

П.Г. Ёлкин

# Домашняя работа по химии за 10 класс

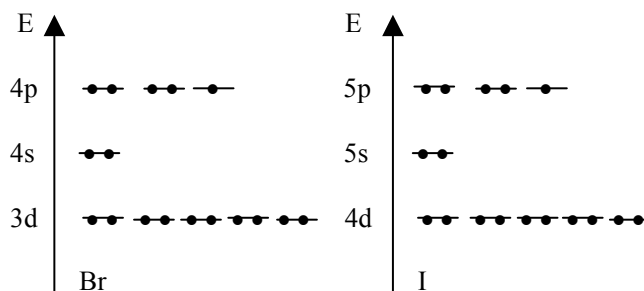
к учебнику «Химия. 10 класс:  
Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений /  
Л.С. Гузей, Р.П. Суровцева. — 4-е изд. стереотип. —  
М.: Дрофа, 2001 г.»

*StudyPort.ru*

## Задачи к § 23.2

### Задача № 2

Электронное строение внешних энергетических уровней атомов Br и I:



### Задача № 3

Орбитальный радиус атома F больше, чем орбитальный радиус O, так как его атомная масса больше.

Аналогично, радиус Cl больше S.

### Задача № 4

Размеры атомов элементов при движении по периоду слева направо увеличиваются.

### Задача № 5

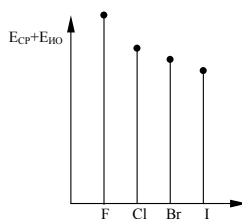
Энергия ионизации атома F больше, чем энергия ионизации атома O, поскольку его электронный слой более завершен. Следовательно, обнаруживает повышенную устойчивость. Аналогично, энергия ионизации атома Cl больше энергии ионизации атома S.

### Задача № 6

Энергии ионизации атомов элементов при движении по периоду слева направо увеличиваются.

### Задача № 7

Как видно из диаграммы значение суммарной энергии сродства к электрону коррелирует соотнносительной окислительной способностью галогенов.



## Задачи к § 23.3

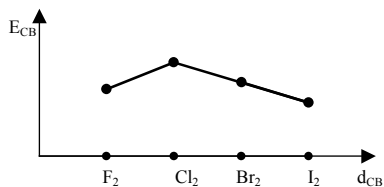
### Задача № 2Т

Правильный ответ В).

### Задача № 3

Энергия химической связи – это количество энергии, затраченное на ее разрыв.

### Задача № 4



### Задача № 5Т

Правильный ответ А).

### Задача № 7Т

Правильный ответ Б).

Температура кипения увеличивается при увеличении молекулярной массы.

### Задача № 8

Корреляция (от латинского — correlatio — соотношение) — взаимная связь.

*StudyPort.ru*

## Задачи к § 23.4

### Задача № 1

Уравнение реакции, записанное по следующим правилам:

- 1). Все электролиты записаны в виде ионов.
- 2). Вещества труднорастворимые, выделяющиеся в виде газа или малодиссоциирующие записаны в молекулярной форме.
- 3). Одинаковые ионы, записанные в левой и правой частях сокращаются согласно коэффициентам стоящим перед ними.

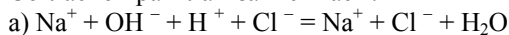
Называется сокращенным ионным уравнением.

### Задача № 2

Записи полуреакций с помощью которых находят коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций называют электронно-ионными уравнениями.

### Задача № 3

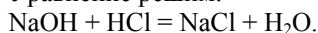
Согласно правилам записываем:



После сокращения



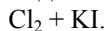
Уравнение решим:



### Задача № 4

Сокращенным ионным уравнением реакции называется уравнение, полученное сложением уравнений полуреакций, в одном из которых записан процесс восстановления, а во втором – окисления.

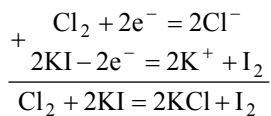
### Задача № 5



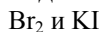
Определяем окислитель и восстановитель: хлор соединит на внешней оболочке 7 валентных электронов  $3s^23p^2$ . До устойчивой 8 – инертной оболочки ему не хватает одного электрона. Следовательно в данной реакции он является окислителем. На роль восстановителя  $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$  остается только KI, после ион I<sup>-</sup>.



Освободившийся K<sup>+</sup> связывается ионами хлора.



### Задача № 6



Бром более реакционно способен, чем иод, поэтому он вытесняет его из соединений с металлами.

Уравнение реакции записывается в следующем виде:  $\text{Br}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KBr} + \text{I}_2$ .

## Задачи к § 23.5

### Задача № 1

Под определение сокращенно ионного уравнения реакции подходит следующее:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ .

### Задача № 2

Если пропускать хлор в горячий раствор щелочи:



Если реакцию проводить на холоде:



Как видно из приведенных реакций, в обоих случаях образуется вещество – вода, поэтому данные реакции необратимы.

### Задача № 3

Кислота  $\text{HClO}$  настолько слабее ( $K_a = 4 \cdot 10^{-8}$ ), что даже угольной кислотой вытесняется из растворов гипохлоритов:



Поэтому мы можем записать ее в виде молекулы, в отличие от довольно сильной  $\text{HCl}$ .

### Задача № 4



Продуктами реакции являются калий хлорид и калий гипохлорид.

### Задача № 5

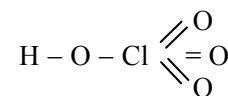
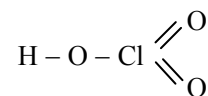
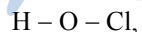


Если пропускать хлор через горячий раствор щелочи, то вместо  $\text{KClO}$  образуется  $\text{KClO}_3$  (бертолетова соль).

### Задача № 7

$\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$

Для определения валентности запишем структурные формулы данных кислот:



Отсюда: в соляной кислоте валентность –1, в хлорноватистой – 1, в хлорноватой – 5, в хлорной – 7.

## Задачи к § 23.6

### Задача № 1Г

Б)

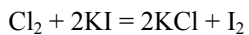
Так как соляная кислота более сильная, чем сероводородная и согласно общему правилу вытесняет ее из солей.

### Задача № 2

Причиной того, что плавиковая кислота слабее соляной, является увеличение радиуса  $\text{Cl}^-$  иона по сравнению с  $\text{F}^-$  иона, т.е. атом фтора прочнее связан с атомом водорода.

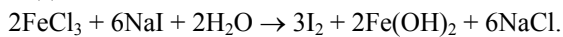
### Задача № 3

Иодокрахмальная бумага – это фильтровальная бумага, пропитанная растворами иодида калия и крахмала и высушенная. Если ее увлажнить и внести в атмосферу хлора, то в результате реакции:



Образуется свободный иод, который, взаимодействуя с крахмалом, вызывает его посинение.

### Задача № 4



*StudyPort.ru*

## Задачи к § 24.1

### Задача № 1Т

А) хром

Хром относится к группе VIB.

### Задача № 2Т

В) шесть

Согласно периодической системе Менделеева количество электронов на внешнем энергетическом уровне равно номеру группы.

### Задача № 3Т

Г) кислород

При комнатной температуре сера, селен и теллур являются твердыми веществами. Соответственно,  $T_{пл}$  равны 112.8°C, 219°C, 449.5°C.

### Задача № 4Т

В) выделяющаяся или поглощающаяся в результате реакции

Согласно определению, тепловой эффект химической реакции — это теплота, выделяющаяся или поглощающаяся в результате реакции.

### Задача № 5Т

Б) понижении температуры

Согласно правилу Вант – Гоффа:

$$V_2 = V_1 \cdot \gamma \frac{t_2 - t_1}{10},$$

где  $V_1$  и  $V_2$  — скорости реакции соответственно при температурах  $t_2$  и  $t_1$ ,  $\gamma$  — температурный коэффициент скорости реакции ( $\gamma = 2-4$ ), при уменьшении температуры скорость реакции понижается.

### Задача № 6Т

Б) ускоряющее реакцию.

Согласно определению, катализаторы — это вещества, которые изменяют скорость химической реакции, взаимодействуют с исходными веществами в промежуточных стадиях реакции, но к концу реакции восстанавливают свой химический состав.

### Задача № 8Т

В)  $H_2SO_4$ .

### Задача № 9Т

Б)  $SO_2$

## Задачи к § 24.2

### Задача № 1Т

А) только металлов.

### Задача № 2

Реагирует с водой:  $K_2O$ ; Не реагирует с водой:  $CoO$ .

### Задача № 3Т

В) неметаллов с высокой валентностью и неметаллов.

### Задача № 4

Реагирует с водой:  $Cl_2O$ . Не реагирует с водой:  $WO_3$ .

### Задача № 5Т

А) только металлов.

### Задача № 6

$BeO$ ,  $V_2O_3$ .

### Задача № 7Т

Г) Оксиды металлов с низкой валентностью и неметаллов.

### Задача № 8

$NO_2$ ,  $SiO$

### Задача № 9Т

правильный ответ А).

### Задача № 10

$Cs_2O$ ,  $BaO$ .

### Задача № 12

$CO_2$ ,  $SO_2$ .

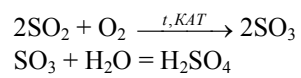
### Задача № 13Т

правильный ответ Г)  $H_2SiO_3$ .

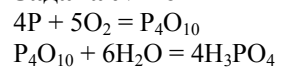
### Задача № 15

$4FeS_2 + 11O_2 = 8SO_2 + 2Fe_2O_3$

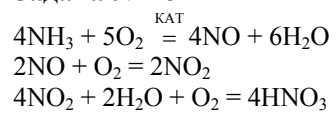




**Задача № 16**



**Задача № 18**

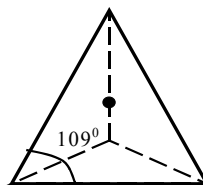
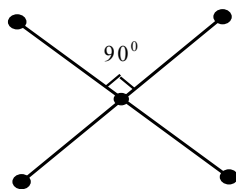


*StudyPort.ru*

## Задачи к § 24.3

### Задача № 1

Сделаем соответствующие рисунки.



Электронные плоскости стремятся отталкиваться друг от друга. Поэтому энергетически более выгоден второй вариант, так как там углы между связями больше.

### Задача № 3

Поскольку в молекуле метана все МО одинаковы, то она неполярна.

Однако вследствие различия в электроотрицательностях атома С и атомов Н химическая связь С–Н полярна, электронная плотность смещена к атому углерода.

### Задача № 14Г

Б) жидкость.

## Задачи к § 24.5

### Задача № 4

В медицинской практике  $\text{H}_2\text{O}_2$  применяют в основном как наружное бактерицидное средство.

В виде 30%-ого раствора применяют при лечении плоского лишая и для удаления юношеских бородавок.

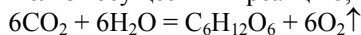
## Задачи к § 24.6

### Задача № 2

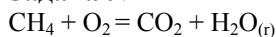
Тепловой эффект  $Q$  экзотермической реакции больше нуля.

### Задача № 4

Нельзя осуществить реакцию, в зеленых растениях



### Задача № 7

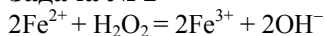


$$\Delta_r H = \Delta_f(\text{H}_2\text{O}_{(г)}) + \Delta_f(\text{CO}_2) - \Delta_f(\text{CH}_4) = -241,8 + (-393,5) - (-74,85) = 560,45 \text{ кДж/моль.}$$

реакция экзотермическая.

## Задачи к § 24.7

### Задача № 2



$$C = 1 \text{ моль/л } r(\text{Fe}^{2+}) = 60 \text{ моль/(л·с)}$$

Необходимо вычислить  $r(\text{H}_2\text{O}_2)$  и  $r(\text{Fe}^{3+})$ .

Видим, что с 2 моль реагирующего  $\text{Fe}^{2+}$  в реакцию вступает 1 моль  $\text{H}_2\text{O}_2$  и при этом образуется 2 моль  $\text{Fe}^{3+}$  и 2 моль  $\text{OH}^-$ .

$$\text{Поэтому: } r(\text{Fe}^{2+}) = 2r(\text{H}_2\text{O}_2) = r(\text{Fe}^{3+})$$

Отсюда:

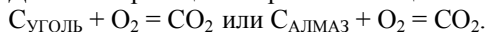
$$r(\text{H}_2\text{O}_2) = r(\text{Fe}^{2+})/2 = 60/2 = 30 \text{ моль/с, } r(\text{Fe}^{3+}) = r(\text{Fe}^{2+}) = 60 \text{ моль/с}$$

### Задача № 5

На рисунке 24.9 изображена энергетическая схема эндотермической реакции, так как энергия конечного состояния системы больше начального состояния.

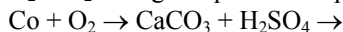
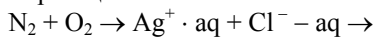
### Задача № 9

Для какой реакции энергия активации больше:



### Задача № 11

Допишите уравнения указанных ниже реакций и классифицируйте их на реакции с малой и относительно большой энергией активации:



### Задача № 12

Реакция  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  возможна лишь при ее активации (например: искра). Поэтому возможно существование метано-воздушных смесей (взрывоопасны).

### Задача № 13

Возможна ли реакция  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow ?$

Если да, то почему возможно существование этано-воздушных смесей?

### Задача № 16

Дано:	Решение:
$\gamma = 4,2$	Запишем реакцию: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
$\Delta t_1 = 10^\circ\text{C}$	$\frac{r_{T_2}}{r_{T_1}} = \gamma^{\Delta t_1/10} = 4,2^{10/10} = 4,2$ раза.
$\Delta t_2 = 20^\circ\text{C}$	
Найти:	
$\frac{r_{T_2}}{r_{T_1}} - ?$	$\frac{r_{T_2}}{r_{T_1}} = \gamma^{\Delta t_2/10} = 4,2^{20/10} = 16,4$ раза.
	а) 4,2 раза б) 16,4 раза.

## Задачи к § 24.8

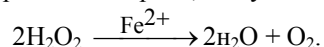
### Задача № 1

Катализаторы — это вещества, которые изменяют скорость химической реакции, в промежуточных стадиях реакции, но к концу реакции восстанавливают свой химический состав.

Катализ — изменение скорости или возбуждение химической реакции катализаторами.

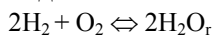
### Задача № 2

Известно, что водные растворы водородпероксида в отсутствие примесей сохраняются длительное время без заметных признаков разложения пероксида. Однако добавление небольшого количества, например, железа (II) сульфата приводит к интенсивному выделению пузырьков кислорода, что указывает на процесс распада пероксида:



## Задачи к § 24.9

### Задача № 4



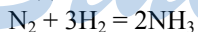
Согласно принципу Ле Шателье при добавлении в систему водяного пара равновесие сместится влево, таким образом концентрации  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$  увеличатся пропорционально количеству введенного водяного пара.

### Задача № 5

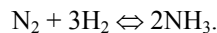


Так как процесс эндотермический, то с повышением температуры равновесие сместится вправо, т.е. степень диссоциации воды увеличится.

### Задача № 9



Неточность этого уравнения заключается в том, что данная реакция равновесия. Правильнее надо написать:



## Задачи к § 24.10

### Задача № 2Т

Б) увеличивается.

### Задача № 3Т

Б) увеличивается.

### Задача № 4Т

А) уменьшается

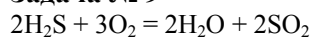
### Задача № 6Т

Правильный ответ В).

### Задача № 7

Водяной раствор сульфида натрия пахнет сероводородом, так как  $\text{Na}_2\text{S}$  частично гидролизуеться с образованием  $\text{H}_2\text{S}$ .

### Задача № 9

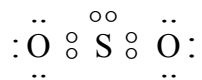


*StudyPort.ru*

## Задачи к § 24.11

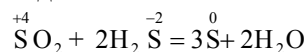
### Задача № 1

Схема электронного строения оксида серы (IV):



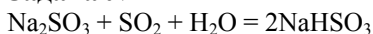
В данном соединении сера проявляет валентность 4.

### Задача № 2



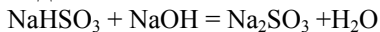
Данная реакция основана на свойстве  $\text{SO}_2$  принимать электроны, т.е. проявлять окислительные свойства.

### Задача № 4



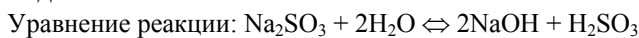
Через раствор сульфита натрия надо пропустить  $\text{SO}_2$ .

### Задача № 5

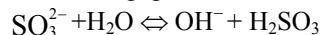


В раствор гидросульфита необходимо добавить разбавленный раствор щелочи ( $\text{NaOH}$ ).

### Задача № 6



В ионной форме:

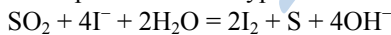


Реакция среды будет щелочная. Метилоранжевый в такой среде имеет желтую окраску.

### Задача № 7

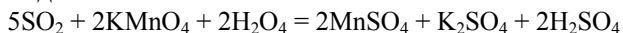


Электронно-ионное уравнение:



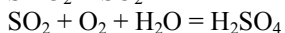
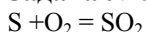
Сернистый газ проявляет окислительные свойства.

### Задача № 8



В данной реакции сернистый газ проявляет основные свойства.

### Задача № 9

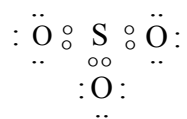


Сернистый газ проявляет восстановительные свойства.

## Задачи к § 24.12

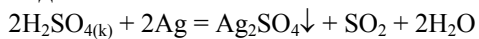
### Задача № 1

Схема электронного строения оксида серы (IV):



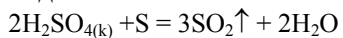
Сера в этом соединении проявляет валентность равную 6.

### Задача № 3



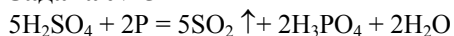
Образуется осадок сульфата серебра, выделяется сернистый газ.

### Задача № 4



В данной реакции сера окисляется до  $\text{SO}_2$ , а серная кислота восстанавливается до  $\text{SO}_2$ .

### Задача № 5



Фосфор в данной реакции окисляется до фосфорной кислоты, восстанавливая серную кислоту до сернистого газа.

*StudyPort.ru*

## Задачи к § 25.1

### Задача № 1Т

Г) ванадий.

### Задача № 2Т

Г) пять.

### Задача № 3Т

Б) азот.

Фосфор, мышьяк, сурьма при комнатной температуре являются твердыми телами.

### Задача № 4Т

Г) сурьма.

### Задача № 5Т

А)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – нитрат кальция.

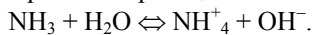
$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$  – нитрит кальция.

$\text{Ca}(\text{CN})_2$  – цианид кальция.

### Задача № 6Т

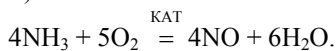
В) слабое основание.

Уравнение реакции:



### Задача № 7Т

Г) 19.



### Задача № 8Т

А) повысить давление и температуру.



Процесс проводят при высоком давлении, поскольку в левой части коэффициент при газах равен 4, а в правой 2.

### Задача № 9Т

Б) выделяется бесцветный остро пахнущий газ.

### Задача № 10Т

Б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .



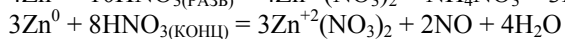
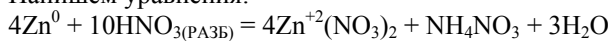
## Задачи к § 25.2

### Задача № 1Т

Б)  $\text{H}^+$ .

### Задача № 2

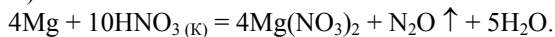
Напишем уравнения:



Степень окисления цинка изменяется от 0 до +2.

### Задача № 3Т

В) 24.



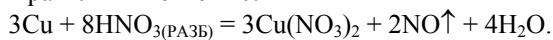
### Задача № 4Т

А) 10.



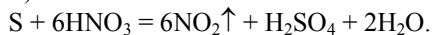
### Задача № 5Т

Правильный ответ 20.



### Задача № 6Т

Г) 16.



### Задача № 7

Степень окисления меняется от 0 до +6.

### Задача № 8Т

Б) 13.



### Задача № 9

Степень окисления меняется от 0 до +5.

### Задача № 10Т

А) 12.



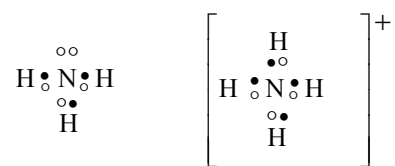
### Задача № 11

Степень окисления меняется от 0 до +4.

## Задачи к § 25.3

### Задача № 1

Электронные формулы аммиака и аммония выглядят так:



Видно, что при присоединении иона водорода к молекуле аммиака новой электронной пары на новой, четвертой связывающей МО не образовалось; на нее целиком перешла электронная пара с АО атома азота.

### Задача № 2

Электронная формула молекулы воды выглядит так:



В комплексообразовании может принять участие 2 электронные пары.

### Задача № 3

Координационное число иона меди в медном купоросе равно 4.

### Задача № 4



КЧ железа гексацианоферрате иона (III) равно 6.

*StudyPort.ru*

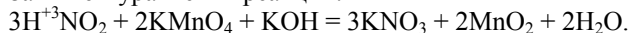
## Задачи к § 25.4

### Задача № 2Т

Г)  $\text{N}_2\text{O}_3$  и  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

### Задача № 3

Запишем уравнения реакции:



Степень окисления азота меняется от +3 до +5, степень окисления марганца от +7 до +4.

### Задача № 4

Запишем уравнения реакции:



Степень окисления азота от +3 до +2, степень окисления иода изменяется от -1 до 0.

### Задача № 5

Азотистая кислота:  $\text{HNO}_2$ . Сернистая:  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

Общие свойства:

- а) могут быть как восстановителями, так и окислителями;
- б) слабые кислоты.

Отличия:

- а) сернистая кислота образует два ряда солей;
- б) сульфиты разлагаются при нагревании.

### Задача № 7

Азотная кислота:  $\text{HNO}_3$ . Серная кислота:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Общее:

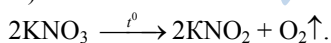
- а) сильные кислоты;
- б) являются окислителями.

Отличное:

- а) серная кислота двухосновна;
- б) все нитраты хорошо растворимы в воде.

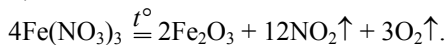
### Задача № 8Т

А) 5.



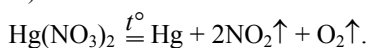
### Задача № 9Т

Г) 21.



### Задача № 10Т

А) 5.



## Задачи к § 25.5

### Задача № 1Т

Б) желтый.

### Задача № 2

Напишем уравнения:



### Задача № 3Т

Г)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$ .

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  — фосфат кальция;

$\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$  — фосфит кальция;

$\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$  — пиррофосфат кальция.

### Задача № 4

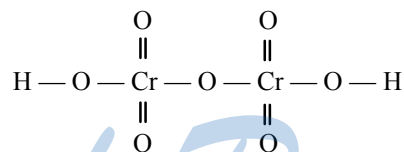
Преобразование ортофосфорной кислоты в дифосфорную происходит при  $T = 200^\circ\text{C}$ .

### Задача № 5

Реакция образования дифосфорной кислоты из ортофосфорной является экзотермической.

### Задача № 6

Структурная формула дихромовой кислоты  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  имеет вид:



*StudyPort.ru*

## Задачи к § 26.1

### Задача № 1Т

Б)  $ns^2np^2$ .

### Задача № 2

Б) олово и свинец.

### Задача № 3Т

А) слабая кислота.



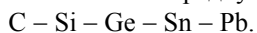
### Задача № 4Т

Б) оксид кремния (IV).

### Задача № 5Т

Б) понижается.

Прочность водородных соединений уменьшается вследствие увеличения атомного радиуса элементов в ряду:



### Задача № 7Т

А)  $\text{SiH}_4$ .

### Задача № 8Т

А) имеет запах.

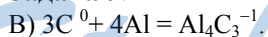
### Задача № 9Т

Г)  $\text{CaCO}_3$ .

### Задача № 10Т

Б)  $\text{SiO}_2$ .

### Задача № 11Т



### Задача № 12Т

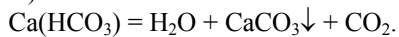
А) эндотермическая.

### Задача № 13Т

Г) соляной кислоты и силиката натрия.

### Задача № 14Т

А) 4.



## Задачи к § 26.2

### Задача № 1

Термическая деструкция — разложение молекул или ионов на более простые по составу частицы при нагревании вещества до определенной температуры.

### Задача № 2Г

В)  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3 + \text{H}$ .

### Задача № 3Т

Б) 56.

### Задача № 4Т

Б) 500.

### Задача № 5Т

Г) силикагель.

### Задача № 6Т

Б) 3500.

### Задача № 7Т

Приведенные в таблице теплоты абсорбции указывают на прочность поверхностных изделий. Чем больше тепловой эффект, тем прочнее.

### Задача № 13

Кремниевая кислота при комнатной температуре выделяется из растворов в виде студенистого осадка.

*StudyPort.ru*

## Задачи к § 26.3

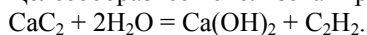
### Задача № 1

<p><b>Дано:</b></p> $\frac{m(\text{Al}_4\text{C}_3) = 1,44\text{г;}}{V(\text{CH}_4) - ?}$	<p><b>Решение:</b></p> $\text{Al}_4\text{C}_3 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{CH}_4\uparrow$ $V(\text{CH}_4) = \nu(\text{CH}_4) \cdot V_m = \frac{m(\text{CH}_4)}{M(\text{CH}_4)} \cdot V_m = \frac{3m(\text{Al}_4\text{C}_3)}{M(\text{Al}_4\text{C}_3)} \cdot V_m =$ $= 0,67\text{л.}$ <p style="text-align: center;">0,67л.</p>
---	---

### Задача № 2

Для получения ацетилена на карбид кальция можно подействовать разбавленной кислотой или водой.

Целесообразнее использовать разложение водой



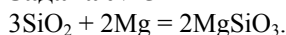
### Задача № 3

<p><b>Дано:</b></p> $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 10^3\text{л}$	<p><b>Решение:</b></p> <p>1. Напишем уравнения реакций:</p> $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2\uparrow$ $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{C}_2\text{H}_2\uparrow$
<p><b>Найти:</b></p> $m(\text{H}_2\text{O}) - ?$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4) - ?$	<p>2. <math>\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_2)}{V_m} = \frac{10^3}{22,4} = 44,64\text{моль.}</math></p> <p>3. <math>m(\text{H}_2\text{O}) = 2\nu(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_2) = 2,3(\text{кг}).</math>  <math>m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,5(\text{кг}).</math>  <math>m(\text{H}_2\text{O}) = 2,3\text{кг}; m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,5\text{кг.}</math></p>

### Задача № 4Г

В) температура слишком низкая.

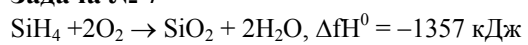
### Задача № 5



В результате реакции образуется силикат Mg.

### Задача № 6Г

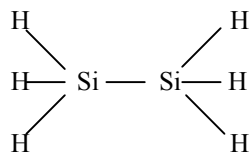
В) атом кремния больше, чем атом углерода.

**Задача № 7**

Следовательно реакция экзотермична.

**Задача № 9**

Фосфин более ядовит, так как более реакционноспособен и менее устойчив.

**Задача № 10**

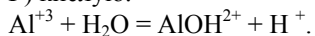
*StudyPort.ru*



## Задачи к §27.1

### Задача № 3Т

Г) кислую.

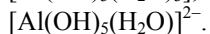
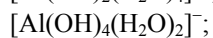
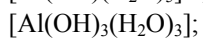
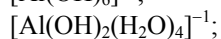
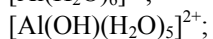
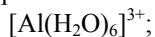


### Задача № 4Т

Правильный ответ А)

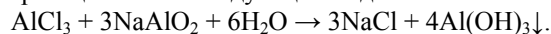
### Задача № 5

Алюминий в водном растворе может существовать в следующих формах:



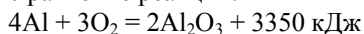
### Задача № 6

Уравнение реакции имеет следующий вид:



### Задача № 7

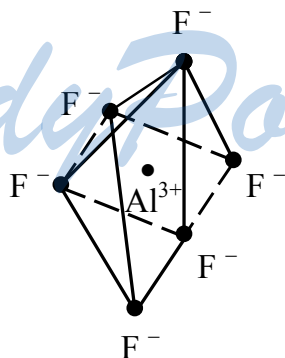
Уравнение реакции:



$$\Delta_f H^0 (\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{3350}{2} \text{ кДж} = 1675 \text{ кДж/моль}$$

### Задача № 8

Структурная формула иона  $\text{AlF}_6^{3-}$ :



Следовательно, КЧ алюминия в криолине равно 6.

## Задачи к § 28.1

### Задача № 1Т

Б) увеличиваются.

### Задача № 2

Прочность химической связи — это количество энергии, затрачиваемое на ее разрыв. Очевидно, чем больше расстояние между атомами, тем проще разорвать связь между ними.

### Задача № 9

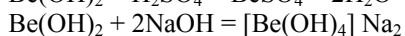
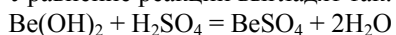
Найдем отношение растворимостей:

$$\frac{\text{Ba}(\text{OH})_2}{\text{Be}(\text{OH})_2} = \frac{3,89}{1 \cdot 10^{-10}} = 3,89 \cdot 10^{10}.$$

растворимость  $\text{Be}(\text{OH})_2$  меньше в  $3,8 \cdot 10^{10}$  раз

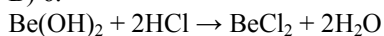
### Задача № 10

Уравнение реакции выглядят так:



### Задача № 11Т

В) 6.

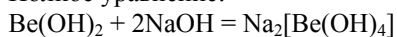


$2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$  — сокращенное ионное уравнение.

### Задача № 12Т

Г) 8.

Полное уравнение:



Сокращенная форма:



StudyPort.ru

## Задачи к § 28.3

### Задача № 1

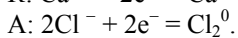
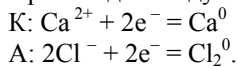
Электролиз — окислительно-восстановительная реакция, происходящая в растворах или расплавах электролитов при прохождении электрического тока.

### Задача № 3

Катионы притягиваются к катоду в процессе электролиза, а анионы к аноду.

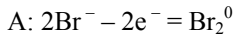
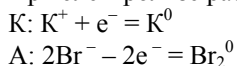
### Задача № 7

Происходят следующие процессы:

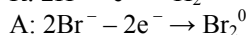
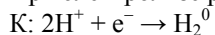


### Задача № 8

При электролизе расплава:

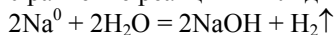


При электролизе раствора:

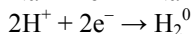
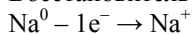


### Задача № 9

Уравнение реакции выглядит так:



Восстановитель  $\text{Na}^0$ , окислитель — вода ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

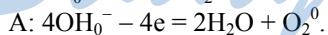


### Задача № 10

Данные элементы находятся левее марганца в электрохимическом ряду напряжений. Соответствующие химические элементы находятся в начале периодической системы.

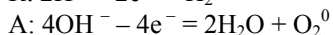
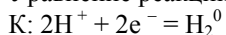
### Задача № 13

Уравнение реакции:



### Задача № 14

Уравнение реакции:



### Задача № 16Г

Б)  $\text{CuSO}_4$ .

На катоде в данном случае будет восстанавливаться медь.

### Задача № 17Г

Б)  $\text{CuSO}_4$ .

**Задача № 18Г**Б)  $\text{Cu}^{2+}$ .

У меди самый низкий из представленных металлов окислительно-восстановительный потенциал.

**Задача № 19Г**В)  $\text{Cr}^{2+}$ .**Задача № 20Г**А)  $\text{NaCl}$ .**Задача № 21Г**Б)  $\text{Na}_2\text{S}$ .

На аноде будет образовываться сера.

**Задача № 23**

Закон Фарадея для электролиза гласит: количество выделяемого при электролизе вещества прямо пропорционально количеству, прошедшего через раствор электричества.

**Задачи к § 29.1****Задача № 1Г**А)  $\text{Ag}$ .**Задача № 4**

Электронное строение внешних уровней атома  $\text{Tl}$  выглядит так:  $3s^2 3p^2 3d^2 4s^2$ .

Валентные 4 электрона располагаются на 3d и 4s атомных орбиталях.

*StudyPort.ru*

## Задачи к § 29.2

### Задача № 1Т

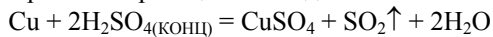
Г)  $10^{-12}$  м.

### Задача № 3Т

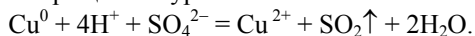
Правильный ответ Б).

### Задача № 5

Уравнения реакции выглядят так:

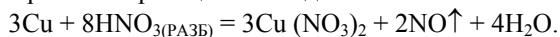


Сокращенное уравнение:



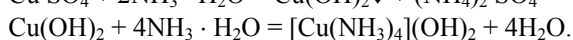
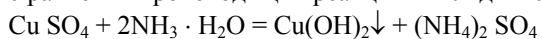
### Задача № 6

Уравнение реакции выглядит так:

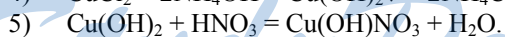
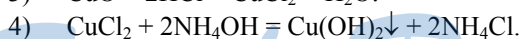
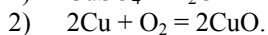
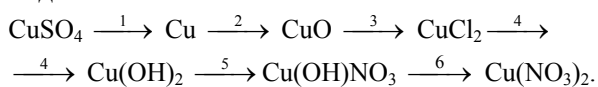


### Задача № 7

Уравнения происходящих реакций выглядят так:



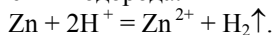
### Задача № 13. МПГУ 96



## Задачи к § 29.3

### Задача № 1

Способность цинка вытеснять водород из кислот используется для получения водорода:



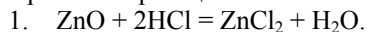
### Задача № 2Г

В)  $\text{HNO}_3$ .

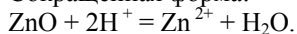
В реакциях с азотной кислотой водород никогда не выделяется.

### Задача № 3

Уравнения реакций:



Сокращенная форма:



Сокращенная форма:



### Задача № 4

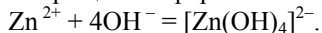
Уравнения реакций:



Сокращенная форма:

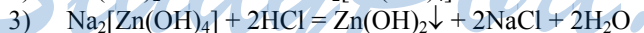


Сокращенная форма:

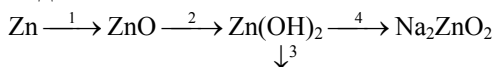


### Задача № 5

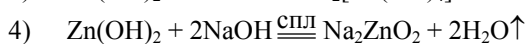
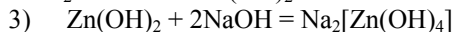
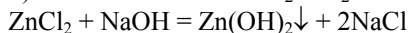
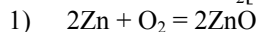
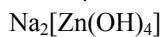
Уравнения реакций:



### Задача № 9. МГПУ 96



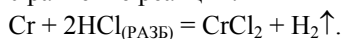
↓<sup>3</sup>



## Задачи к § 29.4

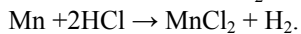
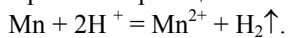
### Задача № 1

Уравнение реакции:



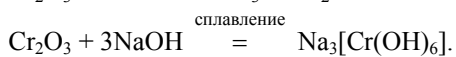
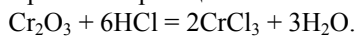
### Задача № 2

Уравнение реакции:



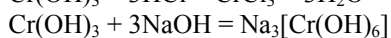
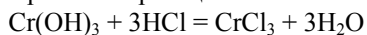
### Задача № 3

Уравнения реакций:



### Задача № 4

Уравнения реакций:

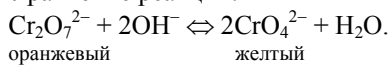


### Задача № 5

Высшие оксиды:  $\text{CrO}_3$  и  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ .

### Задача № 7

Уравнение реакции:

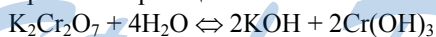


оранжевый

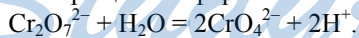
желтый

### Задача № 10

Уравнение реакции:



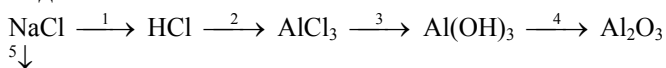
В сокращенной форме:



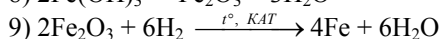
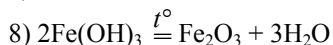
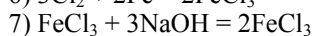
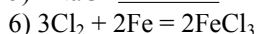
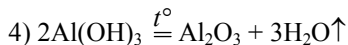
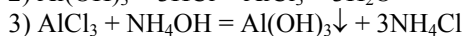
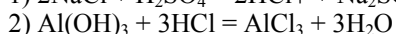
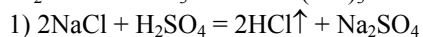
Поэтому среда будет кислой, т.е.  $\text{pH} > 7$ .

## Задачи к § 30.2

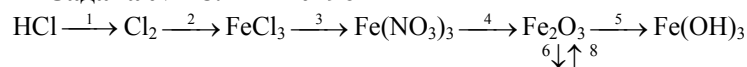
### Задача № 17. МГПУ 96



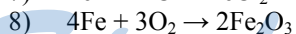
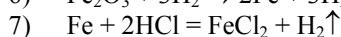
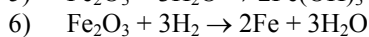
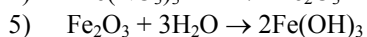
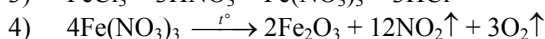
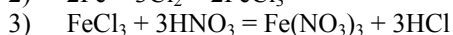
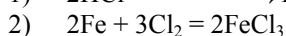
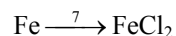
5↓



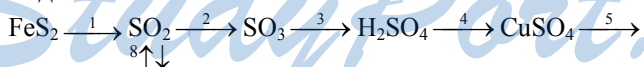
### Задача № 18. МГПУ 96



6↓↑ 8

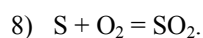
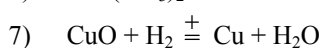
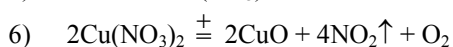
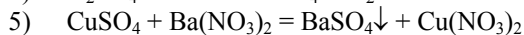
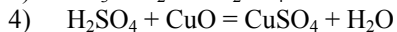
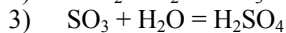
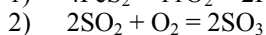
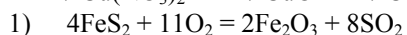
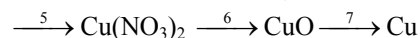


### Задача № 19. МГПУ 96



8↑↓

S





# ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

## Практическое занятие № 1

### Титрование раствора щелочи кислотой

#### Отчет о работе:

- 1) Для титрования отмеряю 50 мл раствора щелочи.
- 2) Индикатор фенолфталеин в щелочной среде окрасился в красный цвет.
- 3) Конечная точка титрования (ионная нейтрализация) наступила тогда, когда красный индикатор окрасился в бесцветный цвет.  
На титрование 50 мл раствора щелочи пошло 50 мл кислоты.  
Уравнение реакции нейтрализации:  
 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ .
- 4) Выпариваю 4-5 мл раствора. Полученные после выпаривания кристаллы имеют форму: кубическая.

## Практическое занятие № 2

### Количественное определение кислорода в воздухе

#### Результаты опыта:

Уровень воды в бюретке			Объем в пробирке в мл.		Содержание кислорода в воздухе
1-й	2-й	3-й	кислорода	воздуха	
20	8,8	62,1	11,2	53,3	≈ 21%

## Практическое занятие № 3

### Установление формулы кристаллогидрата по данным анализа

Масса тигля 150,05 г.

Масса тигля с кристаллогидратом 156,73 г.

Масса тигля с безводной солью после первого нагревания 153,94 г.

Масса тигля с безводной солью после второго нагревания 153,92 г.

Масса 1 моль безводной соли 160 г.

$m(\text{безводной соли}) = 2,19$  г.

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2,19}{6,08} = 0,36.$$

#### Формула соли:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

При добавлении воды бесцветные кристаллы синеют.

#### Уравнение реакции:

$\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

**Практическое занятие № 4**  
**Распознавание минеральных удобрений**

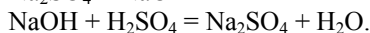
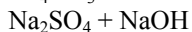
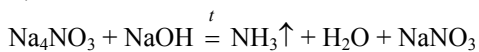
№	название удобрения	внешний вид	растворимость в воде	отношение к прокаливанию	уравнения реакций		окраска пламени
					со щелочью	с нитратом серебра	
1	натриевая селитра	бесцветная соль	хорошая	не разлагается	-	$2\text{NaNO}_3 + \text{BaCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Ba(NO}_3)_2$	желтое
2	аммиачная селитра	бесцветные кристаллы	хорошая	разлагается с выделением азота	$\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{BaCl}_2 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ba(NO}_3)_2$	желтое
3	калийная селитра	бесцветная соль	хорошая	не разлагается	-	$2\text{KNO}_3 + \text{BaCl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Ba(NO}_3)_2$	оледно-фиолетовое
4	сульфат аммония	бесцветные кристаллы	хорошая	разлагается с выделением аммиака	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaNH}_2 \uparrow + 2\text{NaNH}_2\text{PO}_4$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$	желтое
5	простой суперфосфат	белые кристаллы	плохо растворяется	не разлагается	$+ 2\text{NaOH} = \text{Ca(OH)}_2 \downarrow$	$\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{BaCl}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ba(H}_2\text{PO}_4)_2$	кирпично-красный цвет
6	хлорид калия	белые прозрачные кристаллы	хорошая	не разлагается	-	$\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$	фиолетовое

**Практическое задание № 5**  
*Решение экспериментальных задач  
по темам "Элементы VIA и VA групп"*

**Выполнение работы:**

№ 1 а)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

а') Добавим  $\text{NaOH}$ :



По запаху аммиака определяем  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

а") В оставшиеся растворы добавим железо.

**Практическое занятие № 6**

*Определение относительной молекулярной массы оксида углерода  
(IV)*

**Запись наблюдений:**

Масса колбы (с пробкой) с воздухом  $m_1 = 50$  г.

Масса колбы (с пробкой) с оксидом углерода (IV)  $m_2 = 50,0593$  г.

Объем колбы —  $V(\text{мл}) = 100$  мл.

Температура —  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) =  $20^{\circ}\text{C} = 293,5$  К.

Давление —  $p$  (кПа) =  $101,300$  кПа.

**Обработка результатов:**

$$1. \quad V_0 = \frac{V_p T_0}{p_0 T}; \quad V_0 = \frac{100 \cdot 101,3 \cdot 273}{101,3 \cdot 293,5} = 93,02 \text{ мл.}$$

2. Масса воздуха  $m_3 = 0,12$  г.

3. Масса водорода в объеме колбы  $m_4 = 0,0084$  г.

4. Масса оксида углерода (IV)  $m_{\text{CO}_2} = 0,1793$  г.

$$m_{\text{CO}_2} = m_2 - (m_1 - m_3); \quad m_{\text{CO}_2} = 0,1793 \text{ г.}$$

5. Плотность оксида углерода (IV) по водороду:

$$D_{\text{H}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{m_4}; \quad D_{\text{H}_2} = 21,34$$

6. Относительная молекулярная масса оксида углерода (IV)

$$M_r = 2D_{\text{H}_2}; \quad M_r = 42,68 \text{ г/моль}$$

7. Относительная погрешность результат опыта:

$$\eta = \frac{M_{r(\text{ТЕОР})} - M_{r(\text{ЭКСП})}}{M_{r(\text{ТЕОР})}} \cdot 100\%;$$

$$\eta = \frac{44 - 43,68}{44} = 3\%$$

**Практическое занятие № 7**  
*Определение содержания карбонатов в известняке*

**Запись результатов исследования:**

Масса прибора с кислотой  $m = 140,5$  г.  
 Масса прибора с кислотой и известняком  $m_1 = 146,1$  г.  
 Масса известняка  $m_2 = 5,6$  г.  
 Масса прибора после опыта  $m_3 = 144,1$  г.  
 Масса выделившегося углекислого газа  $m_3 = 2,6$  г.  
 Масса карбоната кальция в известняке  $m_4 = 5,432$  г.  
 Массовая доля  $\text{CaCO}_3$   $\omega = 0,97$

**Расчеты:**

$m_2 = m_1 - m = 5,6$  г.  
 $m_4 = m_1 - m_3 = 2,06$  г.  
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$   
 $\nu(\text{CaCO}_3) = \nu(\text{CO}_2)$ ;  
 $m(\text{CaCO}_3) = \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}}$  ;  
 $M(\text{CaCO}_3) = 5,432$  г.  
 $\omega\%(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m_2} \cdot 100\% = 97\%$

**Практическое задание № 8**  
*Определение жесткости воды*

№ колбы	вид жесткости	ионные уравнения реакций
1	временная жесткость	кипячение воды: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 = \text{MgCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
2	постоянная жесткость	$\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{MgSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + \text{CaSO}_4$
3	раствор $\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaOH}$

## Практическое занятие № 9

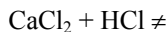
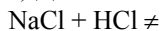
Решение экспериментальных задач по темам: "Щелочные металлы"  
и "Щелочноземельные металлы"

### План анализа:

#### № 1

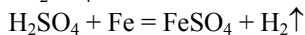
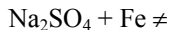
крист. NaCl; CaCl<sub>2</sub>; CaCO<sub>3</sub>.

а) Добавим HCl:



Определяем карбонат по выделяющемуся газу.

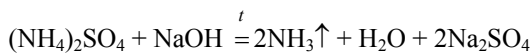
б) Добавим раствор Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:



По выделению газа определяем раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

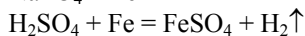
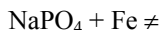
в) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>; Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

+ NaOH:



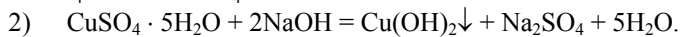
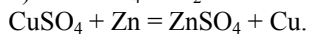
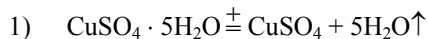
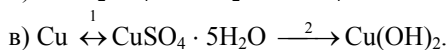
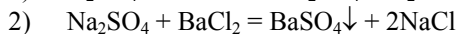
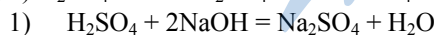
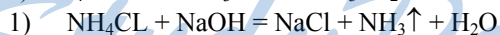
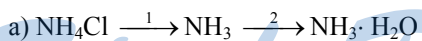
Определяем раствор (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

+ Fe:



По выделению газа определяем H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

#### № 2



**Практическое занятие № 10**  
*Получение солей различными способами*

**Вариант I**

- а)  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4\downarrow + \text{H}_2\uparrow$   
б)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$   
в)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

**Вариант II**

- а)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Fe} + \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$   
 $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 = \text{FeCl}_3 + \text{HOCl}$

**Вариант III**

- а)  $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

**Вариант IV**

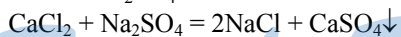
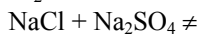
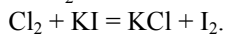
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ .

**Практическое задание № 11**

*Опыты по окислительно-восстановительным реакциям*

**Опыт 1**

**№ 1**

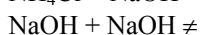


По образованию осадка определяем  $\text{CaCl}_2$

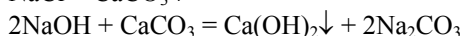
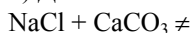
**№ 2**

Растворы  $\text{NaCl}$ ;  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{NaOH}$

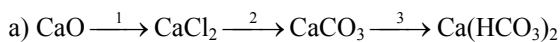
а) Добавляем раствор  $\text{NaOH}$ :



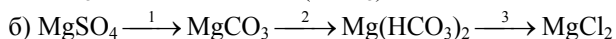
б) Добавляем  $\text{CaCO}_3$ :



По образованию осадка определяем раствор  $\text{NaOH}$ .

**№ 3**

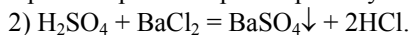
- 1)  $CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$
- 2)  $CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 \downarrow + 2NaCl$
- 3)  $CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$



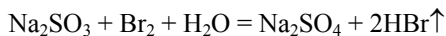
- 1)  $MgSO_4 + K_2CO_3 = MgCO_3 \downarrow + K_2SO_4$
- 2)  $MgCO_3 + H_2O + CO_2 = Mg(HCO_3)_2$
- 3)  $Mg(HCO_3)_2 + 2HCl = MgCl_2 + 2H_2O + 2CO_2 \uparrow$

**№ 4**

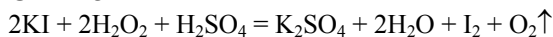
При выпаривании раствора получаем  $NaCl_{\text{крист}}$



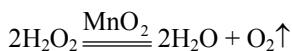
Отфильтровываем образовавшийся осадок.

**Опыт 2**

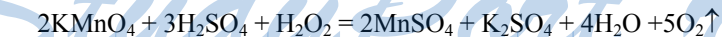
Происходит окисление сульфита до сульфата, происходит выделение бромоводорода.

**Опыт 3**

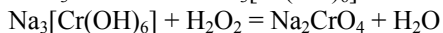
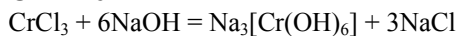
Происходит побурение раствора вследствие образования  $I_2$  и происходит выделение  $O_2$ .

**Опыт 4**

Происходит бурное выделение  $O_2$ , оксид марганца катализирует разложение  $H_2O_2$ .

**Опыт 5**

Происходит разложение пероксида водорода с выделением  $O_2$ .

**Опыт 6**

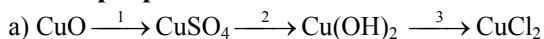
Происходит образование теплого раствора, обусловленного ионами  $CrO_4^{2-}$ .

Перотид водорода играет роль окислителя, обычно в реакции с более сильными окислителями играет роль восстановителя.

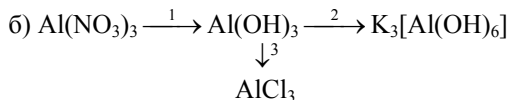
## Практическое задание № 12

Решение экспериментальных задач по курсу неорганической химии

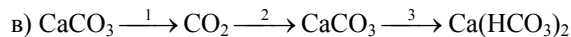
### № 1. Превращения.



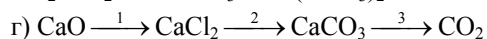
- 1)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu(OH)}_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



- 1)  $\text{Al(NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al(OH)}_3\downarrow + 3\text{NaNO}_3$
- 2)  $\text{Al(OH)}_3 + 3\text{KOH} = \text{K}_3[\text{Al(OH)}_6]$
- 3)  $\text{Al(OH)}_3 + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$



- 1)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 = \text{Ca(HCO}_3)_2$

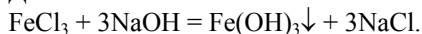


- 1)  $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$
- 3)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

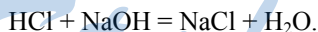
### № 2. Распознавание веществ.



Добавим  $\text{NaOH}$ :



$\text{NaOH} + \text{NaOH} \neq$



По выпадению осадка определяем  $\text{FeCl}_3$ .

Добавим раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

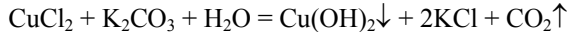
$\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \neq$



По выделению газа определяем  $\text{HCl}$ .

б) растворы  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Добавляем раствор  $\text{H}_2\text{CO}_3$ :



$\text{KOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 \neq$

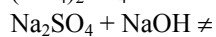
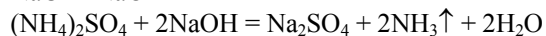
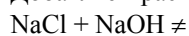


По выпадению осадка определяем раствор  $\text{CuCl}_2$ , по выделению газа — раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



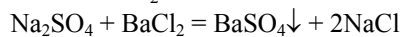
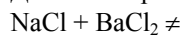
в) растворы NaCl, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Добавляем раствор NaOH:



По запаху аммиака определяем раствор (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

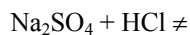
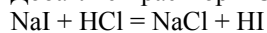
Добавляем раствор BaCl<sub>2</sub>:



По выпадению осадка определяем раствор Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

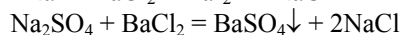
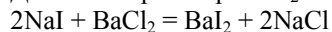
г) растворы NaI, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Добавляем раствор HCl:



По выделению газа определяем раствор Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

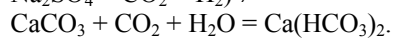
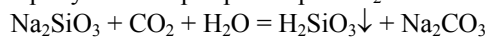
Добавляем раствор BaCl<sub>2</sub>:



По выделению осадка определяем раствор Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

д) растворы Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>.

Пропускаем через растворы CO<sub>2</sub>:



По выпадению осадка определяем раствор Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, по просветлению раствора определяем раствор CaCO<sub>3</sub>.

*StudyPort.ru*

# ЛАБОРАТОРНЫЕ ОПЫТЫ

## Опыт 1

### *Удаление пятен иода с тканей*

#### **Результат:**

Происходит постепенное посинение клубней картофеля и, соответственно удаляется пятно иода с хлопчатобумажной ткани.

Суть процесса состоит в том, что содержащийся в картофеле крахмал образует особое соединение с атомами иода.

Данную реакцию можно использовать (и используют) для обнаружения крахмала или иода.

## Опыт 2

### *Качественные реакции на хлорид-, бромид-, иодид-ионы*

#### **Результаты:**

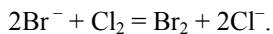
№ пробирки	Сокращенное ионное уравнение реакции	Признаки реакции
1	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$	Выпадает белый творожистый осадок хлорида серебра, темнеющий на свету.
2	$\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr}\downarrow$	Выпадает бледно-желтый творожистый осадок бромида серебра.
3	$\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI}\downarrow$	Выпадает желтый творожистый осадок иодида серебра.

### Опыт 3

#### Окисление бромид- и иодид-ионов хлором в присутствии органического растворителя

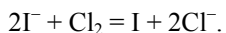
##### Результат:

1) Уравнение реакции между раствором  $KBr$ , и хлором в присутствии бензина:



Слой органического растворителя окрашивается в оранжевый цвет.

2) Уравнение реакции между раствором  $KI$  и хлорной водой в присутствии бензина:



Слой органического растворителя окрашивается в фиолетово-розовый цвет.

##### Вывод:

Хлор хорошо растворяется в воде, он является более сильным окислителем, чем  $Br_2$  и  $I_2$ , поэтому вытесняет их из растворов солей. Растворимость галогенид-ионов в органическом растворителе больше, чем в воде.

### Опыт 4

#### Гидролиз сульфидов

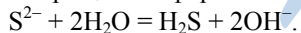
##### Результат:

1) Водный раствор сульфида натрия имеет щелочную реакцию. Поэтому красная лакмусовая бумага окрашивается в синий цвет.

2) Уравнение реакции:



Сокращенная форма:



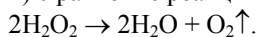
3) Сероводородная кислота довольно слабая кислота.

## Опыт 5

### *Получение кислорода из пероксида водорода*

#### **Результат:**

1) Уравнение реакции:



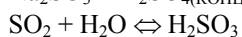
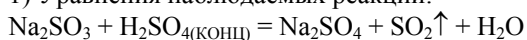
2) При внесении порошка  $\text{MnO}_2$  происходит бурное выделение газа. Тлеющая лучина загорается при ее поднесении к раствору. Оксид марганца является в данной реакции катализатором, т.е. он резко увеличивает скорость реакции разложения пероксида водорода.

## Опыт 6

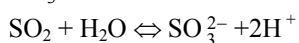
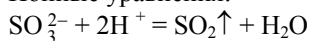
### *Изучение свойств соединений серы*

#### **Результат:**

1) Уравнения наблюдаемых реакций:



Ионные уравнения:



2) При добавлении к раствору сернистой кислоты нескольких капель раствора синего лакмуса окраска раствора становится синей. Поскольку среда кислая.

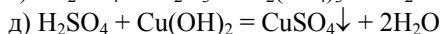
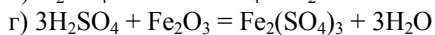
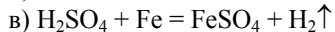
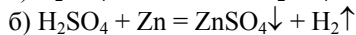
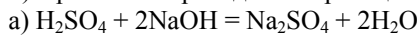
*StudyPort.ru*

## Опыт 7а

### Изучение свойств серной кислоты

#### Результат:

1) Уравнения проведенных реакций:



#### Наблюдения:

а) Реакция нейтрализации сильной кислоты сильным основанием.

б) Поскольку Zn активный металл, то он выделяет водород из кислоты.

в) Аналогично цинку.

г) Вследствие гидролиза  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , окраска раствора становится желто-коричневой.

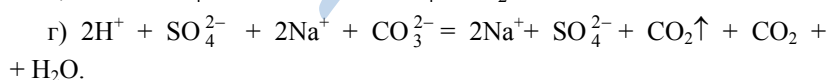
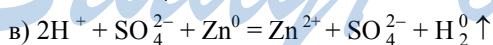
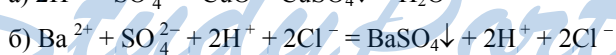
д) Происходит выпадение голубых кристаллов медного купороса ( $\text{CuSO}_4$  и  $5\text{H}_2\text{O}$ ).

## Опыт 7б

### Изучение свойств серной кислоты

#### Результат:

1) Ионные уравнения проведенных реакций:



#### Наблюдения:

1) В 1-ой и 2-ой реакциях образуются осадки ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  — голубой;  $\text{BaSO}_4$  — белый).

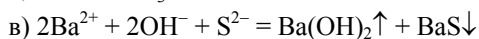
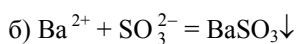
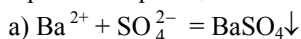
В третьей и четвертой реакциях происходит выделение газа.

2) Серная кислота довольно сильная кислота, диссоциирует по первой ступени практически нацело. Проявляет окислительные свойства.

**Опыт 8**  
**Качественная реакция**  
**на сульфат-, сульфит-, сульфид-ионы**

**Результат:**

Уравнения реакций:



**Наблюдения:**

а) Выпадает белый кристаллический осадок сульфата бария, нерастворимый в кислотах.

б) Выпадает белый кристаллический осадок сульфита бария, хорошо растворимый в кислотах.

в) Выпадает черный осадок сульфида бария.

При добавлении соляной кислоты к сульфиду бария выделяется  $\text{SO}_2$ , при добавлении к сульфиду выделяется  $\text{H}_2\text{S}$ .

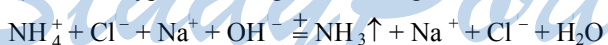
**Вывод:**

Качественные реакции на сульфат-, сульфит-, сульфид-ионы обладают высокой чувствительностью и достаточно наглядны, однако недостаточно селективны.

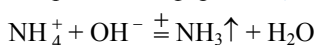
**Опыт 9**  
**Взаимодействие солей аммония со щелочами**  
**(качественная реакция на ион аммония)**

**Результат:**

1) Ионные уравнения проведенной реакции:



Сокращенная форма:



2) При внесении лакмусовой бумаги в выделяющиеся пары она синее вследствие щелочной реакции среды. Выделяющийся газ имеет резкий запах.

**Вывод:**

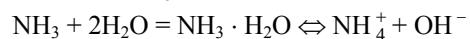
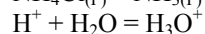
Реакция обнаружения иона аммония по выделению аммиака является специфической реакцией и обладает высокой чувствительностью.

## Опыт 10

### Возгонка хлорида аммония

#### Результат:

1) Уравнение приведенных реакций:



2) Нижний лакмус будет окрашен в красный цвет, в верхней части трубки лакмус окрасился в синий цвет.

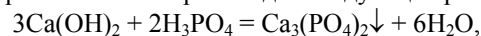
## Опыт 11

### Сравнительная оценка растворимости фосфата, гидрофосфата и дигидрофосфата кальция в воде

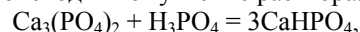
#### Результат:

1) В ряду фосфат, гидрофосфат, дигидрофосфат кальция растворимость повышается. Например  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  в воде не растворяется.

2) При добавлении к раствору гидроксида кальция по каплям фосфорной кислоты происходят следующие реакции:



происходит помутнение раствора.



растворяется осадок фосфата кальция.

## Опыт 12

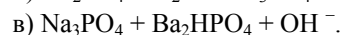
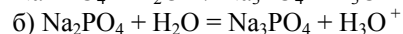
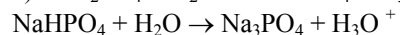
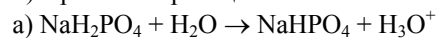
### Гидролиз солей фосфорной кислоты

#### Результат:

1) Среда раствора  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  кислая, раствора  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  — слабощелочная, раствора  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  — щелочная.

Окраска лакмуса: 1) красный; 2) розовый; 3) синий.

2) Уравнение реакций:



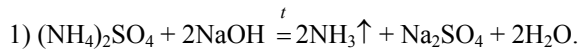
## Опыт 13

### Анализ азотных и фосфорных удобрений

#### Результат:

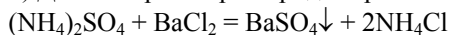
Сульфат аммония:  $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$

Суперфосфат:  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$



По запаху выделяющегося аммиака можно определить сульфат аммония.

2) Добавим раствор хлорида бария:



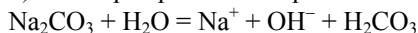
Образовавшийся сульфат бария не растворяется в азотной кислоте.

## Опыт 14

### Изучение свойств гидрокарбоната натрия

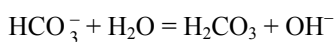
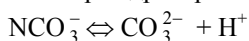
#### Результат:

1) Раствор карбоната натрия имеет щелочную среду:



Фенолфталеин становится красным.

Раствор гидрокарбоната натрия:



Имеет менее щелочную реакцию. Раствор фенолфталеина бесцветный.

2) Реакция разложения гидрокарбоната:



3) Взаимодействие с HCl:



При термическом разложении гидрокарбоната натрия образуется карбонат натрия. При дальнейшем нагревании карбонат расплавится без разложения.

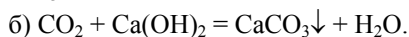
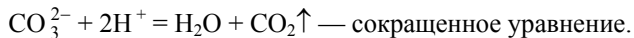
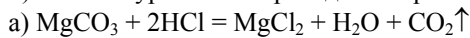


## Опыт 15

### Качественная реакция на карбонат-ион

#### Результат:

1) Ионные уравнения проведенной реакции:



#### Вывод:

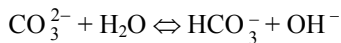
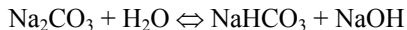
При воздействии на карбонаты металлов кислотой выделяется углекислый газ, для его обнаружения используют известковую воду.

## Опыт 16

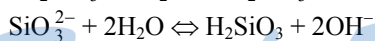
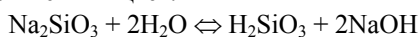
### Гидролиз карбонатов и силикатов

#### Результат:

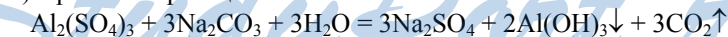
1) Среда растворов карбоната и гидрокарбоната щелочная лакмусовая бумага окрашивается в синий цвет:



2) Среда растворов силикатов сильно щелочная. Лакмус окрашивается в синий цвет.

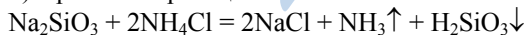


3) Уравнение реакции:



Образуется студенистый осадок гидроксида алюминия

4) Уравнения реакции:



В осадок выпадает кремниевая кислота и выделяется аммиак.

## Опыт 17

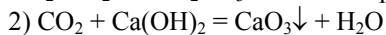
### Изучение свойств соединений углерода

#### Результат:

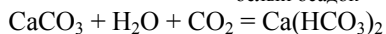
1) Уравнения проведенных реакций:



$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$  — кислая среда, лакмусовая бумажка красная.



белый осадок



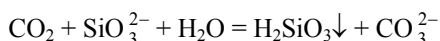
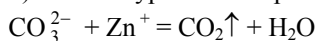
растворение осадка

## Опыт 18

### Вытеснение оксидом углерода (IV) кремниевой кислоты из ее солей

#### Результат:

1) Ионные уравнения проведенных реакций:



Кремниевая кислота слабее угольной, она выпадает в осадок при действии  $\text{CO}_2$  на растворы силикатов.

Более сильным электролитом является угольная кислота.

## Опыт 19

### Изучение свойств жидкого стекла

#### Результат:

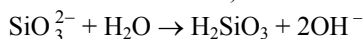
При внесении полоски фильтрованной бумаги, пропитанной насыщенным раствором силиката натрия, в открытое пламя она загорается. Концентрированный раствор силиката натрия применяется в производстве негорючих тканей, для пропитки древесины и т.д.

## Опыт 20

### Растворяется ли стекло в воде

#### Результат:

Обычное стекло имеет приблизительный состав  $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2$ , оно состоит из больших примерных атомов, оно нерастворимо, химически неактивно. Однако, при определенных условиях, а именно в условиях данного опыта, происходит гидролиз и раствор приобретает щелочную окраску, поэтому мы наблюдаем покраснение раствора (очень незначительное).

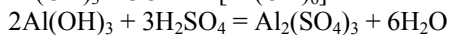
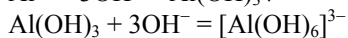
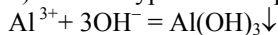


## Опыт 21

### Изучение свойств соединений алюминия

#### Результат:

1) Ионные уравнения проведенных реакций:



#### Вывод:

Получаемый по обменной реакции гидроксид — студенистый белый осадок.

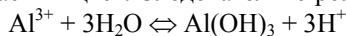
$\text{Al}(\text{OH})_3$  — типичное амфотерное соединение; свежеполученный продукт легко растворяется и в кислотах, и в щелочах.

## Опыт 22

### Гидролиз солей алюминия

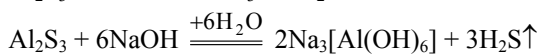
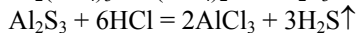
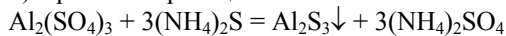
#### Результат:

1) Раствор хлорида алюминия окрашивает лакмусовую бумагу в красный цвет. Следовательно реакция среды кислая.



Гидроксид алюминия слабое основание.

2) Уравнение реакции:

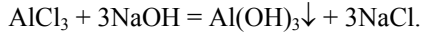


### Опыт 23

#### *Абсорбционные свойства гидроксида алюминия*

**Результат:**

1) Ионное уравнение проведенной реакции:



2) Раствор чернил обесцвечивается, поскольку происходит абсорбция молекул красителя. Поверхностные атомы гидроксида алюминия образуют химические связи с молекулами красителя.

### Опыт 24

#### *Распознавание по окраске пламени солей натрия и калия*

**Результат:**

В первом случае окраска пламени желтая, такая окраска характерна для ионов натрия.

Во втором случае окраска пламени бледно-фиолетовая, что характерно для ионов калия.

**Итак:**

Образец № 1 содержит элемент натрия.

Образец № 2 содержит элемент К.

### Опыт 25

#### *Окрашивание пламени солями щелочноземельных металлов*

**Результат:**

Соли Са окрашивают пламя в кирпично-красный цвет, соли Sr — в кармилово-красный цвет, соли Ba — в темно-зеленый цвет.

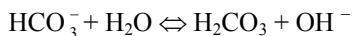
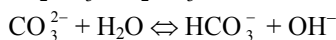
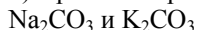
*StudyPart.ru*

## Опыт 26

### Гидролиз солей натрия и калия

#### Результат:

1) Уравнения реакций гидролиза солей:



Уравнения гидролиза для солей калия и натрия будут одинаковыми.

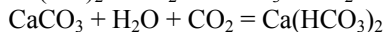
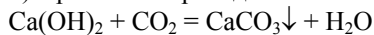
2) Карбонаты щелочных металлов в растворе дают щелочную реакцию, поэтому красная лакмусовая бумажка в них посинеет.

## Опыт 27

### Изучение растворимости карбоната и гидрокарбоната кальция в воде.

#### Результат:

1) Уравнения проведенных опытов:



2) Карбонат кальция малорастворим в воде, однако при продолжительном пропускании  $\text{CO}_2$  через его водный раствор, он растворяется, превращаясь в гидрокарбонат.

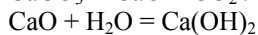
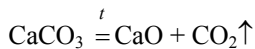
## Опыт 28

### Получение оксида кальция гашение извести

#### Результат:

1) Реакция раствора карбоната кальция будет слабощелочная.

2) Уравнение реакций:



3)  $\text{CaO}$  — известь,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  — гашеная известь. В технике используют реакцию получения оксида кальция из природных карбонатов. Гидроид  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  — известковое молоко, применяется в качестве дешевого растворимого основания.

4) При внесении красной лакмусовой бумажки в раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  она будет синеть, вследствие щелочной реакции среды.

**Опыт 29**  
*Получение гидроксида магния  
и изучение его свойств*

**Результат:**

- 1) Получение гидроксида магния — основания средней силы:  
$$\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$$
- 2) Изучение свойств гидроксида Mg:
  - а)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  — растворение
  - б)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \neq$  — реакция не идет
  - в)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  — выделяется аммиак.

**Опыт 30**  
*Получение гидроксида меди и изучение его свойств*

**Результат:**

- 1) Ионные уравнения проведенных реакций:
  - а)  $\text{CuCO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$
  - б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
  - в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}\uparrow$
- 2) Осадок  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  голубого цвета, как и раствор  $\text{CuCl}_2$ . Оксид меди (II) имеет черный цвет.

**Опыт 31**  
*Окрашивание пламени солями меди*

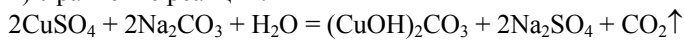
**Результат:**

Мы наблюдаем окрашивание пламени горелки в зеленый цвет, характерный для ионов меди  $\text{Cu}^{2+}$ .

**Опыт 32**  
*Гидролиз солей меди (II)*

**Результат:**

1) Уравнение реакции:



Присутствие карбоната натрия усиливает гидролиз  $\text{CuSO}_4$ . Основная соль образуется вследствие высокощелочной среды, Соли меди хорошо гидролизуются, а гидроксид меди (II) проявляет основные свойства двухосновного основания.

**Опыт 33**  
*Разложение основного карбоната меди (II) (малахита)*

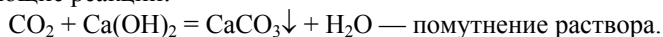
**Результат:**

1) Уравнение разложения  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ :



Оксид меди (II) — имеет черную окраску.

2) При пропускании  $\text{CO}_2$  через известковую воду происходят следующие реакции:



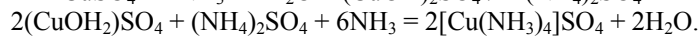
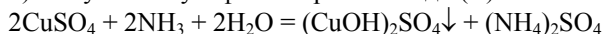
При дальнейшем пропускании  $\text{CO}_2$ :



**Опыт 34**  
*Получение сульфата тетрааминмеди (II)*

**Результат:**

1) Получение сульфата тетрааминмеди (II):



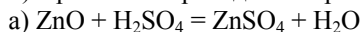
2) Образующийся комплексный ион имеет синюю окраску.

### Опыт 35

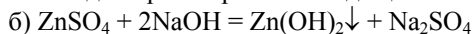
#### *Изучение химических свойств соединений цинка*

##### **Результат:**

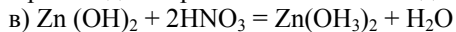
1) Уравнения проведенных реакций:



Наблюдаем растворение оксида цинка в кислоте.



Происходит образование белого осадка.



Происходит растворение гидроксида с образованием бесцветного раствора.



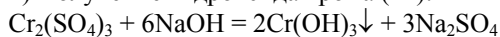
Гидроксид цинка растворяется в щелочи с образованием гидроксицианата.

### Опыт 36

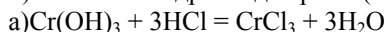
#### *Получение гидроксида хрома (III) и изучение его свойств*

##### **Результат:**

1) Получение гидроксида хрома (III):



2) Свойства гидроксида хрома (III):



##### **Вывод:**

$Cr(OH)_3$  проявляет амфотерные свойства.

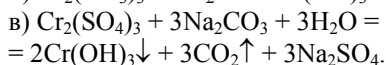
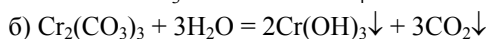
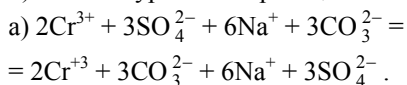
*StudyPort.ru*



**Опыт 37**  
**Совместный гидролиз сульфата хрома (III)**  
**и карбоната натрия.**

**Результат:**

1) Ионные уравнения реакций:



**Вывод:**

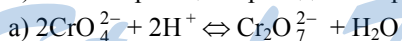
Гидроксид хрома (III) проявляет свойства основания. Соли хрома (III) сильно гидролизуются, вследствие чего невозможно существование  $\text{Cr}_2(\text{CO}_3)_3$ .

Для полного протекания гидролиза необходимо кипятить раствор для удаления  $\text{CO}_2$ .

**Опыт 38**  
**Перевод хроматов в дихроматы**  
**и дихроматов в хроматы**

**Результат:**

1) Ионные реакции проведенных реакций:



Раствор переходит из темной окраски в более темную.



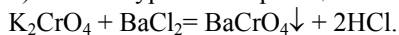
Раствор становится темным.

### Опыт 39

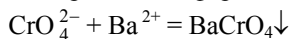
#### *Взаимодействие хромата калия с хлоридом бария*

##### **Результат:**

1) Ионные уравнения реакции:



В сокращенной форме:



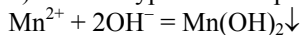
2) Образуется хромат бария, имеющий желтый цвет

### Опыт 40

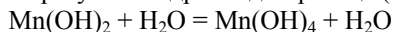
#### *Окисление ионов $\text{Mn}^{2+}$ до ионов $\text{Mn}^{4+}$*

##### **Результаты:**

1) Ионные уравнения приведенных реакций:



Образуется гидроксид марганца (II) имеющий розовую окраску.



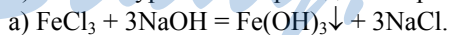
Гидроксид марганца (II) быстро темнеет, окисляясь даже кислородом воздуха до гидроксида марганца (IV).

### Опыт 41

#### *Получение гидроксида железа (III) и изучение его свойств*

##### **Результат:**

1) Ионные уравнения проведенных реакций:



Образуется бурый осадок гидроксида железа (III).



Происходит растворение гидроксида железа (III) в серной кислоте с образованием желто-коричневого раствора.

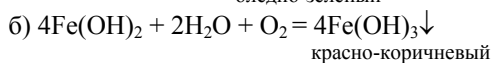
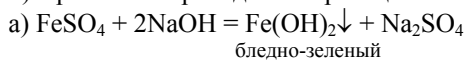
*StudyPort.ru*

## Опыт 42

### Получение гидроксида железа (III) и изучение его свойств

#### Результат:

1) Уравнения проведенных реакций:



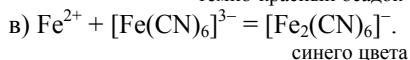
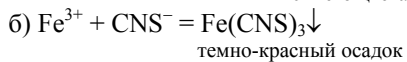
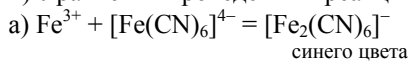
образуется бледно зеленый раствор.

## Опыт 43

### Качественные реакции на ионы $\text{Fe}^{3+}$ и $\text{Fe}^{2+}$

#### Результат:

1) Уравнения проведенных реакций:

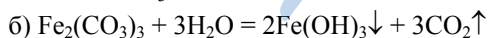
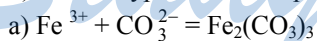


## Опыт 44

### Гидролиз солей железа (III)

#### Результат:

1) Ионное уравнение гидролиза солей на первой стадии.

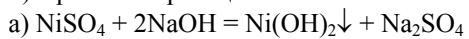


Образуется осадок красно-коричневого цвета и выделяется углекислый газ.

**Опыт 45**  
*Получение гидроксида никеля (II)*  
*и изучение его свойств*

**Результат:**

1) Уравнение реакции:



Образуется осадок зеленого цвета.

2) Исследование характера гидроксида никеля.



Происходит растворение гидроксида с образованием бледно-зеленого раствора.

б)  $\text{Ni(OH)}_2 + \text{NaOH} \neq$  — реакция не происходит.

*StudyPort.ru*