

# Лабораторная работа №7. Химические свойства неметаллов 5 и 6 групп.

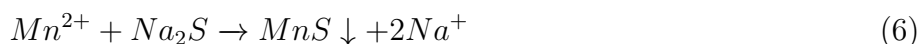
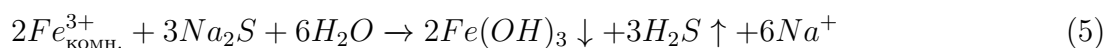
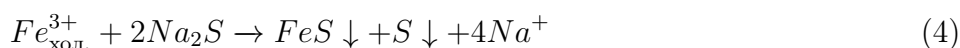
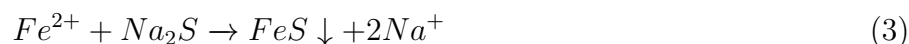
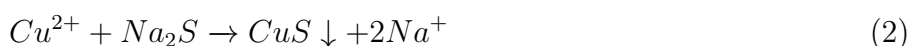
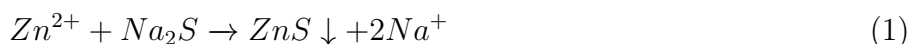
Коротков Антон и Хохлов Андрей Б06-302

4.04.2024

## 1 Практическая часть

### 1.1 Опыт №1. Осаждение сульфидов и их свойства.

Как известно, у сероводородной кислоты довольно большое количество солей являются осадками, также с некоторыми катионами металлов идет полный необратимый гидролиз. В нашем опыте мы наблюдали:



Сульфид цинка - белый осадок, меди - черный, железа (II) - черный, марганца - 'телесного' цвета. Важно также отметить, что в случае реакции солей железа (III) с сульфид анионом идут конкурирующие процессы (ОВР и гидролиз), но в случае холодного раствора превалирует ОВР, а при комнатной температуре - гидролиз. Далее мы попробовали растворить полученные сульфиды в воде, растворились все кроме меди, запишем реакцию например для сульфида цинка (все реакции, в общем, одинаковые - получаем назад соль и при этом выделяется  $H_2S$ ):



А вот соль меди не растворилась, это связано с ее ОЧЕНЬ низким ПР.

### 1.2 Опыт №2. Восстановительные свойства сульфидов.

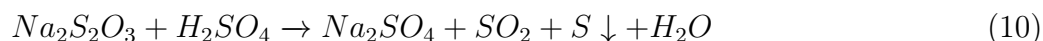
Как известно, сера в степени окисления -2 является довольно неплохим восстановителем, мы проверили это на реакциях с галогенами:



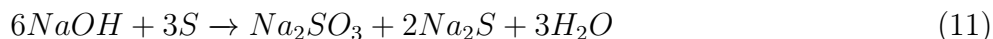
Также в реакциях с галогенами может происходить образование соединений серы и в более высоких степенях окисления (сульфатов, например)

### 1.3 Опыт №3. Получение серы и ее диспропорционирование в щелочах.

Сначала получаем серу по следующей реакции:



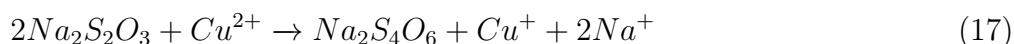
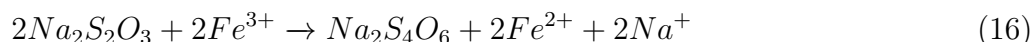
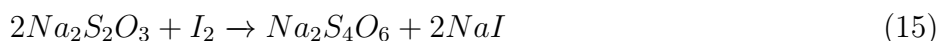
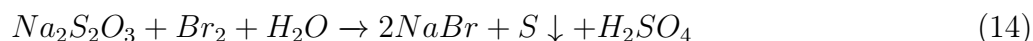
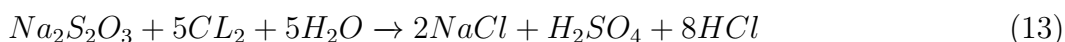
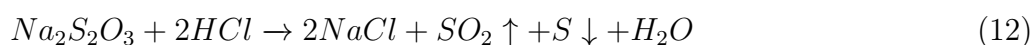
Далее приливаем туда щелочь и наблюдаем диспропорционирование:



Диспропорционирование - тип ОВР, в которых один и тот же элемент поднимает и опускает СО.

### 1.4 Опыт №4. Свойства тиосульфатов.

Тиосульфаты - соли тиосерной кислоты, в них сера как бы находится в двух разных степенях окисления. Тиосульфаты являются довольно реакционно способными:



В реакции с соляной кислотой наблюдаем образование взвеси серы и выделение диоксида серы, в реакциях с галогенами - обесцвечивание их растворов, в реакциях с железом три и медью два - изменение цвета раствора.

### 1.5 Опыт №5. Взаимодействие серной концентрированной кислоты с органическими и неорганическими веществами.

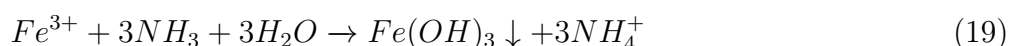
Как всем известно, серная концентрированная кислота способна 'обугливать' сахара, что она собственно и делает с сахарозой и целлюлозой (бумага). В случае с сахарозой наблюдали красивый 'подъем' обугленной массы. А вот опыт с углем, к сожалению, не пошел.

### 1.6 Опыт №6. Свойства аммиака.

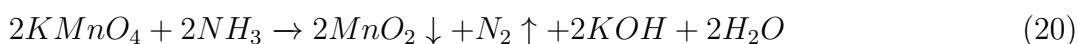
Аммиак, как правило, изучается с двух сторон. Во-первых, как основание (неподеленная электронная пара на азоте делает свое дело), во-вторых - как восстановитель. В пункте А) данного опыта фенолфталеин стал малиновым:



В опыте б) нам предстоит подтвердить, что аммиак - более сильное основание чем все нерастворимые гидроксиды кроме гидроксида магния. В частности, он способен вытеснить железо (III) из раствора его соли:



А в подпункте в) мы уже рассматриваем аммиак как восстановитель:



## 1.7 Опыт №7. Свойства солей аммония.

Между твердой солью аммония и гидроксидом кальция наблюдается следующая реакция:



Выделяется аммиак, окрашивающие фенолфталеиновую бумажку в малиновый цвет. Карбонат аммония необратимо разлагается:



А хлорид аммония разлагается обратимо (хлороводород и аммиак не успевают улететь, реагируют, и хлорид аммония осаждаётся на стенках:

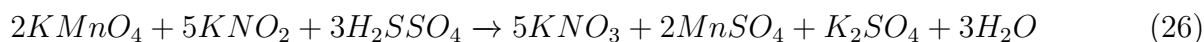


## 1.8 Опыт №8. Разложение нитрата калия.

При нагревании нитрата калия образуется расплав, состав которого довольно не понятен, но при разложении однозначно выделяется кислород, окисляющий уголь:



Также в расплаве после разложения однозначно появляются восстановители, тк перманганат обесцвечивается:

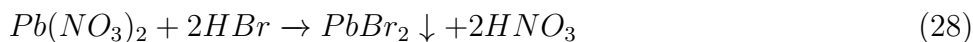


## 1.9 Опыт №9. Общие качественные реакции на анионы.

Как известно, свинец образует довольно много осадков, например мы получили:



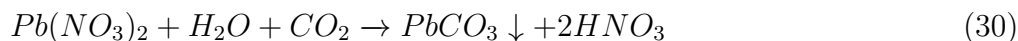
Выпал белый осадок.



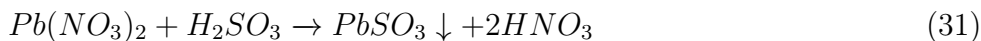
Выпал желтоватый осадок.



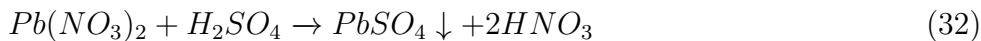
Выпал желтый осадок.



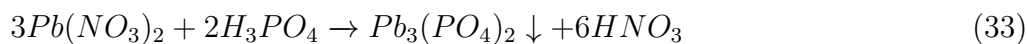
Выпал белый осадок.



Выпал белый осадок.



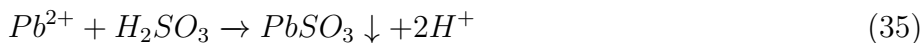
Выпал белый осадок.



Выпал белый осадок. Приведем сокращенное ионное уравнение для реакции (27):

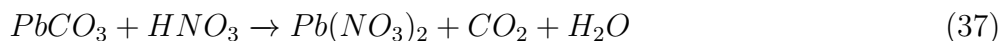
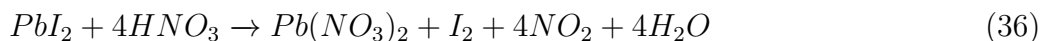


И для реакции (31):



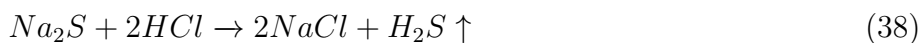
Для остальных реакций приводить сокращенные РИО не имеет особого смысла, тк отличаться они будут только анионом.

Все полученные осадки растворятся в концентрированной азотной кислоте, приведем уравнение для йодида и карбоната:

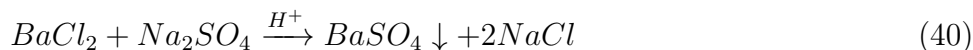


## 1.10 Опыт №10. Обнаружение соединений серы.

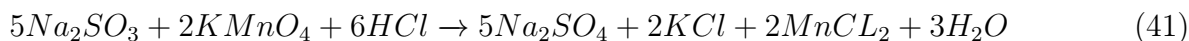
Сульфид ионы легко обнаружить по запаху тухлых яиц от взаимодействия с кислотами и по характерному почернению свинцовой бумажки:



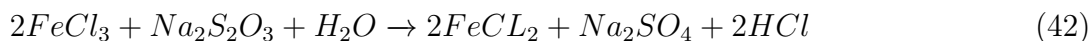
Сульфат ион можно прекрасно обнаружить с помощью солей бария, причем необходима кислая среда, чтобы отличить именно сульфат от дургих внешне не отличающихся осадков бария:



Сульфит ионы мы будем отличать, пользуясь их восстановительными свойствами, практически полным отсутствием окислительных и опять таки нерастворимостью сульфата бария:

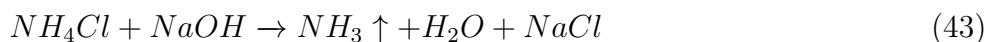


После добавления сульфата бария идет реакция (39). При добавлении к тиосульфату натрия хлорида железа (III) цвет раствора сначала меняется на кроваво-красный(образуются комплексы), а затем окраска пропадает, итоговое уравнение:



## 1.11 Опыт № 11. Качественное обнаружение соединений азота.

Ионы аммония обнаружить довольно просто, мы сделаем это основываясь на основных свойствах аммиака:



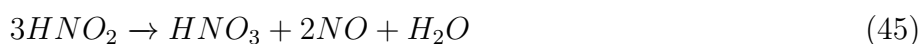
Выделяющийся аммиак окрасит бумажку, смоченную универсальным индикатором в синий цвет.

Нитрат ионы мы обнаружим благодаря их окислительным свойствам:



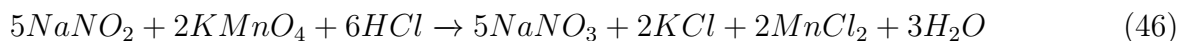
Выделяющийся аммиак как обычно окрасит универсальный индикатор в синий.

Далее нам предстоит определить нитрит ионы. Для начала мы посмотрим на диспропорционирование азотистой кислоты (подкисленный раствор нитрита):



Пробирка окрашивается в голубоватый цвет, а над раствором появляется бесцветная (NO) и затем бурая прослойка (NO<sub>2</sub>).

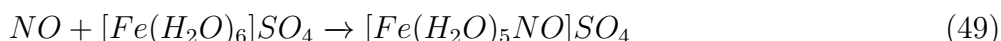
Далее мы определим нитрит по его восстановительным свойствам и хорошей растворимости нитрата бария (в отличие от сульфата бария):



Далее нам предстоит осуществить реакцию бурого кольца. Последовательно опишем реакции, происходящие в растворе. Первым делом сульфат железа в присутствии концентрированной серной восстанавливает азотную кислоту до NO:

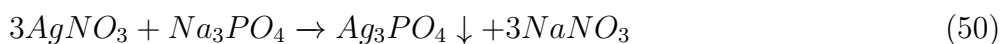


Затем NO образует комплекс (бурое кольцо) с сульфатом железа 2:



### 1.12 Опыт №12. Качественные обнаружение соединений фосфора

Обнаружить фосфат ионы можно с помощью РИО с солями серебра, фосфат серебра - желтоватый осадок:



А пирофосфатов у нас, к сожалению, не было.



Рис. 1: Зато у нас был андрей хохлов и таракан

### 1.13 Опыт №13. Некоторые свойства фосфора.

При нагревании красного фосфора образуются тяжелые пары белого фосфора, которые затем оседали во второй колбе.