

## Лабораторные работы

### Лабораторный опыт I стр. 21

#### *Испытание веществ на электрическую проводимость*

- 1) Испытание растворов веществ на электрическую проводимость.
  - а) Дистиллированная вода – лампочка не горит, следовательно не проводит электрический ток;
  - б) Раствор NaOH – лампочка горит, следовательно раствор проводит электрический ток;
  - в) Раствор HCl – лампочка горит, следовательно раствор проводит электрический ток.
- 2) Испытание кристаллических веществ в сухом и расплавленном виде на электрическую проводимость.
  - а) Сухой NaCl – лампочка не горит, следовательно вещество не проводит электрический ток;
  - б) Кристаллический NaOH – лампочка не горит, следовательно вещество не проводит электрический ток;
  - в) Расплавленный NaOH – лампочка горит, следовательно вещество проводит электрический ток.
- 3) Испытание концентрированных и разбавленных растворов на электрическую проводимость.
  - а) Безводная уксусная кислота – лампочка не горит, следовательно вещество не проводит электрический ток;
  - б) Разбавленная уксусная кислота – лампочка горит, следовательно раствор проводит электрический ток.
  - 1) Дистиллированная вода, сухой хлорид натрия и кристаллический гидроксид натрия не проводят эл. ток, т.к. в них нет ионов, способных переносить электричество. А при растворении и расплавлении этих в-в происходит диссоциация с образованием ионов
  - 2) Безводная уксусная кислота не проводит эл. ток, т.к. в ней нет ионов, способных переносить электричество. А при растворении водой происходит диссоциация с образованием ионов.

### Лабораторный опыт II стр. 21

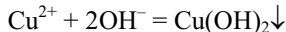
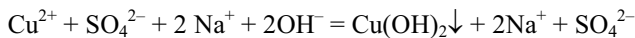
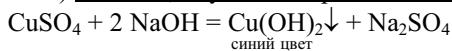
#### *Движение ионов в электрическом поле*

**Перемещение ионов водорода  $H^+$  и гидроксид-ионов  $OH^-$  в электрическом поле.** В электрическом поле ионы  $H^+$  двигаются к отрицательно заряженному электроду (катоде), а ионы  $OH^-$  – к положительно заряженному электроду (аноду).

## Лабораторный опыт III стр. 21

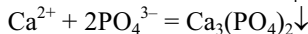
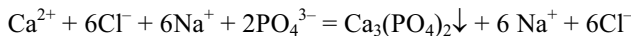
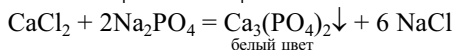
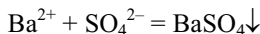
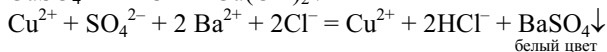
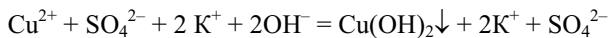
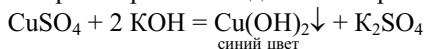
### Реакции обмена между растворами электролитов

#### 1) Реакции, идущие в образовании осадка.



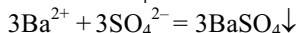
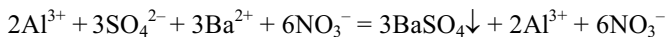
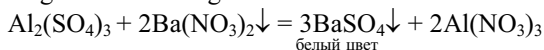
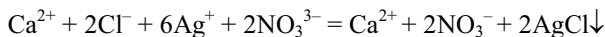
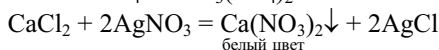
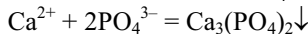
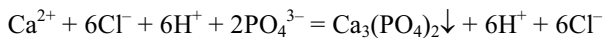
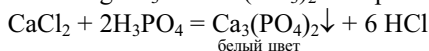
Осадок образуется в результате связывания ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$ .

Осадок вместо раствора  $\text{NaOH}$  можно взять раствор любой щелочи или растворимых соединений барий. Например:



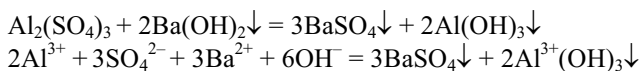
Осадок образуется в результате связывания ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$ .

Вместо раствора  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  можно взять раствор  $\text{K}_3\text{PO}_4$  или  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , а также  $\text{AgNO}_3$  или  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Например:

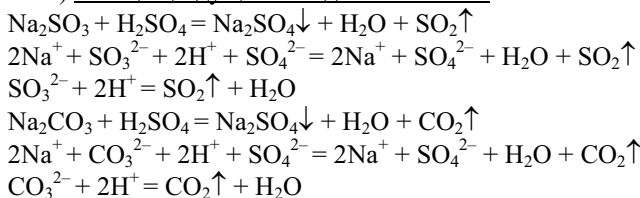


Осадок образуется в результате связывания ионов  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ .

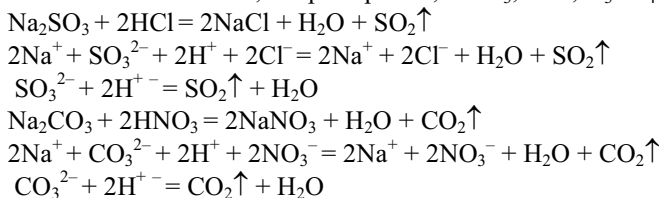
Вместо раствора  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  можно взять любое растворимое соединение бария или щелочь. Например:



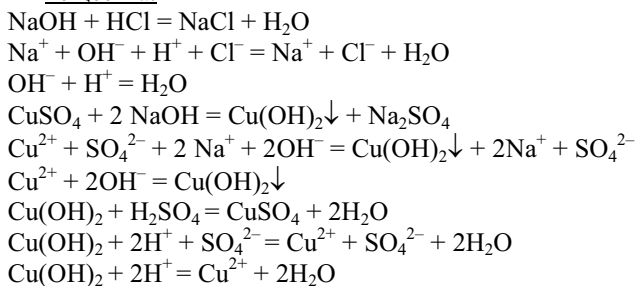
2) Реакции, идущие с выделением газа.



На данные растворы можно было бы подействовать любой более сильной кислотой, например:  $\text{PCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$

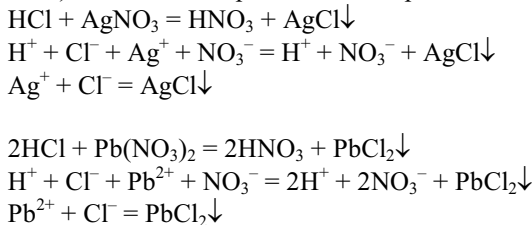


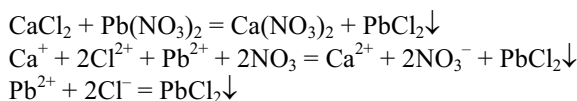
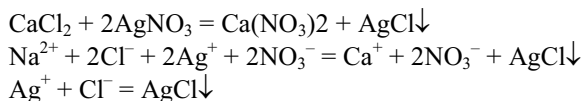
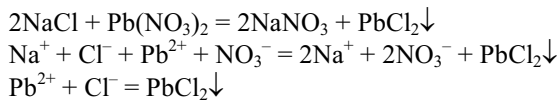
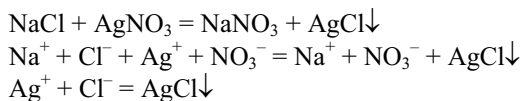
3) Реакции, идущие с образованием малодиссоциирующего вещества.



Растворение осадка (гидроксида меди) происходит под действием ионов  $\text{H}^+$ , которые более прочно связаны в случае воды, чем гидроксида меди (II).

4) Качественная реакция на хлорид-ион.





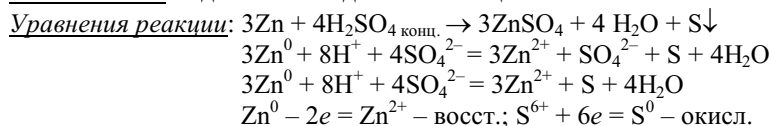
а) и б) Для распознавания соляной кислоты и ее солей можно использовать раствор нитрата серебра (I), т.к. при их взаимодействии образуется характерный белый осадок (AgCl), не растворяющийся даже в концентрированной азотной кислоте. Вместо нитрата серебра (I) можно использовать нитрат свинца (II), т.к. он дает такую же качественную реакцию с образованием белого осадка PbCl<sub>2</sub>. Растворы хлоридов от соляной кислоты можно отличить с помощью индикаторов, изменяющих свою окраску в присутствии ионов H<sup>+</sup>, например: синего лакмуса, метилоранжа и др.

## Практическая работа № 1 стр. 22

### Решение экспериментальных задач по теме «Электролитическая диссоциация»

1) Действия: К кусочку цинка добавляем 1 мл концентрированной серной кислоты.

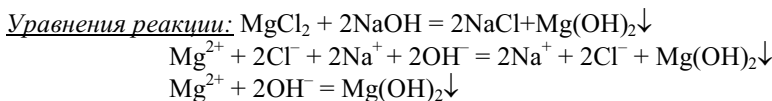
Наблюдения: Выделяется осадок желтого цвета.



Выводы: Концентрированная серная кислота проявляет окислительные свойства, поэтому при взаимодействии с металлами водород в свободном состоянии не выделяется.

2) а) Действия: К раствору хлорида магния добавляем р-р NaOH.

Наблюдения: Образуются белый осадок.



Выводы: Реакция обмена идет до конца, т.к. происходит связывание ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$  в нерастворимое основание.

б) Действия: К раствору хлорида магния добавляем раствор  $\text{K}_2\text{SO}_4$

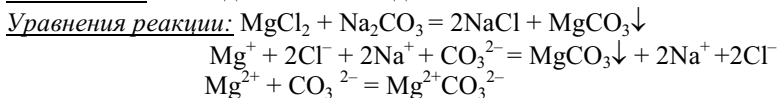
Наблюдения: Изменений нет.

Уравнения реакции:  $\text{MgCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$  – реакция не происходит.

Выводы: Реакция не идет, связывания ионов не происходит.

в) Действия: К раствору хлорида магния добавляем р-р  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Наблюдения: Выпадает белый осадок.



Выводы: Реакция сопровождается связыванием ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{CO}_3^{2-}$  поэтому идет до конца.

г) Действия: К раствору хлорида магния добавляем р-р  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ .

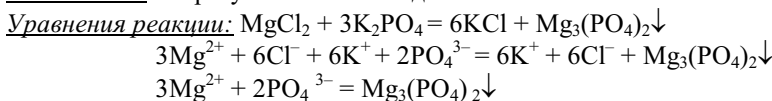
Наблюдения: Изменений нет.

Уравнения реакции:  $\text{MgCl}_2 + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{ZnCl}_2$

Выводы: Реакция не идет, т.к. связывания ионов не происходит.

д) Действия: К раствору хлорида магния добавляем раствор  $\text{K}_3\text{PO}_4$

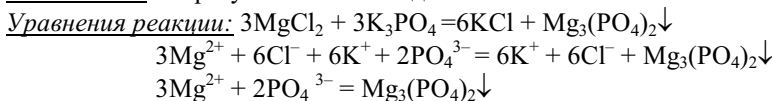
Наблюдения: Образуется белый осадок.



Выводы: Реакция сопровождается связыванием ионов  $\text{Mg}^{2+}$  в  $\text{PO}_4^{3-}$ , поэтому идет до конца.

е) Действия: К раствору хлорида магния добавляем раствор  $\text{Na}_2\text{S}$ .

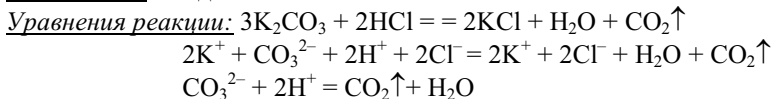
Наблюдения: Образуется белый осадок.



Выводы: Реакция сопровождается связыванием ионов  $\text{Mg}^{2+}$  в  $\text{PO}_4^{3-}$ .

3) а) Действия: Даны растворы  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{HCl}$ .

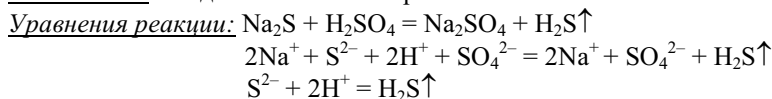
Наблюдения: Выделяется газ без запаха.



Выводы: Реакция идет до конца, т.к. происходит связывание ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ , образуется малодиссоциирующее вещество.

б) Действия: Даны растворы  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Наблюдения: Выделяется газ с неприятным запахом.



Выводы: В реакции происходит связывание ионов, поэтому реакция идет до конца и сопровождается выделением газа.

в) Действия: Даны растворы  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{HNO}_3$ .

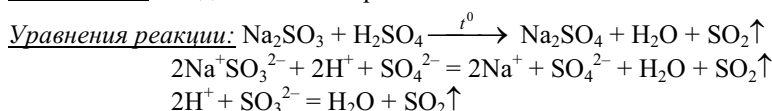
Наблюдения: Изменений нет.

Уравнения реакции:  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{HNO}_3$  – реакция не происходит.

Выводы: Связывания ионов не происходит.

г) Действия: Даны растворы  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Наблюдения: Выделяется газ с резким запахом.



Выводы: Ионы  $\text{H}^+$  и  $\text{SO}_3^{2-}$  связываются с образованием газа и малодиссоциирующего вещества, поэтому реакция идет до конца.

д) Действия: Даны растворы  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{HNO}_3$ .

Наблюдения: Изменений нет.

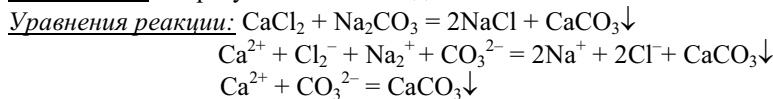
Уравнения реакции:  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{HNO}_3$  – реакция не происходит.

Выводы: Реакция не идет, т.к. связывания ионов не происходит.

4) Осуществить реакцию:

а) Действия: Используем  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

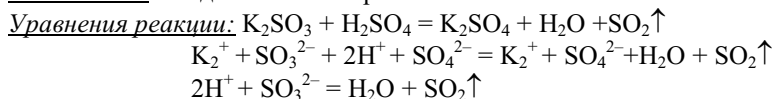
Наблюдения: Образуется белый осадок.



Выводы: Реакция сопровождается образованием осадка, поэтому идет до конца.

б) Действия: Используем  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{HCl}$ .

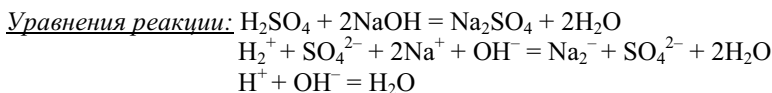
Наблюдения: Выделяется газ с резким запахом.



Выводы: Реакция сопровождается образованием газа и малодиссоциирующего вещества, поэтому реакция идет до конца.

в) Действия: Используем раствор любой щелочи и любой кислоты, например,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaOH}$ ;  $\text{HNO}_3$  и  $\text{KOH}$ .

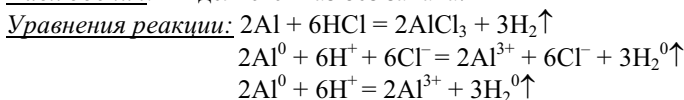
Наблюдения: Выделяется тепло.



Выводы: В результате реакции образуется малодиссоциирующее вещество, поэтому реакция идет до конца.

г) Действия: Можно использовать алюминий и одну из кислот:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

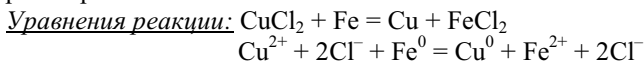
Наблюдения: Выделяется газ без запаха.



Выводы: В результате реакции происходит окисление атомов алюминия ионами водорода.

д) Действия: Можно использовать одну из растворимых солей меди ( $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$ ) и металл, активней меди ( $\text{Fe}$ ,  $\text{Zn}$ ).

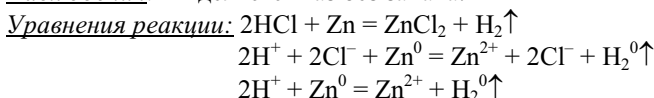
Наблюдения: На железных стружках появляется медный налет, раствор постепенно желтеет.



Выводы: В ходе реакции происходит восстановление ионов меди атомами железа.

е) Действия: Можно использовать кислоту ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) и металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода.

Наблюдения: Выделяется газ без запаха.

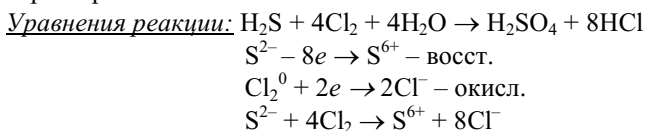


Выводы: Происходит восстановление ионов  $\text{H}_2$  атомами цинка.

5) Проводим реакции:

а) Действия: Проводим реакции между сероводородной и хлорной водой.

Наблюдения: При смешивании сероводородной и хлорной воды их характерный запах исчезает.

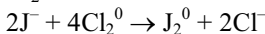
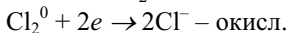
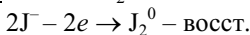


Выводы: В результате данной реакции хлор проявляет окислительные свойства, а сероводород, за счет серы в низшей степени окисления, восстановительные.

б) Действия: Проводим реакции между раствором иодида калия и хлорной водой.

Наблюдения: Появляется коричневое окрашивание раствора.

Уравнения реакции:  $2\text{KI} + 4\text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2$

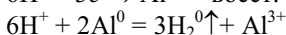
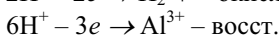
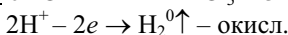


Выводы: В данной реакции хлор также проявляет окислительные свойства и окисляет ионы йода.

в) Действия: Проводим реакции между соляной кислотой и Al.

Наблюдения: Выделяется газ без цвета и запаха.

Уравнения реакции:  $6\text{HCl} + 2\text{Al} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$

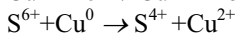
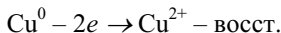
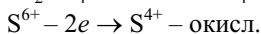


Выводы: Ионы водорода окисляют атомы алюминия.

г) Действия: Проводим реакции между концентрированной серной кислотой и медью при нагревании.

Наблюдения: Выделяется газ с резким запахом, раствор приобретает синюю окраску.

Уравнения реакции:  $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$



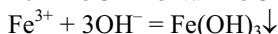
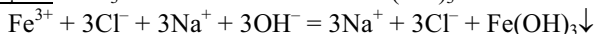
Выводы: Концентрированная серная кислота проявляет окислительные свойства за счет кислотного остатка.

б) Необходимые вещества можно получить, например, так:

а) Действия: К хлориду железа (III) добавляем гидроксид натрия.

Наблюдения: Образуется осадок бурого цвета.

Уравнения реакции:  $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = 3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$

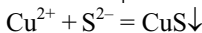
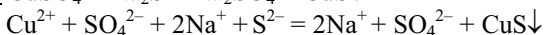


Выводы: В результате связывания ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{OH}^-$  образуется гидроксид железа (III).

б) Действия: К сульфату меди (II) добавляем сульфид натрия.

Наблюдения: Образуется осадок черного цвета.

Уравнения реакции:  $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuS}\downarrow$

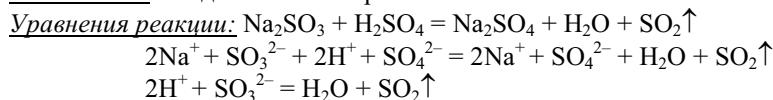


Выводы: В результате связывания ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{S}^{2-}$  образуется  $\text{CuS}$ .



в) Действия: К сульфату натрия приливаем  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , нагреваем.

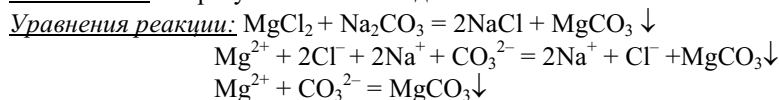
Наблюдения: Выделяется газ с резким запахом.



Выводы: В рез-те связывания ионов  $\text{SO}_3^{2-}$  и  $\text{H}^+$  образуется сернистая кислота, которая затем разлагается на оксид серы (IV) и воду.

г) Действия: К хлориду магния добавляем карбонат натрия.

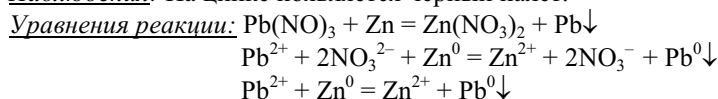
Наблюдения: Образуется белый осадок.



Выводы: В результате связывания ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{CO}_3^{2-}$  образовалась нерастворимая соль – карбонат магния.

д) Действия: К раствору нитрата свинца (II) добавляем цинк.

Наблюдения: На цинке появляется черный налет.



Выводы: Атомы цинка восстанавливают ионы свинца, в результате чего свинец выделяется в свободном состоянии.

## Лабораторный опыт IV стр. 32

### Ознакомление с образцами серы и ее природных соединений

Название	Химическая формула	Агрегатное состояние	Цвет	Твердость
сера	S	твердое	желтый	низкая
пирит	$\text{FeS}_2$	твердое	золотистый	высокая
свинцовый блеск	PbS	твердое	стальной	очень высокая
гипс	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	твердое	белый	высокая
глауберова соль	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	твердое	бесцветный	низкая

## Лабораторный опыт V стр. 32

### Получение и свойства озона

1) Обесцвечивание лакмусовых бумажек свидетельствует о том, что озон проявляет кислотные свойства.

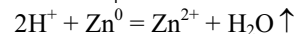
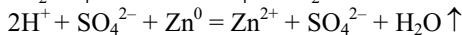
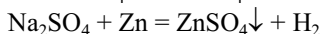
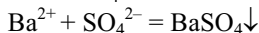
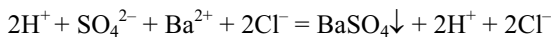
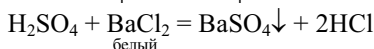
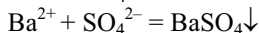
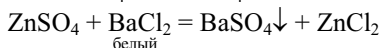
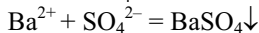
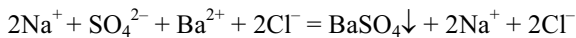
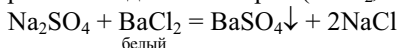
2) Так как озон является окислителем, то он окисляет KJ до йода в свободном состоянии:  $2\text{J} - 2e \rightarrow \text{J}_2^0$

## Лабораторный опыт VI стр. 32

### Распознавание сульфат-ионов в растворе

1) Серную кислоту от ее солей можно отличить с помощью металлов, находящихся в ряду напряжений до водорода. Металл восстанавливает ионы водорода, и он выделяется в свободном состоянии. Для солей такая реакция невозможна.

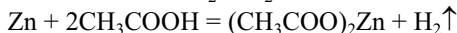
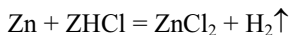
2) Сульфаты от др. солей можно отличить с помощью растворимых соединений бария ( $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ) белого цвета:



## Лабораторный опыт VII стр. 44

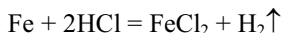
### Изучение влияния условий на скорость химических реакций.

Опыт 1.



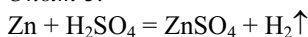
Водорода при реакции с соляной кислотой выделяется больше, следовательно скорость реакции выше, соляная кислота сильнее уксусной.

Опыт 2.



При использовании железных стружек скорость реакции меньше, т.к. в этом случае меньше будет поверхность соприкосновения между реагирующими веществами.

Опыт 3.



С более концентрированной серной кислотой реакция протекает быстрее, т.к. чем больше концентрация реагирующих веществ, тем больше скорость реакции.

*Опыт 4.*

При нагревании скорость реакции больше.

## Практическая работа № 2 стр. 44

### Экспериментальные задачи по теме «Подгруппа кислорода»

**Задача 1.** Различить растворы: а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{NaCl}$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

а) Действия: В пробирки со всеми растворами помещаем цинк.

Наблюдения: В одной из пробирок происходит выделение газа.

Уравнения реакции:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$   
 $2\text{H}^+ + \text{Zn}^0 = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$

Выводы: В данной пробирке находится раствор серной кислоты, т.к. с металлом с выделением водорода может взаимодействовать только кислота.

б) Действия: К оставшимся растворам добавляем хлорид бария.

Наблюдения: В одной из пробирок образуется белый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$   
 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$

Выводы: В данной пробирке находится сульфат натрия.

в) Действия: К оставшемуся раствору добавляем нитрат серебра.

Наблюдения: Образуется белый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$   
 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$

Выводы: В данной пробирке находится хлорид натрия, т.к. проведенная реакция является качественной на хлорид-ион.

Примечание: В случае сульфата образуется малорастворимая соль  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ , которую трудно отличить от  $\text{AgCl}$ , поэтому нельзя изменять последовательность в определении сульфата и хлорида.

**Задача 2.** Из сульфата меди (II) получить хлорид меди (II).

а) Действия: К раствору сульфата меди (II) добавляем щелочь.

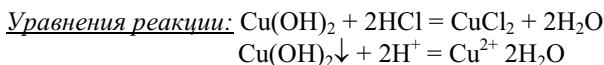
Наблюдения: Образуется синий осадок.

Уравнения реакции:  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$

Выводы: В результате связывания ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$  образуется нерастворимое основание, которое взаимодействует с кислотой.

б) Действия: К полученному осадку добавляем соляную кислоту.

Наблюдения: Осадок растворяется.

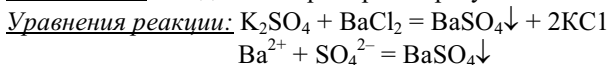


Выводы: В результате связывания ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$  образуется нерастворимое основание, которое взаимодействует с кислотой.

**Задача 3.** С помощью характерных реакций различить; KJ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , KBr

а) Действия: Ко всем растворам добавляем хлорид бария.

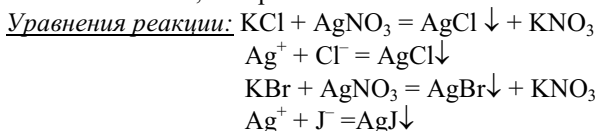
Наблюдения: В одной из пробирок образуется белый осадок.



Выводы: В данной пробирке находится сульфат калия, т.к. данная реакция - качественная на сульфат ион.

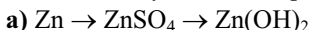
б) Действия: К оставшимся р-рам добавляем нитрат серебра (I).

Наблюдения: В одной пробирке образуется белый осадок, в другой – светло-желтый, а в третьей – желтый.

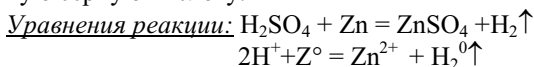


Выводы: В пробирке с белым осадком ( $\text{AgCl}$ ) содержится  $\text{KCl}$ , со светло-желтым ( $\text{AgBr}$ ) –  $\text{KBr}$ , а с желтым ( $\text{AgI}$ ) –  $\text{KJ}$ . Реакция с нитратом серебра (I) - качественная на ионы галогенов.

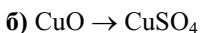
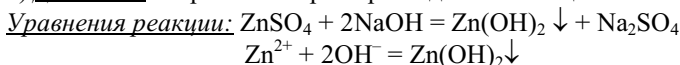
**Задача 4.** Осуществить превращение:



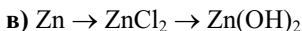
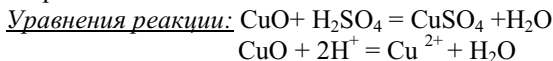
1) Действия: К нескольким кусочкам цинка добавляем разбавленную серную кислоту.



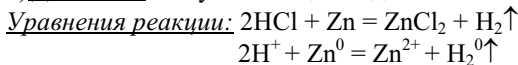
2) Действия: Через некоторое время добавляем щелочь.



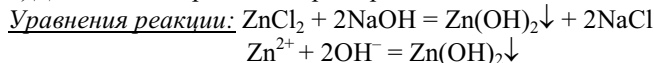
Действия: К оксиду меди (II) добавляем раствор серной кислоты, нагреваем.



1) Действия: К кусочкам цинка добавляем соляную кислоту



2) Действия: Через некоторое время добавляем щелочь.

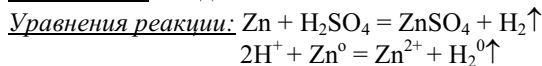


Выводы: В результате связывания ионов  $\text{Zn}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$  образуется нерастворимое основание  $\text{Zn(OH)}_2$ .

**Задача 5.** Даны вещества:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Ba(NO}_3)_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CuCl}_2$ .  
Какие из веществ реагируют с  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

1) Действия:  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

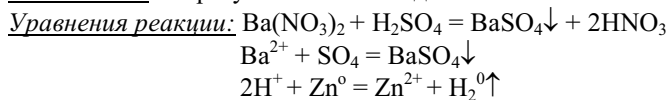
Наблюдения: Выделяется газ.



Выводы: Поэтому цинк реагирует с серной кислотой.

2) Действия:  $\text{Ba(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

Наблюдения: Образуется белый осадок.



Выводы: Это реакция обмена, т.к. происходит связывание ионов ( $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ ), реакция идет до конца.

3) Действия:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$ .

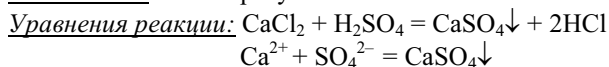
Наблюдения: Изменений нет.

Уравнения реакции:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$  – не реагирует.

Выводы: Реакции нет.

4) Действия:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCl}_2$ .

Наблюдения: Раствор мутнеет.



Выводы: Серная кислота реагирует с хлоридом кальция.

5) Действия:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuCl}_2$ .

Наблюдения: Изменений нет.

Уравнения реакции:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuCl}_2$  – не реагирует.

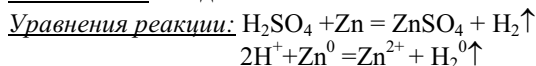
Выводы: Реакции нет.

**Задача 6.** Провести реакции, подтверждающие качественный состав серной и соляной кислот.

а) Подтверждаем состав серной кислоты.

1) Действия: В раствор серной кислоты опускаем кусочек цинка.

Наблюдения: Выделяется газ.



Выводы: Т.к. при взаимодействии с цинком происходит выделение водорода в свободном состоянии, значит, в состав серной кислоты входит водород.

2) Действия: К раствору серной кислоты добавляем раствор хлорида бария.

Наблюдения: Образуется белый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}$   
 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$

Выводы: Эта реакция – качественная на сульфат-ион,  $\text{SO}_4^{2-}$  значит, в серной кислоте есть сульфат-ион.

б) Подтверждаем качественный состав соляной кислоты.

1) Действия: Берем несколько кусочков цинка и добавляем соляную кислоту.

Наблюдения: Выделяется газ.

Уравнения реакции:  $2\text{HCl} + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$   
 $2\text{H}^+ + \text{Zn}^0 = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2^0\uparrow$

Выводы: Т.к. при взаимодействии с цинком выделяется  $\text{H}_2$ , значит, в состав соляной кислоты входит водород.

2) Действия: К раствору соляной кислоты добавляем раствор нитрата серебра (I).

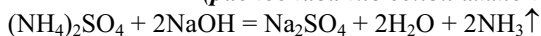
Наблюдения: Образуется белый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$   
 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$

Выводы: Эта реакция является качественной на хлорид-ион, значит, он имеется в соляной кислоте.

## Лабораторный опыт VIII стр. 73

### *Взаимодействия солей аммония со щелочами (распознавание солей аммония).*



1) В результате реакции образуется гидроксид аммония, но т.к. он не является прочным соединением, то разлагается на воду и аммиак.

2) Для того чтобы отличить соли аммония от других солей, необходимо провести реакцию со щелочью. Если при в результате реакции происходит выделение аммиака, значит, это соль аммония. Выделение аммиака можно зафиксировать при помощи влажной индикаторной бумаги (лакмусовая бумажка при этом синее) или по запаху.

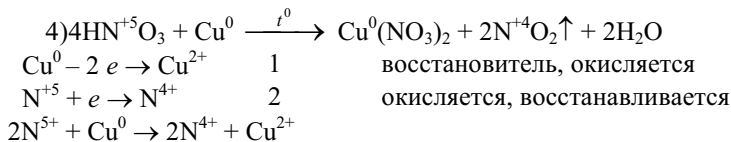
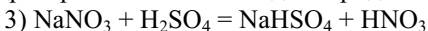
## Лабораторный опыт IX стр. 73

### *Ознакомление с азотными и фосфорными удобрениями.*

#### 1. Определение нитратов.

1) Оксид азота (IV) – газ бурого цвета.

2) Раствор в пробирке синее, потому что медь окисляется и в виде ионов переходит в раствор, где происходит их гидратация. Гидратированные ионы меди и придают раствору синий цвет.

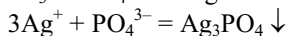
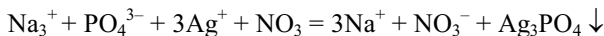
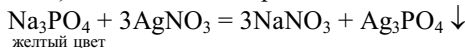


5) Азотные удобрения, содержащие ион аммония, определяют в реакции с концентрированной серной кислотой с помощью щелочи – выделяется аммиак, а удобрения, содержащие нитрат-ион, с помощью меди – выделяется  $\text{NO}_2$ .

#### 2. Определение фосфорных минеральных удобрений.

1) Фосфорные минеральные удобрения, содержащие ионы  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  и  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , различаются по растворимости: ортофосфаты – нерастворимы, кроме фосфатов Na, K; гидроортофосфаты – малорастворимы, кроме гидроортофосфатов Na, K и аммония; дигидроортофосфаты – хорошо растворяются.

2) Реактивом на определение иона  $\text{PO}_4^{3-}$  являются ионы  $\text{Ag}^+$ :



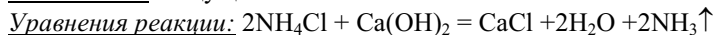
## Практическая работа № 3 стр. 74

### *Получение аммиака и опыты с ним. Ознакомление со свойствами водного раствора аммиака.*

#### 1) Получение аммиака и растворение его в воде

а) Действия: Насыпаем смесь  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  в пробирку. Закрываем газоотводной трубкой, конец которой направлен вверх. Нагреваем смесь.

Наблюдения: Ощущается запах аммиака.



Выводы: Аммиак можно получить, нагревая смесь соли аммония и щелочи.

б) Действия: Через некоторое время пробирку с аммиаком, не переворачивая, закрываем пробкой, затем опускаем в кристаллизатор с водой и открываем пробку.

Наблюдения: Вода заполняет пробирку.

Уравнения реакции:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4\text{OH}$

Выводы: Аммиак очень хорошо растворим, образует  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

в) Действия: В полученный раствор помещаем красную лакмусовую бумажку. Добавляем к раствору фенолфталеин.

Наблюдения: Бумажка синее; раствор с фенолфталеином розовый.

Уравнения реакции:  $\text{NH}_4\text{OH} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

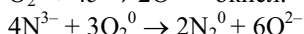
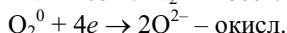
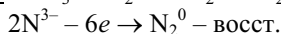
Выводы: Гидроксид аммония обладает основными кислотными свойствами.

## 2) Горение аммиака в кислороде

Действия: Нагреваем смесь  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , затем поджигаем с помощью лучинки газ, выходящий из газоотводной трубки.

Наблюдения: Газ горит ярким пламенем.

Уравнения реакции:  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$



Выводы: В результате горения аммиака образуется азот и вода.

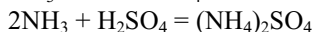
Аммиак обладает восстановительными свойствами.

## 3) Взаимодействия аммиака с кислотами

Действия: Пробирку со смесью нагреваем. Газоотводную трубку последовательно вводим в пробирки с концентрированными кислотами  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , не касаясь поверхности кислот.

Наблюдения: Появляется «белый дым».

Уравнения реакции:  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$



Выводы: Аммиак реагирует с кислотами, проявляя основ. св-ва.

## 4) Свойства водного раствора аммиака

а) Действия: В водный раствор аммиака опускаем красную лакмусовую бумажку.

Наблюдения: Бумажка синее.

Уравнения реакции:  $\text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

Выводы: Водный р-р аммиака обладает основными свойствами.

б) Действия: К водному р-ру аммиака добавляем фенолфталеин

Наблюдения: Раствор розовый.

Уравнения реакции:  $\text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

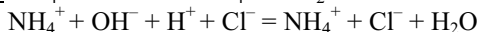
Выводы: В растворе аммиака присутствуют ионы  $\text{OH}^-$



в) Действия: Добавляем разбавленную соляную кислоту.

Наблюдения: Раствор обесцвечивается.

Уравнения реакции:  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$



Выводы: Водный раствор аммиака имеет основные свойства.

## Практическая работа № 4 стр. 75

### Определение минеральных удобрений

1) Различить: суперфосфат, нитрат аммония, сульфат аммония.

а) Действия: К содержимому пробирок добавляем воду.

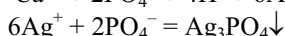
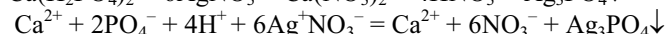
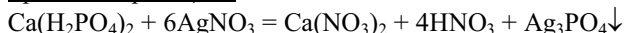
Наблюдения: В одной из пробирок вещество растворилось не полностью.

Выводы: Это суперфосфат, так как он слабо растворим.

б) Действия: К этому р-ру добавляем раствор нитрата серебра (I).

Наблюдения: Выделяется желтый осадок.

Уравнения реакции:

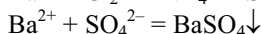
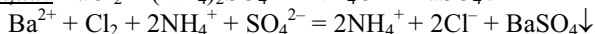


Выводы: В данной пробирке находится суперфосфат, т.к. данная реакция является качественной на фосфат-ионы.

в) Действия: К оставшимся р-рам добавляем р-р хлорида бария.

Наблюдения: В одной из пробирок выпадает белый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{BaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{BaSO}_4\downarrow$

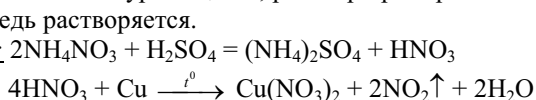


Выводы: В данной пробирке находится сульфат аммония, т.к. данная реакция является качественной на сульфат-ион.

г) Действия: К веществу в оставшейся пробирке добавляем концентрированную серную кислоту и добавляю медь. Нагреваем.

Наблюдения: Выделяется газ бурого цвета; раствор приобретает голубую окраску; медь растворяется.

Уравнения реакции:  $2\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$

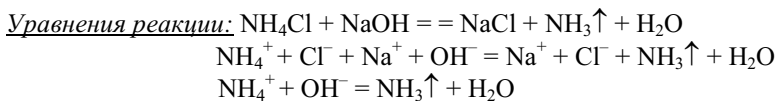


Выводы: В данной пробирке находится нитрат аммония, т.к. данная реакция является качественной на нитрат-ион.

2) Различить: хлорид аммония, нитрат натрия, хлорид калия.

а) Действия: К веществам добавляем раствор щелочи, нагреваем.

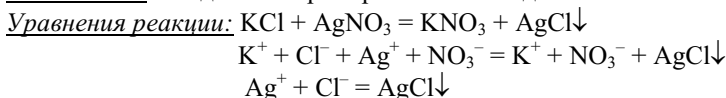
Наблюдения: Из одной пробирки ощущается запах аммиака.



Выводы: В данной пробирке находится хлорид аммония, т.к. эта реакция является качественной на ион аммония.

б) Действия: К двум оставшимся веществам добавляем раствор нитрата серебра (I).

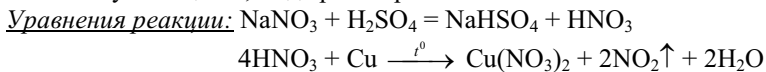
Наблюдения: В одной из пробирок белый осадок.



Выводы: Эта реакция является качественной на  $\text{Cl}^-$ , поэтому в данной пробирке содержится хлорид калия.

в) Действия: К оставшемуся веществу добавляем концентрированную серную кислоту к добавляю кусочек меди. Нагреваем.

Наблюдения: Выделяется газ бурого цвета ( $\text{NO}_2$ ); раствор становится голубого цвета; медь растворяется.



Выводы: В данной пробирке нитрат натрия, т.к. данная реакция является качественной на нитрат-ион.

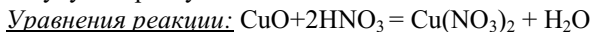
### Решение экспериментальных задач

1) Получите аммиак и проделайте с ним характерные химические реакции (см. практическую работу №3).

2) Получить двумя способами нитрат меди (II).

а) Действия: Берем оксид меди (II), добавляем  $\text{HNO}_3$ , нагреваем.

Наблюдения: Оксид меди (II) растворяется; раствор приобретает голубую окраску.



б) Действия: Берем медь, добавляем азотную кислоту и нагреваем.

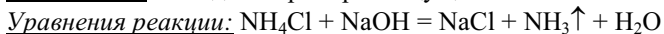
Наблюдения: Медь растворяется; выделяется газ бурого цвета; раствор становится голубого цвета.



4) Различить кристаллические вещества:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_3$

а) Действия: К исследуемым веществам добавляем раствор щелочи.

Наблюдения: Из одной пробирки ощущается запах аммиака.



Выводы: В данной пробирке содержится хлорид аммония, т.к. проведенная реакция является качественной на ион аммония.

б) Действия: К оставшимся в-вам добавляем р-р хлорида бария.

Наблюдения: В одной из пробирок выпадает белый осадок.

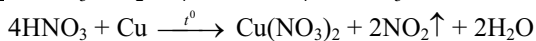
Уравнения реакции:  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$

Выводы: В данной пробирке находится сульфат натрия, т.к. эта реакция является качественной на сульфат-ион.

в) Действия: К оставшемуся веществу добавляем концентрированную серную кислоту и кусочек меди. Нагреваем.

Наблюдения: Выделяется газ бурого цвета; раствор становится голубого цвета; медь растворяется.

Уравнения реакции:  $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3$



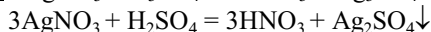
Выводы: Реакция является качественной на нитрат-ион, поэтому в данной пробирке находится нитрат натрия.

5) Различить растворы ортофосфорной и серной кислот

Действия: К обоим растворам добавляем нитрат серебра (I).

Наблюдения: В одной пробирке наблюдается помутнение раствора, а в другой образуется желтый осадок.

Уравнения реакции:  $3\text{AgNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{HNO}_3 + \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow$



Выводы: Та пробирка, в которой образовался желтый осадок, содержит ортофосфорную кислоту, другая – серную.

6) Различить ортофосфаты натрия и кальция

Действия: Добавляем в обе пробирки воду.

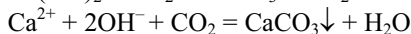
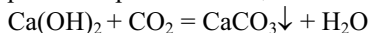
Наблюдения: В одной соль растворяется, в другой – нет.

Выводы: Растворившаяся в результате реакции соль – ортофосфат натрия, не растворившаяся – ортофосфат кальция.

## Лабораторный опыт XI стр. 101

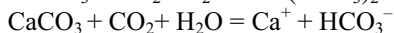
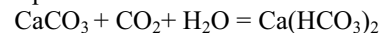
### Ознакомление со свойствами и взаимопревращениями карбонатов и гидрокарбонатов

1) Известковая вода мутнеет, потому что образуется нерастворимый карбонат кальция.

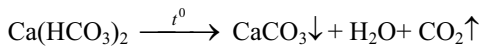


Реакция является качественной на углекислый газ.

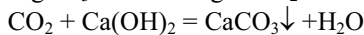
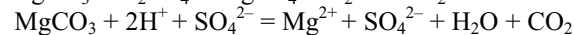
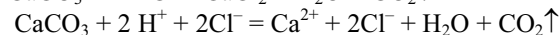
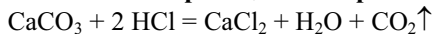
2) При дальнейшем пропускании углекислого газа образуется гидрокарбонат кальция, который растворим гораздо лучше, чем карбонат.



3) Потому что при нагревании гидрокарбонаты разлагаются на воду, CO<sub>2</sub> и карбонат. А так как карбонат кальция нерастворим, то вновь образуется осадок.



**Качественная реакция на карбонат-ион**



Действия кислоты является качественной реакцией на карбонат-ион.

## Практическая работа № 5 стр. 102

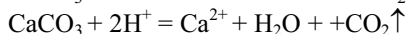
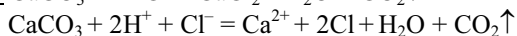
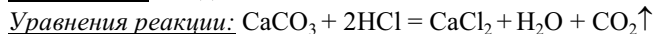
*Получение оксида углерода (IV) и изучение его свойств.*

*Распознавание карбонатов*

**1) Получение оксида углерода (IV) и определение его свойств**

а) Действия: В прибор кладем несколько кусочков мрамора, добавляем раствор соляной кислоты.

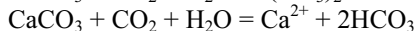
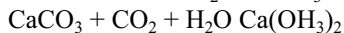
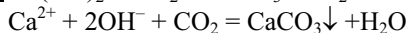
Наблюдения: Выделяется газ.



Выводы: При действии мрамор соляной кислотой, то она вытесняет из карбоната слабую угольную кислоту, которая затем разлагается на H<sub>2</sub>O и CO<sub>2</sub>.

б) Действия: Конец газоотводной трубки помещаем в пробирку с известковой водой.

Наблюдения: Образуется белый осадок, который растворяется.



Выводы: При пропускании углекислого газа через известковую воду образуется карбонат кальция, который затем растворяется, превращаясь в гидрокарбонат.

в) Действия: Пропускаем углекислый газ через дистиллированную воду. Затем добавляем синий лакмус.

Наблюдения: Лакмус краснеет.

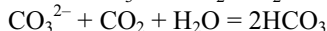
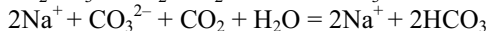
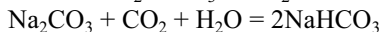
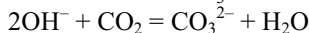
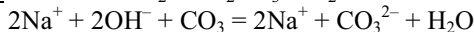
Уравнения реакции:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

Выводы: Т.к. синий лакмус краснеет, следовательно, при растворении в воде образуется кислота.

г) Действия: Наливаем в пробирку разбавленный NaOH, добавляем фенолфталеин и пропускаем углекислый газ.

Наблюдения: В растворе щелочи фенолфталеин розовеет, при пропускании углекислого газа – обесцвечивается.

Уравнения реакции:  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$



Выводы: Идет реакция между  $\text{CO}_2$  и NaOH. Это еще раз подтверждает кислотные свойства  $\text{CO}_2$ .

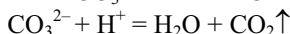
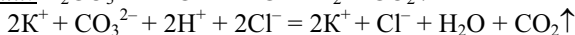
## 2) Распознавание карбонатов.

Даны вещества:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{KCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$

а) Действия: Ко всем веществам добавляем соляную кислоту.

Наблюдения: В одной из пробирок выделяется газ.

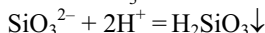
Уравнения реакции:  $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2 + \text{CO}_2\uparrow$



Выводы: В данной пробирке – карбонат калия, это качественная реакция на карбонат-ион.

б) Наблюдения: В другой пробирке образ. прозрачный осадок.

Уравнения реакции:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$

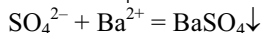


Выводы: В данной пробирке – силикат натрия, т.к. происходит образование нерастворимой кремниевой кислоты.

в) Действия: Два оставшихся вещества растворяем водой и добавляем раствор хлорида бария.

Наблюдения: В одной из пробирок образовался белый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$

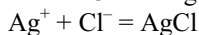
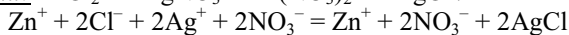


Выводы: Это качественная реакция на сульфат-ион, значит, в данной пробирке находится сульфат натрия.

г) Действия: В оставшийся р-р добавляем р-р нитрата серебра (I).

Наблюдения: Образовался белый осадок.

Уравнения реакции:  $ZnCl_2 + 2AgNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2AgCl\downarrow$

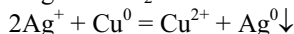
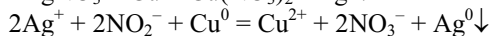
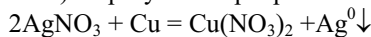


Выводы: Реакция является качественной на хлорид-ион, следовательно, в данной пробирке – хлорид цинка.

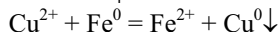
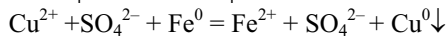
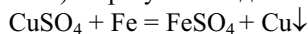
## Лабораторный опыт XV стр. 121

### *Взаимодействия металлов с растворами солей*

1) Образуется серебро.



2) Образуется медь.



3) Нитрат свинца с медью не взаимодействует, реакции нет

Вывод: Металлы, находящиеся в ряду напряжений левее, вытесняют из растворов солей металл, стоящий правее.

## Лабораторный опыт XVIII стр. 139

### *Ознакомление с образцами алюминия и его сплавами*

Алюминия более пластичный и менее твердый, чем его сплав.

## Практическая работа № 6 стр. 139

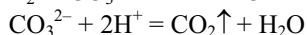
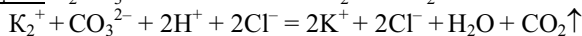
### **Решение экспериментальных задач**

А) Различить вещества:  $CaCl_2$ ,  $NaOH$ ,  $K_2CO_3$ ,  $BaCl_2$

1) Действия: Добавляем раствор кислоты ( $HCl$ ).

Наблюдения: В одной из пробирок выделяется газ.

Уравнения реакции:  $K_2CO_3 + 2HCl = 2KCl + H_2O + CO_2\uparrow$



Выводы: Проведенная реакция является качественной на карбонат-ион, следовательно в данной пробирке находится карбонат калия.

2) Действия: Добавляем фенолфталеин.

Наблюдения: В одной из пробирок р-р окрасился в розовый цвет.

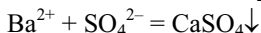
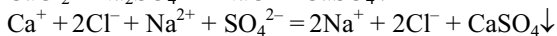
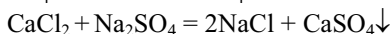
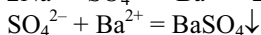
Уравнения реакции:  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Выводы: В данной пробирке – гидроксид натрия, т.к. розовеет фенолфталеин в щелочной среде.

3) Действия: Добавляем раствор сульфата натрия.

Наблюдения: В одном случае образуется белый осадок, а в другом происходит только помутнение раствора.

Уравнения реакции:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$



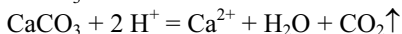
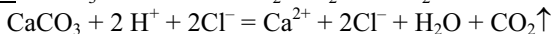
Выводы: Сульфат кальция – малорастворимым, сульфат бария является нерастворимым соединением, а значит, там, где помутнение раствора – хлорид кальция, а где образовался белый осадок, был хлорид бария.

**Б)** Различить вещества:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

1) Действия: Добавляем соляную кислоту.

Наблюдения: В одной из пробирок выделяется газ.

Уравнения реакции:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

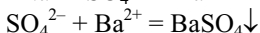
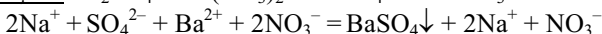


Выводы: Эта реакция является качественной на карбонат-ион, поэтому в данной пробирке находится карбонат кальция.

2) Действия: Оставшиеся вещества разбавляем водой и добавляем раствор сульфата натрия.

Наблюдения: В одной из пробирок образовался белый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3$

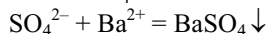
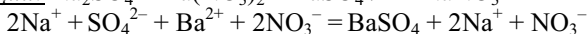


Выводы: В данной пробирке содержится нитрат бария, т.к. данная реакция является качественной на ион  $\text{Ba}^{2+}$ .

3) Действия: К оставшимся растворам добавляем раствор нитрата бария.

Наблюдения: В одной из пробирок выпадает белый осадок.

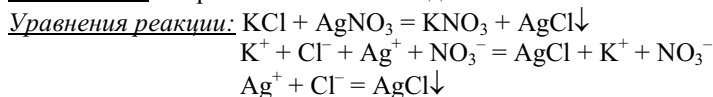
Уравнения реакции:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3$



Выводы: Реакция является качественной на сульфат-ион, поэтому в данной пробирке находится сульфат натрия.

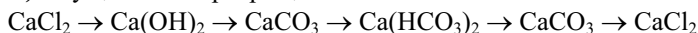
4) Действия: К оставшемуся раствору добавляем раствор нитрата серебра (I).

Наблюдения: Образовался белый осадок.

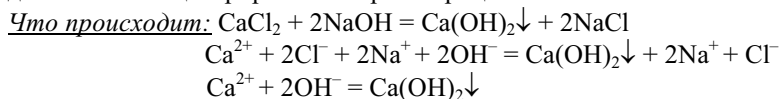


Выводы: Реакция является качественной на хлорид-ион, поэтому в данной пробирке находится хлорид калия.

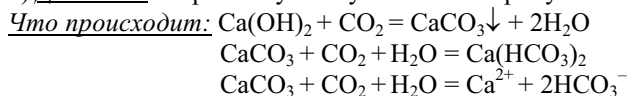
**В) Осуществить превращение:**



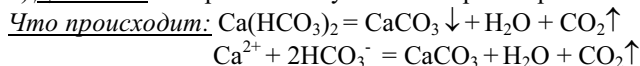
1) Действия: К концентрированному раствору хлорида кальция добавляем концентрированный раствор щелочи.



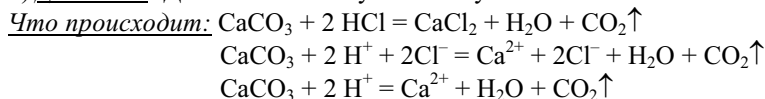
2) Действия: Через получившуюся взвесь пропускаем  $\text{CO}_2$ .



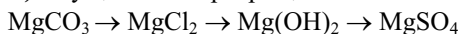
3) Действия: Нагреваем получившийся раствор.



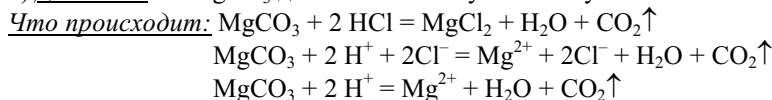
4) Действия: Добавляем соляную кислоту.



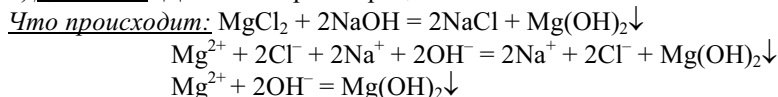
**Г) Осуществить превращение:**



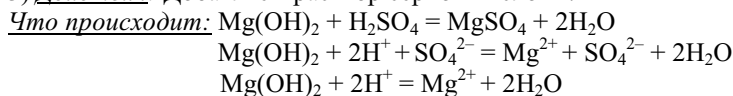
1) Действия: К  $\text{MgCO}_3$  добавляем соляную кислоту.



2) Действия: Добавляем раствор щелочи.



3) Действия: Добавляем раствор серной кислоты.



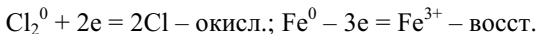
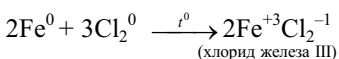


## Практическая работа № 7 стр. 144

### Решение экспериментальных задач

*Сжигание железа в кислороде и хлоре.*

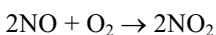
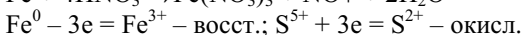
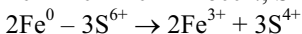
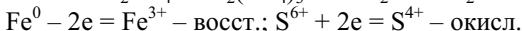
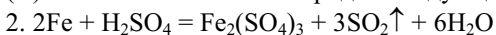
1. Кислород окисляет железо, при этом происходит образование железной окалины – смешанного оксида Fe(II) и Fe(III).  
Хлор является сильным окислителем, поэтому окисляет железо до более высокой степени окисления (+3), при этом образуется хлорид железа(III).
2. Кислород и хлор – окислители, железо – восстановитель.
3.  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{Fe}_2^{+3}\text{O}_3^{-2} \cdot \text{Fe}^{+2}\text{O})$   
железная окалина



*Взаимодействие железа с концентрированными кислотами*

1. Азотная и концентрированная серная кислоты относятся к кислотам-окислителям, т.е. они проявляют сильные окислительные свойства за счет кислотного остатка.

Выделяющийся при восстановлении азотной кислоты оксид азота (II) легко окисляется кислородом воздуха до оксида азота (IV).

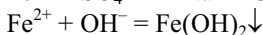
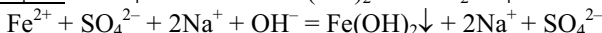
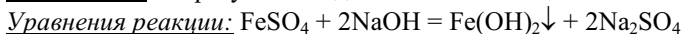


Примечание: с концентрированной азотной кислотой и концентрированной серной на холоду железо не реагирует (пассивируется).

*Получение гидроксида железа (II) и взаимодействия его с кислотами*

- a) Действия: К свежеприготовленному раствору сульфата железа (II) добавляем раствор гидроксида натрия.

Наблюдения: Образуется осадок зеленоватого цвета.



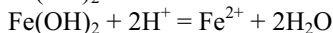
Выводы: Гидроксиды железа (II) и (III) можно получить в результате реакции обмена между растворимыми солями железа (II) и

(Ш) раствором щелочи, т.к. в этом случае происходит связывание ионов:  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$ ;  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{OH}^-$ .

б) Действия: К осадку добавляем раствор соляной кислоты.

Наблюдения: Осадок растворяется.

Уравнения реакции:  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



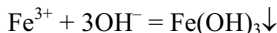
Выводы: Т.к.  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  имеет основной характер, поэтому он реагирует с кислотами.

*Получение солей гидроксида железа (III) и взаимодействия его с кислотами с образованием соответствующих солей*

а) Действия: К р-ру хлорида железа (III) добавляем р-р щелочи.

Наблюдения: Выпадает осадок бурого цвета.

Уравнения реакции:  $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = 3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$

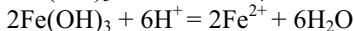
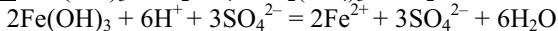


Выводы: Ионы  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$  можно определить с помощью реакции между их солями и щелочью, т.к. в этом случае образуются осадки:  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  – зеленый;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  – бурый.

б) Действия: К осадку добавляем серную кислоту.

Наблюдения: Осадок растворяется.

Уравнения реакции:  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$



## Практическая работа № 8 стр. 145

### Решение экспериментальных задач

1) Различить вещества: а)  $\text{MgCl}_2$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; г)  $\text{NaNO}_3$

а) Действия: Ко всем веществам добавляем р-р соляной кислоты.

Наблюдения: В одной из пробирок выделяется газ.

Уравнения реакции:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

Выводы: В данной пробирке содержится карбонат натрия, т.к. протекает качественная реакция на карбонат-ион.

б) Действия: Оставшиеся вещества растворяем в воде и к полученным растворам добавляем фенолфталеин.

Наблюдения: В одной из пробирок раствор розовеет.

Уравнения реакции:  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Выводы: Раствор фенолфталеина розовеет в щелочной среде (под действием ионов  $\text{OH}^-$ ), поэтому в данной пробирке находится гидроксид натрия.

в) Действия: К оставшимся растворам добавляем раствор нитрата серебра (I).

Наблюдения: В одной из пробирок образовался белый осадок.

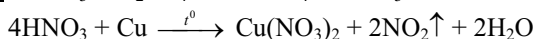
Уравнения реакции:  $MgCl_2 + 2 AgNO_3 = Mg(NO_3)_2 + 2AgCl\downarrow$

Выводы: Эта реакция качественная на хлорид-ион, значит, в данной пробирке находится хлорид магния.

г) Действия: К оставшемуся раствору добавляем концентрированную серную кислоту и кусочек меди. Нагреваем.

Наблюдения: Выделяется газ бурого цвета, медь растворяется, а раствор становится голубого цвета.

Уравнения реакции:  $NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3$



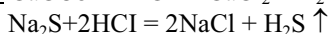
Выводы: Реакция является качественной на нитрат-ион, следовательно, в данной пробирке находится нитрат натрия.

2) Различить вещества: а)  $CaCO_3$ ; б)  $Ba(NO_3)_2$ ; в)  $Na_2SO_4$ ; г)  $Na_2S$

а) Действия: Ко всем веществам добавляем р-р соляной кислоты.

Наблюдения: В одной из пробирок выделяется газ без запаха, а в другой – с неприятным запахом.

Уравнения реакции:  $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$



Выводы: В пробирке, в которой выделялся газ без запаха, содержится  $CaCO_3$ , т.к. это качественная реакция на карбонат-ион.

Там, где выделялся газ с неприятным запахом ( $H_2S$ ), содержится сульфид натрия.

б) Действия: После растворения оставшихся веществ в воде добавляем раствор сульфата натрия.

Наблюдения: В одной из пробирок образовался белый осадок.

Уравнения реакции:  $Ba(NO_3)_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2NaNO_3$

Выводы: Качественная реакция на ион бария, значит, в данной пробирке - нитрат бария.

в) Действия: К оставшемуся р-ру добавляем р-р хлорида бария.

Наблюдения: Образовался белый осадок.

Уравнения реакции:  $BaCl_2 + Na_2SO_4 = 2NaCl + BaSO_4\downarrow$

Выводы: Это качественная реакция на сульфат-ион, следовательно, в данной пробирке – сульфат натрия.

3) Доказать, что выданное вещество – сульфат алюминия  $Al_2(SO_4)_3$

а) Действия: К выданному в-ву добавляем раствор хлорида бария.

Наблюдения: Выпал белый осадок.

Уравнения реакции:  $Al_2(SO_4)_3 + 3BaCl_2 = 3BaSO_4\downarrow + 2AlCl_3$

Выводы: Это качественная реакция на сульфат-ион.

б) Действия: К небольшому количеству раствора щелочи добавляем раствор выданного вещества.

Наблюдения: Образовался белый студенистый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$

Выводы: В результате происходит образование нерастворимого основания  $\text{Al}(\text{OH})_3$  за счет связывания ионов  $\text{Al}^{3+}$  и  $\text{OH}^-$ . Значит, в исследуемом веществе содержится ион алюминия.

в) Действия: Добавляем избыток щелочи.

Наблюдения: В избытке щелочи осадок растворяется.

Уравнения реакции:  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Выводы: Гидроксид обладает амфотерными свойствами: образуется матааллюминат натрия. Это еще раз доказывает, что выданное вещество содержит ион алюминия.

4) Различить растворы:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$

а) Действия: Ко всем растворам добавляем р-р сульфата натрия.

Наблюдения: В одной из пробирок выпадает белый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{Ba}_2\text{SO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

Выводы: В данной пробирке содержится хлорид бария, т.к. эта реакция - качественная на ионы бария.

б) Действия: К двум оставшимся растворам добавляем немного раствора щелочи.

Наблюдения: В одной из пробирок образовался белый студенистый осадок.

Уравнения реакции:  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$

Выводы: В данной пробирке – хлорид алюминия.

в) Действия: Несколько капель оставшегося раствора вносим в пламя спиртовки на нихромовой проволоке.

Наблюдения: Пламя окрашивается в желтый цвет.

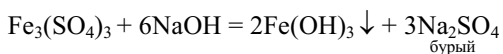
Выводы: В данной пробирке – хлорид натрия, т.к. в желтый цвет пламя окрашивают ионы натрия.

5) Доказать, что кристаллы  $\text{FeSO}_4$  частично окислились и содержат примеси ионов  $\text{Fe}^{3+}$

Действия: Растворяем кристаллы в воде и добавляем р-р  $\text{NaOH}$ .

Наблюдения: Образуется зеленый и бурый осадки.

Уравнения реакции:  $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$   
зеленый

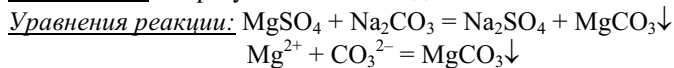


Выводы: Бурый осадок – нерастворимое основание  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  имеет зеленый цвет. Значит, в исходном  $\text{FeSO}_4$  содержались окислившиеся ионы  $\text{Fe}^{3+}$ .

6) В двух склянках дана вода. В одной из них вода содержит  $\text{MgSO}_4$ , а в другой –  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Прodelать опыты, при помощи которых можно устранить постоянную и временную жесткость.

а) Действия: В воду, содержащую  $\text{MgSO}_4$ , добавляем р-р  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

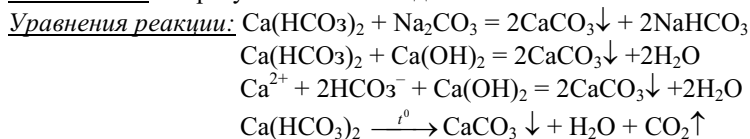
Наблюдения: Образуется белый осадок.



Выводы: Ионы  $\text{Mg}^{2+}$  обуславливают постоянную жесткость воды. Та-кую воду можно умягчить, добавив раствор карбоната натрия, т.к. при этом происходит связывание ионов  $\text{Mg}^{2+}$ .

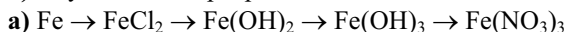
б) Действия: В воду, содержащую  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , добавляем: раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , известковое молоко, т.е. насыщенный раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; кипятим ее.

Наблюдения: Образуется белый осадок.

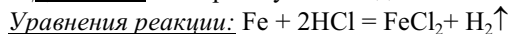


Выводы: Присутствие  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  обуславливает временную жесткость воды. Эту воду можно умягчить добавлением известкового молока, соды или кипячением, т.к. все эти процессы сопровождаются образованием  $\text{CaCO}_3$ .

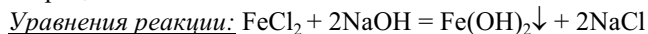
7) Осуществить превращения:



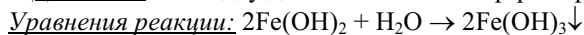
1. Действия: К порошку железа добавляем соляную кислоту.



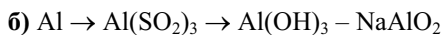
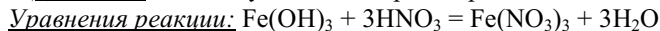
2. Действия: После прекращения выделения газа добавляем раствор щелочи.



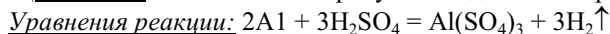
3. Действия: К осадку добавляем немного р-ра перекиси водорода.



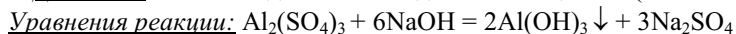
4. Действия: К осадку добавляем раствор азотной кислоты



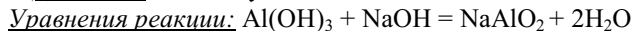
1. Действия: К нескольким гранулам  $\text{Al}$  добавляем р-р  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



2. Действия: После выделения газа добавляем щелочь (по каплям).



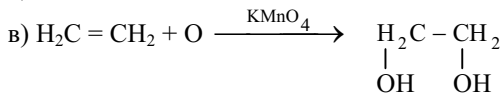
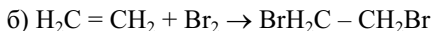
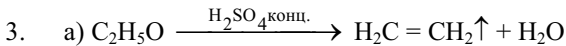
3. Действия: К осадку добавляем избыток щелочи.



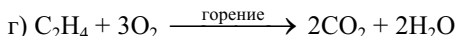
## Лабораторный опыт XIX стр. 179

### Этилен, его получение и свойства

1. Этилен.
2. Обесцвечивание бромной воды; обесцвечивание раствора  $\text{KMnO}_4$ ; горение газа на воздухе.



этиленгликоль



4. Пламя горящего этилена ярче, чем пламя метана, т.к. в процентном отношении этилен содержит углерода больше, чем метан.

5. Этилен – химически достаточно активное вещество, которое может вступать в разные реакции, например присоединения, окисления и др.

## Лабораторный опыт XX стр. 180

### Ацетилен, его получение и свойства

1. Ацетилен обесцвечивает бромную воду и перманганат калия потому, что является непредельным углеводородом.

2. Потому, что ацетилен содержит в процентном отношении очень большое количество С. В результате неполного сгорания образуется большое количество частиц сажи (копоть).

3. Если в ацетиленовое пламя вдвухать воздух, происходит полное сгорание ацетилена без образования твердых частиц копоти. Пламя становится бесцветным.

