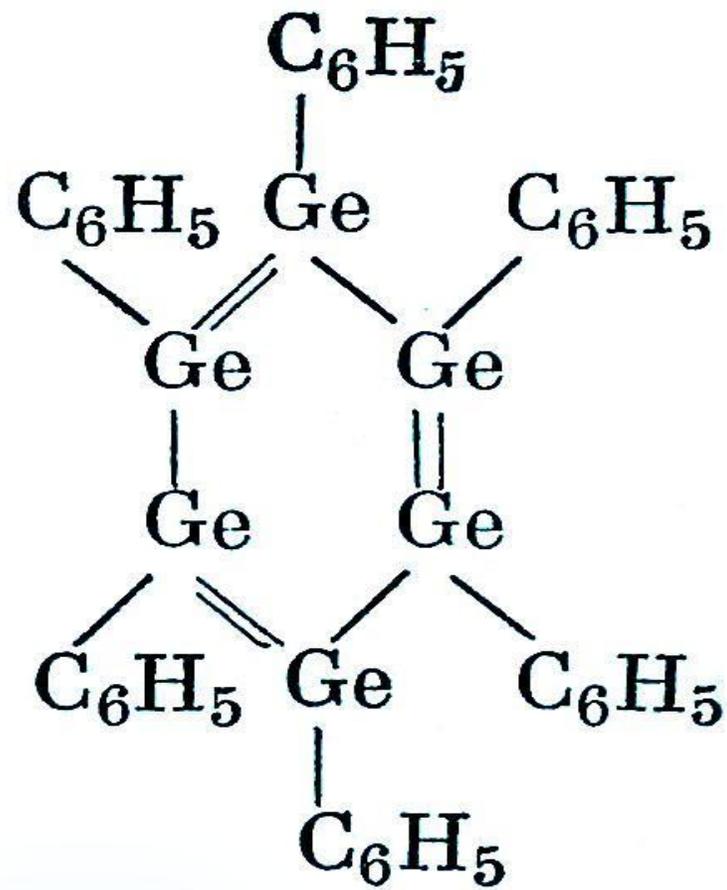
Результаты наблюдения

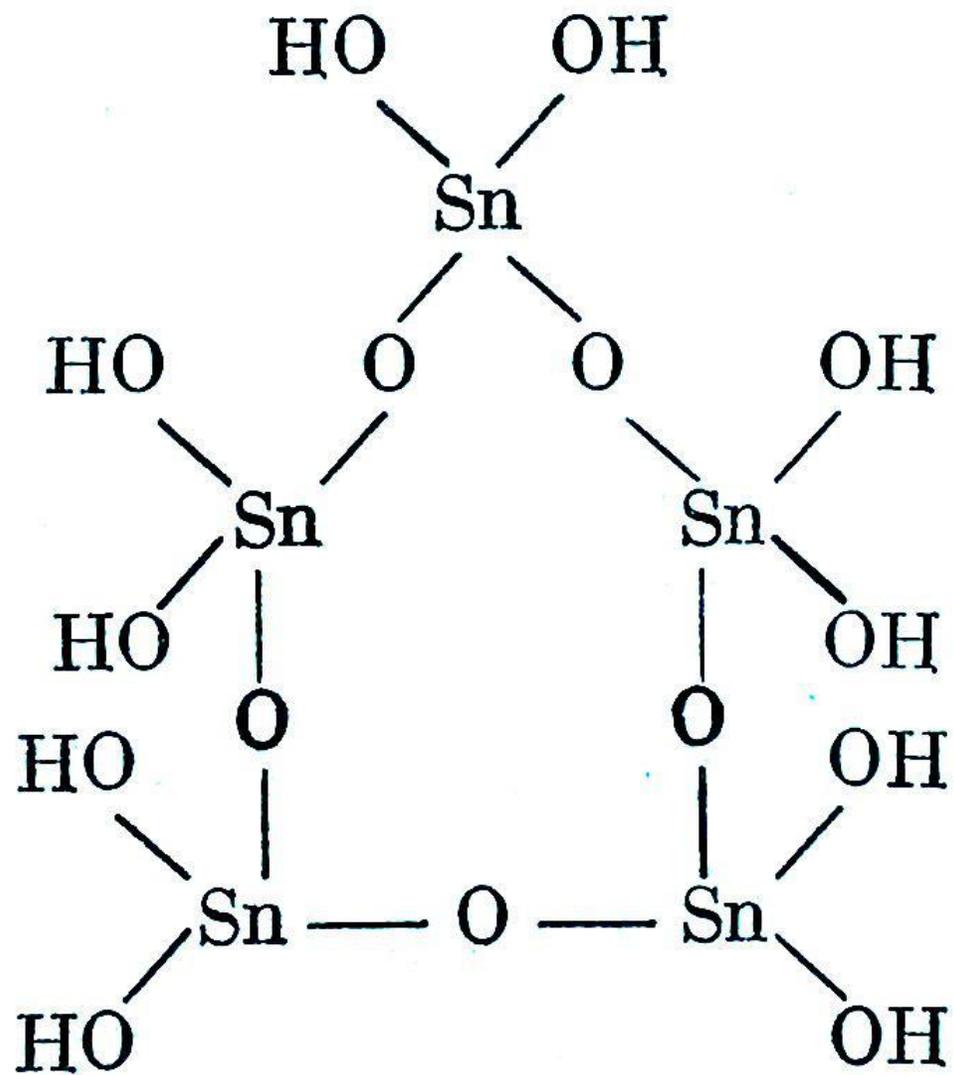
	SnCl_2	SbCl_3	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
NH_4OH	Наблюдается выделение дыма	Наблюдается выделение дыма и белый осадок	растворился	Белый осадок
Na_2HPO_4	Выделение кислорода	Выделение кислорода и белый осадок	Наблюдается растворение белого осадка	Белый осадок
Na_2CO_3	растворился	Временное помутнение	Белый осадок	Образовался гель
K_2CrO_4	Наблюдается выделение дыма и бледно - оранжевая окраска	Наблюдалась жёлто - зеленая окраска, в скорее цвет стал зеленым	Ярко - желтая окраска	Ярко - желтая окраска
K_2CrO_7	Цвет бледно - желтый	Мутный осадок растворился	Ярко - желтый осадок	Ярко - желтый осадок
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Жёлтый осадок с белым помутнением	Наблюдается помутнение	Белый осадок	Образовался гель

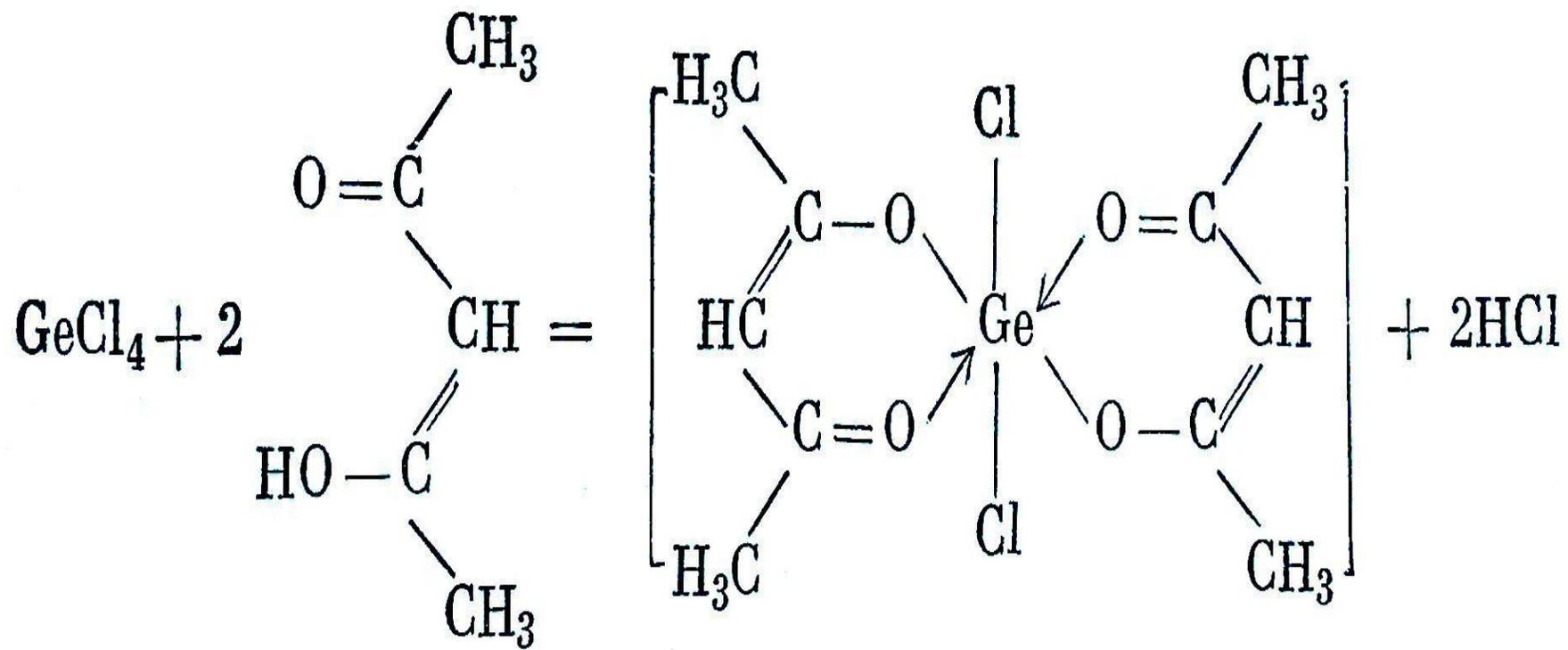
Склонность полуметаллов к полимеризации

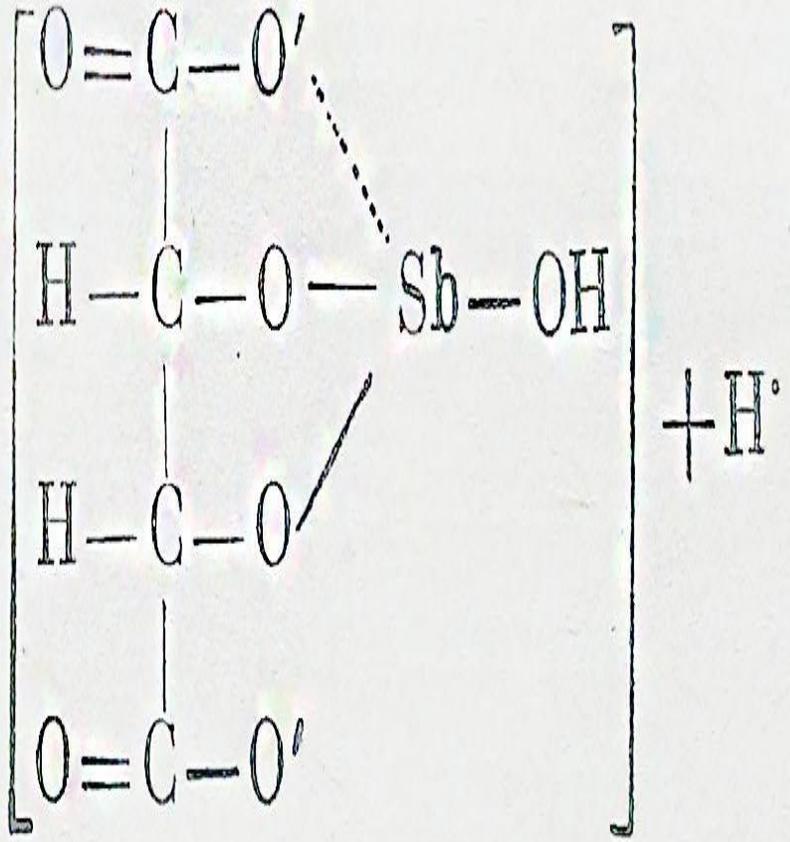
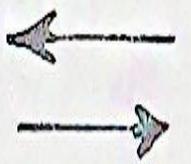
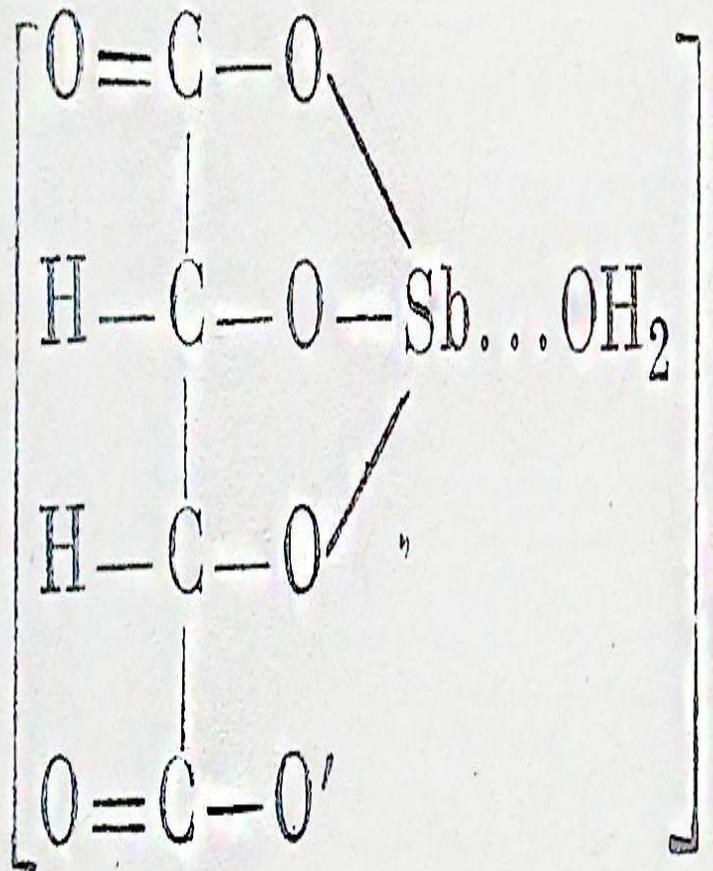


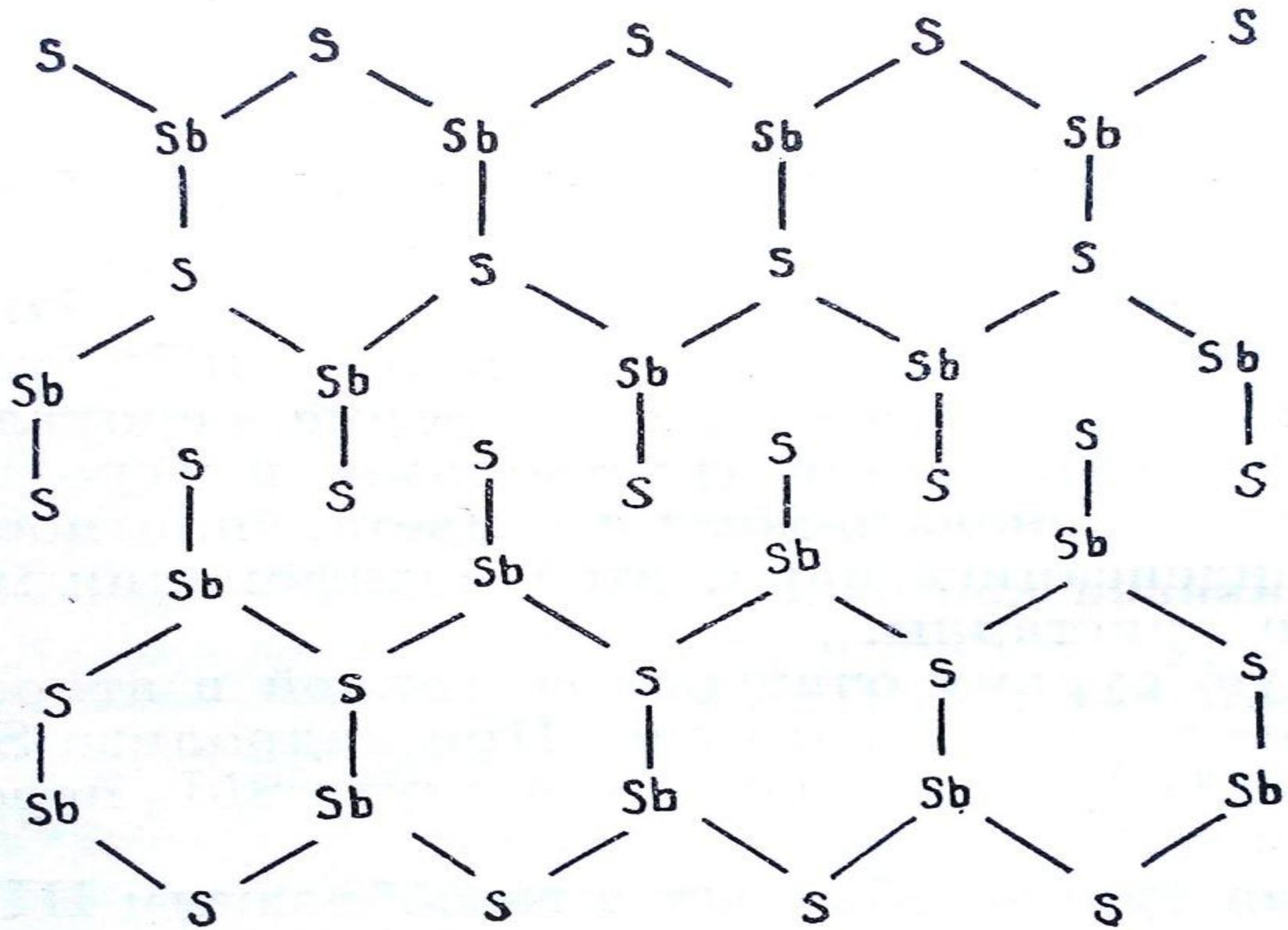
$\text{Ge}_6(\text{C}_6\text{H}_5)_6$ ИЛИ











52. Структура Sb_2S_3 .

Слоистая структура оксигалогенидов висмута

