

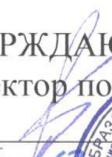
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 23.01.2023 21:48:38
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


О.Г. Локтионова

« 15 » 11 2023 г.



ХИМИЯ

Методические указания к практическим занятиям для студентов
направления 28.03.01

Курск 2017

УДК 540

Составитель Е. А. Фатьянова

Рецензент

Кандидат химических наук, доцент *Н.В. Кувардин*

Химия: методические указания к практическим занятиям для студентов направления 28.03.01/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.А.Фатьянова. - Курск, 2017. – 13 с.: табл. 1. - Библиогр.: с. 12.

Предназначены для изучения дисциплины «Химия» на практических занятиях.

Содержат рекомендованные задания для выполнения студентами на практических занятиях. Задания приведены с конкретизацией по темам практических занятий.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Текст печатается в авторской рецензии

Подписано в печать 15.12.17. Форма 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 0,8. Уч.-изд. л. 0,7. Тираж 100 экз. Заказ 3345. Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Введение

Целью практических занятий является формирование навыков выполнения расчетных и других заданий, а также закрепление знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы по дисциплине «Химия».

Данные методические указания предназначены для выполнения заданий на практических занятиях по дисциплине «Химия» студентами направления подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, а также закрепления материала в ходе самостоятельной работы. Методические указания содержат расчетные и нерасчетные задания по химии в соответствии с рабочей программой дисциплины.

В методических указаниях приводятся задания, которые рекомендуется выполнять на практических работах, однако они не ограничивают возможности преподавателя использовать задания из сборников задач и упражнений, предложенных в списке рекомендованной литературы.

Систематическая работа с данными методическими указаниями позволит студентам направления подготовки 28.03.01 закрепить знания по химии и выработать умения и навыки выполнения расчетных заданий.

Общие вопросы по организации практических занятий по дисциплине «Химия»

Практические занятия наряду с лекционными и лабораторными занятиями позволяют вырабатывать у студента знания, умения и навыки, таким образом, позволяя формировать у него компетенции.

Согласно учебному плану практические занятия предусмотрены во втором семестре изучения дисциплины. Практические занятия составляют 18 академических часов. Перечень практических занятий представлен в таблице 1.

Таблица 1. Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	Структура зольей. Коагуляция зольей	2

2	Направление протекания окислительно-восстановительных реакций	2
3	Основные химические свойства неметаллов	4
4	Основные химические свойства металлов	4
5	Идентификация соединений. Основные понятия аналитической химии	2
6	Нанотехнологии, общие понятия.	2
7	Основные понятия органической химии.	2
Итого		18

Задания, рекомендованные для выполнения на практических занятиях

Тема 1. Структура золь. Коагуляция золь

1. Какой объём 0,006 н. AgNO_3 надо прибавить к 0,03л 0,012н. раствора KI , чтобы получить отрицательно заряженные частицы золя иодида серебра. Напишите формулу мицеллы.

2. Пробное коагулирование золя гидроксида алюминия различными электролитами показало, что при прочих условиях порог коагуляции [ммоль/л] составляет для NaCl ... 40, CaCl_2 ... 35, K_2SO_4 . . . 0,6, Na_3PO_4 . . . 0,02. Какой заряд несёт гранула коллоидной частицы? Напишите примерную формулу коллоидной частицы.

3. Для коагуляции различными электролитами золя гидроксида железа (III) определённой концентрации расходуется а) KCl - 12 ммоль, б) BaCl_2 – 11,8 ммоль; в) K_2SO_4 – 0,20 ммоль; г) MgSO_4 – 0,21 ммоль. Дайте примерную структуру мицеллы, если золь был получен из FeCl_3 .

4. Пробное коагулирование золя хлорида серебра различными электролитами показало, что при прочих равных условиях порог коагуляции (ммоль/л) составляет для KNO_3 – 70, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ – 0,07, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ – 0,7, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ – 0,8. Какой знак заряда несёт гранула коллоидной частицы? Дайте примерную её формулу.

5. При пропускании H_2S через раствор AsCl_3 получили коллоидный раствор сульфида мышьяка. Напишите формулу мицеллы, определите знак заряда гранулы.

6. Получили коллоидный раствор кремниевой кислоты при

взаимодействии Na_2SiO_3 и H_2SO_4 . В электрическом поле частицы золя перемещаются к аноду. Определите заряд гранулы, составьте формулу мицеллы. Какой из исходных электролитов был взят в избытке?

7. Получили коллоидный раствор PbI_2 при взаимодействии KI и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. В электрическом поле частицы золя перемещаются к катоду. Определите заряд гранулы, составьте формулу мицеллы. Какой из исходных электролитов был взят в избытке?

8. Составьте формулу мицеллы золя гидроксида алюминия, полученного при глубоком гидролизе сульфата алюминия.

9. Какой объём 0,006 н. AgNO_3 надо прибавить к 0,03 л 0,012 н. раствора KI , чтобы получить отрицательно заряженные частицы золя иодида серебра. Напишите формулу мицеллы.

10. Какой объём 0,003 н. раствора хлорида железа (III) надо прибавить к 0,06 л 0,002 н. AgNO_3 , чтобы частицы золя имели отрицательный заряд. Составьте формулу мицеллы золя AgCl .

11. Какой объём 0,001 М раствора MnCl_2 надо прибавить к 0,02 л 0,003 М Na_2S , чтобы не произошло образования золя сульфида марганца (II).

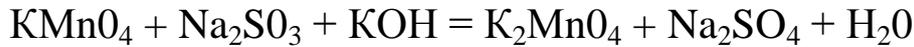
12. Пробное коагулирование золя сульфида мышьяка различными электролитами показало, что при прочих равных условиях порог коагуляции (ммоль/л) составляет для KCl – 50, AlCl_3 – 0,09, CaCl_2 – 0,7, MgSO_4 – 0,8. Какой знак заряда несёт гранула коллоидной частицы? Дайте примерную её формулу.

Тема 2. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

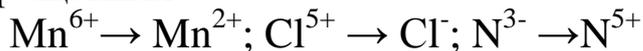
1. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях PH_3 , H_3PO_4 , H_3PO_3 определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.

2. Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое — восстановителем; какое

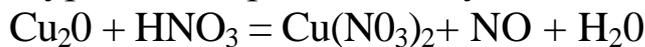
вещество окисляется, какое — восстанавливается. Определите термодинамическую вероятность протекания ОВР.



3. Составьте электронные уравнения и укажите, какой процесс - окисление или восстановление — происходит при следующих превращениях:



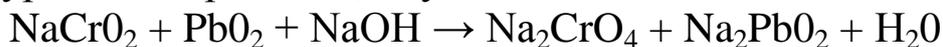
На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



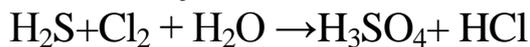
4. См. условие задачи 2.



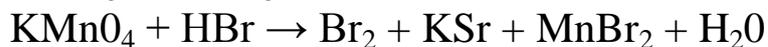
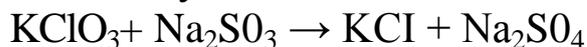
5. Исходя из степени окисления хрома, иода и серы в соединениях $K_2Cr_2O_7$, KI и H_2SO_3 , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



6. См. условие задачи 2.



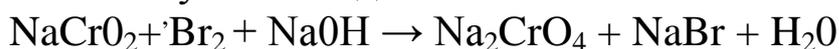
7. См. условие задачи 2.



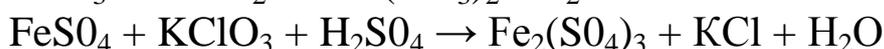
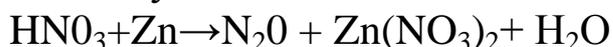
8. См. условие задачи 2.



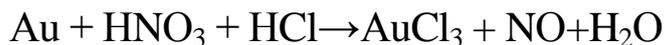
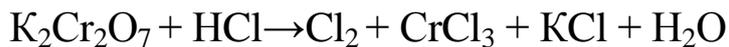
9. См. условие задачи 2.



10. См. условия задачи 2.



11. См. условие задачи 2.



12. Могут ли происходить окислительно – восстановительные реакции между веществами: а) NH_3 и KMnO_4 ; б) HNO_2 и HI ; а) HCl и H_2Se ? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



Тема 3. Основные химические свойства неметаллов

1. Является ли реакция образования озона из кислорода обратимой?

2. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронно-ионный баланс: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$. Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

3. Объемная доля озона в озонированном кислороде 7%. Рассчитайте объем озонированного кислорода (н.у.), необходимого для взаимодействия с 250г раствора пероксида водорода ($\omega=6,5\%$).

4. Как построена молекула S_8 ? В каких аллотропических модификациях может находиться сера в свободном состоянии? При каких условиях возможны их взаимные превращения?

5. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронно-ионный баланс: $\text{HClO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \dots$. Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

6. Вычислите в каком объемном соотношении надо смешать растворы серной кислоты с массовой долей 25% ($\rho=1,180$ г/мл) и с массовой долей 60% ($\rho=1,505$ г/мл), чтобы получить 2,5 л раствора серной кислоты с массовой долей 40% ($\rho=1,31$ г/мл).

7. Напишите уравнения реакций, отвечающие следующим превращениям: азот-аммиак-оксид азота (II)-оксид азота (IV)- азотная кислота - аммиачная селитра. Укажите условия протекания реакций.

8. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронно-ионный баланс: $\text{NH}_2\text{OH} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4) \rightarrow$. Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

9. На нейтрализацию продуктов гидролиза амида натрия израсходовано 23,5 мл 0,5 н. раствора HCl . Найти массу амида натрия.

10. Какие соединения фосфора называются фосфидами? Какие из них солеподобны и химически активны, легко разлагаются водой? Приведите примеры.

11. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронно-ионный баланс: $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$. Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

12. Сколько требуется сурьмяного блеска, содержащего 80% Sb_2S_3 для получения 1т сурьмы, если выход продукта составляет 80%?

Тема 4. Основные химические свойства металлов

1. При непосредственном взаимодействии алюминия с фтором образуется малорастворимый и тугоплавкий фторид. Последний с фторидами щелочных металлов образует комплексный фторид. В промышленности криолит можно получить обработкой гидроксида алюминия плавиковой кислотой и содой. Составьте уравнения всех указанных реакций.

2. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронно-ионный баланс: $\text{Al} + \text{HCl}(\text{конц}) \rightarrow$. Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

3. Растворимость TiI составляет при 20°C $12 \cdot 10^{-3}$ г на 200г воды. Вычислить произведение растворимости этой соли.

4. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления превращений: $\text{Ga} \rightarrow \text{Ga}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{GaCl}_3 \rightarrow \text{Li}[\text{GaH}_4] \rightarrow \text{Ga}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}_3[\text{Ga}(\text{OH})_6]$.

5. Напишите уравнение окислительно-восстановительного

процесса, составив электронно-ионный баланс: $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7 + \text{MnSO}_4 \rightarrow$. Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

6. Если $c(\text{NH}_4\text{OH}) = 2$ моль/л, то какой объем этого раствора был взят для осаждения $\text{Al}(\text{OH})_3$ из раствора ($\rho = 1,3$ г/л) объемом 200 мл, в котором массовая доля AlCl_3 составляет 30%?

7. Определите направление реакции и нужную среду, подберите коэффициенты с электронно-ионными уравнениями и напишите полное уравнение реакции, которая возможна в системах: $\text{CrO}_2^- + \text{Br}_2 \leftrightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 2\text{Br}^-$; $\text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+} \leftrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+}$.

8. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронно-ионный баланс: $\text{FeWO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{WO}_4 + \dots$. Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

9. К 5,88 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ добавляют избыток HCl (конц). Рассчитайте, какой объем (н.у.) газа при этом выделится. В полученный раствор вносят цинк. Наблюдают изменение окраски раствора. Что происходит при стоянии конечного продукта на воздухе?

10. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения $\text{Mo} \rightarrow \text{MoO}_3 \rightarrow \text{Mo} \rightarrow \text{Na}_2\text{MoO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{MoO}_4 \rightarrow (\text{MoO}_2)_2\text{SO}_4$.

11. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронно-ионный баланс: $\text{NaCrO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{PbO}_2 + \dots$. Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

12. Сколько грамм дихромата калия и какой объем 36%-ной соляной кислоты ($\rho = 1,2$ г/мл) потребуется, чтобы выделившейся при их взаимодействии газ полностью прореагировал с 10,4 г хрома. (Кислоту следует брать с 50%-ным избытком)

Тема 5. Идентификация соединений. Основные понятия аналитической химии

1. Назовите качественный реагент, условия проведения качественной реакции и качественный признак (аналитический сигнал) на ион SO_4^{2-} . Составьте уравнение протекающей реакции.

2. Назовите качественный реагент, условия проведения качественной реакции и качественный признак (аналитический сигнал) на ион Cl^- . Составьте уравнение протекающей реакции.

3. Назовите качественный реагент, условия проведения качественной реакции и качественный признак (аналитический сигнал) на ион NH_4^+ . Составьте уравнение протекающей реакции.

4. Назовите качественный реагент, условия проведения качественной реакции и качественный признак (аналитический сигнал) на ион NO_2^- . Составьте уравнение протекающей реакции.

5. Назовите качественный реагент, условия проведения качественной реакции и качественный признак (аналитический сигнал) на ион Fe^{3+} . Составьте уравнение протекающей реакции.

6. Назовите качественный реагент, условия проведения качественной реакции и качественный признак (аналитический сигнал) на ион Fe^{2+} . Составьте уравнение протекающей реакции.

7. Написать уравнения реакций обнаружения ионов SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ , Fe^{3+} (Fe^{2+}).

8. Назовите качественный реагент, условия проведения качественной реакции и качественный признак (аналитический сигнал) на ион Ca^{2+} . Составьте уравнение протекающей реакции.

9. При добавлении к анализируемому раствору нитрата серебра образовался белый творожистый осадок, нерастворимый в азотной кислоте и щёлочи, но растворимый в аммиаке. Какой ион, находится в анализируемом растворе. Составьте уравнения реакций.

10. При добавлении к анализируемому раствору роданида калия образовалось кроваво-красное окрашивание. Какой ион, находится в анализируемом растворе. Составьте уравнения реакций.

11. При добавлении к анализируемому раствору роданида калия не наблюдается изменение цвета раствора. Образование кроваво-красного окрашивания происходит после предварительного добавления конц. азотной кислоты и пероксида водорода. Какой ион, находится в анализируемом растворе. Составьте уравнения реакций.

12. При добавлении к анализируемому раствору хлорида бария образовался белый осадок, не растворимый ни в кислотах, ни в щелочах. Какой ион, находится в анализируемом растворе. Со-

ставьте уравнения реакций.

Тема 6. **Нанотехнологии, общие понятия**

1. Понятие наноразмера, нанотехнологий.
2. История развития науки о наноразмерных материалах и технологиях.
3. Приборное оснащение для исследований в данной области.
4. Способы получения наноразмерных материалов.
5. Аномальные свойства наноматериалов.
6. Самоорганизация наночастиц и самоорганизующиеся процессы.
7. Методы исследования.
8. Графен.
9. Углеродные нанотрубки.
10. Фуллерены.

Тема 7. **Основные понятия органической химии**

1. Какие углеводороды называют диеновыми (диолефинами или алкадиенами)? Приведите пример. Какая общая формула выражает состав этих углеводородов? Составьте схему полимеризации бутадиена (дивинила).

2. Какие углеводороды называют олефинами (алкенами)? Приведите пример. Какая общая формула выражает состав этих углеводородов? Составьте схему получения полиэтилена.

3. Какая общая формула выражает состав этиленовых углеводородов (олефинов или алкенов)? Какие химические реакции наиболее характерны для них? Что такое полимеризация, поликонденсация? Чем отличаются друг от друга эти реакции?

4. Каковы различия в составах предельных и непредельных углеводородов? Составьте схему образования каучука из дивинила и стирола. Что такое вулканизация?

5. Какие соединения называют аминокислотами? Напишите формулу простейшей аминокислоты. Составьте схему поликонденсации аминокaproновой кислоты. Как называют образующийся при этом полимер?

6. Какие соединения называют альдегидами? Что такое формалин? Какое свойство альдегидов лежит в основе реакции серебря-

ного зеркала? Составьте схему получения фенолоформальдегидной смолы.

7. Напишите структурную формулу акриловой (простейшей непредельной одноосновной карбоновой) кислоты и уравнение реакции взаимодействия этой кислоты с метиловым спиртом. Составьте схему полимеризации образовавшегося продукта.

8. Как из карбида кальция и воды, применив реакцию Кучерова, получить уксусный альдегид, а затем винилуксусную кислоту (винилацетат). Напишите уравнения соответствующих реакций. Составьте схему полимеризации винилацетата.

9. Какие соединения называют аминами? Составьте схему поликонденсации адипиновой кислоты и гексаметилендиамина. Назовите образовавшийся полимер.

10. Как можно получить винилхлорид, имея карбид кальция, хлорид натрия, серную кислоту и воду? Напишите уравнения соответствующих реакций. Составьте схему полимеризации винилхлорида.

11. Полимером какого непредельного углеводорода является натуральный каучук? Напишите структурную формулу этого углеводорода. Как называют процесс превращения каучука в резину? Чем по строению и свойствам различаются каучук и резина?

12. Напишите уравнения реакций получения ацетилен и превращения его в ароматический углеводород. При взаимодействии какого вещества с ацетиленом образуется акрилонитрил? Составьте схему полимеризации акрилонитрила.

Список использованных источников

1. Коровин Н.В. Общая химия [Текст]: учебник/ Н.В. Коровин. - М.: Высш. шк., 2007 г. – 557с.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник/ Н.С. Ахметов. - М.: Высш. шк., 2006 г. – 743 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учебное пособие /под ред. В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной. - М.: Интеграл-Пресс, 2006 г. – 240с.
4. Бурыкина О. В. Химия элементов [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студентов направлений 020100.62 «Химия», 020100.65 «Фундаментальная и прикладная химия», 022000.62

«Экология и природопользование», 280700.62 «Техносферная безопасность», 260100.62 «Технология продуктов питания из растительного сырья», 260200.62 «Технология продуктов питания животного происхождения», 240100.62 «Химическая технология»]. – Курск: [б.и.], 2014. - Ч.1 : Свойства р-элементов и их соединений, 2014. - 266 с.

5. Общая химия. Избранные главы [Текст] : учебное пособие / В. В. Вольхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2008. - 384 с.

6. Лидин Р.А. Задачи по общей и неорганической химии[Текст]: учебное пособие /Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.А. Андреева. -М.: Владос, 2004.-207с.

7. Рыбалкина, М.М. Нанотехнологии для всех [Текст] / М.М. Рыбалкина. - М.: NanotechnologyNewsNetwork, 2005г. – 444с.