

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра аналитической и неорганической химии

ОБЩАЯ ХИМИЯ

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 1
курса специальностей 020401, 020801, 050103, 050502
Часть 2

Курган 2009

Кафедра: «Аналитическая и неорганическая химия»

Дисциплина: Химия

Составили: доцент, кандидат химических наук Мостальгина Л.В.
доцент, кандидат биологических наук Елизарова С.Н.

Утверждены на заседании кафедры «18 » ноября 2008г.

Рекомендованы методическим советом

университета

« 28 » ноября 2008г.

Тема 1. Коллоидно-дисперсные системы

Основные вопросы теории

1. Дисперсные системы, их классификация.
2. Поверхностный слой и поверхностные явления. Адсорбция.
3. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов.
4. Оптические свойства дисперсных систем.
5. Электрические свойства дисперсных систем. Строение мицелл.
6. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Пептизация. Коллоидная защита.
7. Методы получения коллоидных растворов.
8. Коллоидные ПАВ.
9. Гели и студни.

Задачи для самостоятельного решения

1. Можно ли получить коллоидные растворы, диспергируя в воде следующие вещества: KCl , SiO_2 , Na , S , FeS , Br_2 , крахмал?
2. Коллоидное состояние сульфата бария было получено путем добавления раствора ацетата бария к избытку раствора сульфата лития. Какие ионы будут адсорбироваться на поверхности частиц?
3. Каково строение мицеллы AgI , образовавшейся при взаимодействии KI и $AgNO_3$ в присутствии избытка последнего?
4. Напишите схемы и формулы строения мицелл, полученные при взаимодействии следующих веществ:
А) $Cd(NO_3)_2 + K_2S$ (изб.) =
Б) $Na_2SiO_3 + HCl$ (изб.) =
5. Какой ион является потенциалопределяющим в коллоидном растворе, полученном при взаимодействии силиката калия с избытком серной кислоты? Напишите схему и формулу строения мицеллы.

Тестовое задание

1. Расположите двухкомпонентные системы в порядке уменьшения размера частиц дисперсной фазы: 1) коллоидный раствор, 2) взвесь, 3) истинный раствор:
а) 1, 3, 2; б) 2, 1, 3; в) 3, 2, 1; г) 3, 1, 2.
2. Среди приведенных веществ дисперсной системой является:
а) соленый раствор; б) минеральная вода;
в) молоко; г) раствор сахара.

3. Взвешьями называют:

- а) грубодисперсные системы;
- б) тонкодисперсные системы;
- в) истинные растворы.

4. Золи относят:

- а) к грубодисперсным системам;
- б) к коллоидным растворам;
- в) к истинным растворам.

5. Гетерогенная система, в которой дисперсионная среда является газом, дисперсная фаза – жидкость, называется:

- а) аэрозоль;
- б) гидрозоль;
- в) эмульсия;
- г) суспензия.

6. Эмульсии представляют собой распределение мельчайших частиц:

- а) жидкости в другой жидкости, не смешивающейся с первой;
- б) твердого вещества в жидкости;
- в) газообразного вещества в жидкости.

7. Глюкоза в воде образует раствор:

- а) молекулярный;
- б) ионно-молекулярный;
- в) ионный.

8. Золь с жидкой дисперсионной средой представляет собой распределение мельчайших частиц:

- а) жидкости в твердом веществе;
- б) твердого вещества в газе;
- в) твердого вещества в жидкости;
- г) газа в жидкости.

9. Согласно теории строения коллоидных растворов мицелла является _____ частицей:

- а) радикальной;
- б) электронейтральной;
- в) отрицательно заряженной;
- г) положительно заряженной.

10. Седиментацией называют:

- а) рассеяние светового луча частицами коллоидного раствора;
- б) выделение воды за счет расслаивания геля;
- в) оседание частиц дисперсной фазы под воздействием силы тяжести;
- г) дробление частиц взвеси с образованием коллоидного раствора.

11. Эффектом Тиндаля называется:

- а) рассеяние луча света частицами коллоидного раствора;
- б) выделение воды за счет расслаивания геля;

- в) образование коллоидного раствора из грубодисперсной системы;
 г) слипание частиц коллоидного раствора и выпадение их в осадок.

12. Причина устойчивости коллоидных растворов заключается:

- а) в соударениях частиц дисперсионной среды с частицами дисперсной фазы, препятствующими осаждению;
 б) в наличии на частицах дисперсной фазы одноименного электрического заряда, препятствующего их укрупнению (слипанию);
 в) в чрезвычайно малом размере частиц дисперсной фазы, испытывающих минимальное действие силы тяжести;
 г) все приведенные ответы верны.

13. Схема строения мицеллы сульфата бария, полученного при взаимодействии хлорида бария с избытком сульфата натрия, имеет вид:

- а) $\{ [BaSO_4]_m nSO_4^{2-} (n-x) Na^+ \}^{(n+x)-} (n+x) Na^+$;
 б) $\{ [BaSO_4]_m nSO_4^{2-} (n-x) Ba^{2+} \}^{2x-} 2xNa^+$;
 в) $\{ [BaSO_4]_m nCl^- (n-x) Na^+ \}^{x-} xNa^+$;
 г) $\{ [BaSO_4]_m nBa^{2+} (n-x) Cl^- \}^{(n+x)+} (n+x) Cl^-$;

14. Для золя иодида серебра, полученного по реакции:



- а) анионы электролита; б) катионы и анионы одновременно; в) нейтральные молекулы; г) катионы электролита.

15. Коагуляцией называют:

- а) рассеяние светового луча частицами коллоидного раствора;
 б) выделение воды за счет расслаивания геля;
 в) образование коллоидного раствора из грубодисперсной системы;
 г) слипание частиц коллоидного раствора и выпадение их в осадок.

16. Для золя сульфата бария, полученного по реакции:



- а) K_2SO_4 ; б) K_3PO_4 ; в) $AlCl_3$; г) KCl .

17. При растворении в воде поверхностно-активного вещества величина поверхностного натяжения:

- а) не изменяется; б) сначала увеличивается, потом уменьшается;
 в) уменьшается; г) увеличивается.

18. Мармелад с точки зрения структуры представляет собой:

- а) гель; б) золь; в) эмульсию.

Лабораторная работа

Опыт 1. Получение золя кремниевой кислоты

Коллоидная частица золя кремниевой кислоты несет положительный заряд и мицелла имеет следующее строение:



В пробирку внесите 1 мл концентрированной соляной кислоты и прибавьте 2-4 капли раствора силиката натрия. Содержимое пробирки хорошо перемешайте. Что наблюдаете? Напишите формулу мицеллы. Почему в данном случае не должно происходить образование геля?

Опыт 2. Получение геля кремниевой кислоты

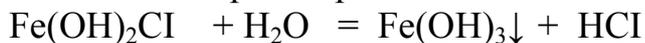
В пробирку внесите 1 мл концентрированного раствора силиката натрия и прибавьте к нему 2-4 капли разбавленной (10-12%) соляной кислоты. Перемешайте раствор стеклянной палочкой. Что наблюдаете? Объясните причину образования геля в этом случае. Опишите внешние признаки золя и геля кремниевой кислоты.

Опыт 3. Получение золя гидроксида железа

Образование золя гидроксида железа происходит вследствие гидролиза $FeCl_3$. Метод гидролиза часто применяют для получения золь гидроксидов тяжелых металлов. Например, хлорное железо реагирует с водой по уравнению:



С повышением температуры степень гидролиза возрастает и возникают частицы малорастворимого соединения $Fe(OH)_3 \downarrow$



В конической колбе нагрейте до кипения 85 мл дистиллированной воды. Отмерьте пипеткой 15 мл 2 %-ного раствора хлорида железа и небольшими порциями влейте в кипящую воду. Кипячение продолжите еще 2-3 мин. Что наблюдаете? Нарисуйте строение мицеллы гидроксида железа.

Тема 2. Комплексные соединения

Основные вопросы теории

1. Координационная теория Вернера.
2. Химическая связь в комплексных соединениях.
3. Понятие о теориях комплексных соединений.
4. Диссоциация комплексов в водных растворах.
5. Константы устойчивости комплексов

Задачи для самостоятельного решения

1. Напишите формулу гидроксокомплекса бериллия, если во внешней сфере: а) ионы K^+ ; б) ионы Ba^{2+} . Координационное число комплексообразователя равно 4.

2. Укажите, чем являются ионы OH^- в указанных комплексных соединениях – лигандами или ионами внешней сферы:

а) $Ag[(NH_3)_2]OH$; б) $K[Cr(OH)_4]$.

3. Укажите, чему равно координационное число цинка и кобальта в соединениях:

а) $K_2[Zn(OH)_4]$; б) $[Co(H_2O)_6]Cl_2$.

4. Предложите реакции для осуществления следующих превращений:



5. Покажите на примере комплекса $K_2[Cd(CN)_4]$, как происходит электролитическая диссоциация комплексного соединения. Определите степень окисления комплексообразователя в данном соединении.

Лабораторная работа

Опыт 1. Получение аммиачных комплексов некоторых ионов металлов

К растворам солей Ag^+ , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , добавьте по каплям раствор NH_4OH . Полученные осадки растворите в избытке реактива NH_4OH .

При этом образуются комплексные соединения, содержащие ионы: $[Ag(NH_3)_2]^+$, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$. К полученным растворам комплексонов добавьте раствор щелочи. Выпадают ли осадки гидроксидов? Напишите уравнения реакции.

Опыт 2. Получение гидроксокомплексов некоторых ионов металлов

К растворам солей Zn^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} и Cr^{3+} прилейте раствор щелочи. Образующиеся осадки гидроксидов растворите в избытке щелочи ($Pb(OH)_2$ – в концентрированном растворе щелочи). Образуются комплексы, содержащие ионы $[Pb(OH)_4]^{2-}$, $[Zn(OH)_4]^{2-}$, $[Al(OH)_4]^-$, $[Cr(OH)_6]^{3-}$. Напишите уравнения реакций.

Опыт 3. Качественная реакция на ион железа(III) – образование комплексного соединения.

К раствору $FeCl_3$ прилейте несколько капель раствора $K_4[Fe(CN)_6]$. В результате обменной реакции выпадает синий осадок берлинской лазури. Напишите уравнения реакции.

Опыт 4. Получение комплексного соединения и его разрушение

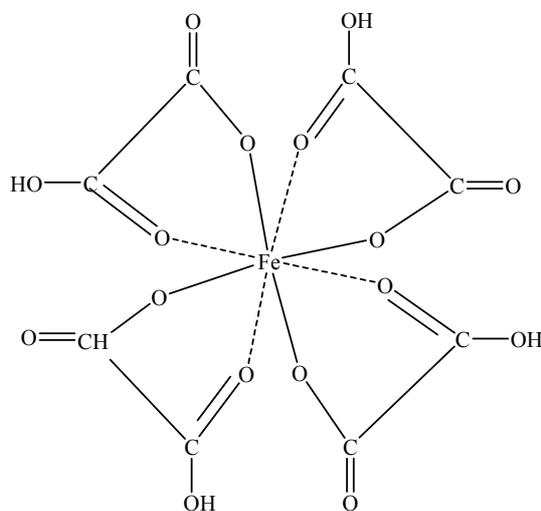
В пробирку внесите 6-8 капель раствора сульфата никеля, а затем по каплям прибавляйте раствор аммиака. Наблюдайте образование осадка основной соли никеля $(\text{NiOH})\text{SO}_4$. Затем приливайте избыток раствора аммиака до растворения образовавшегося осадка за счет комплексообразования. К полученному раствору по каплям добавьте раствор сульфида натрия до разрушения комплекса и выпадения осадка. Отметьте цвета получившихся растворов и осадков.

Напишите уравнения проделанных реакций в молекулярном и ионном виде. Напишите уравнение распада комплексного катиона, выражение и численное значение константы нестойкости (константы устойчивости). Запишите уравнение диссоциации сульфида никеля, выражение произведения растворимости и его численное значение. Объясните разрушение комплексного катиона, сравнив значения константы нестойкости и произведения растворимости.

Опыт 5. Изучение сравнительной устойчивости комплексных соединений

К осадку гидроксида железа (III) добавьте раствор щавелевой кислоты COOH-COOH и нагревайте. Что наблюдаете?

Образуется внутриклеточное соединение состава.



На полученный раствор подействуйте раствором KSCN и $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Удастся ли обнаружить присутствие Fe^{3+} ?

Объясните происходящие явления.

Напишите уравнения реакций.

Опыт 6. Свойства аквакомплекса кобальта

В пробирку поместите кристаллик $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и осторожно нагрейте. Наблюдайте изменение цвета, соответствующее реакции:



Отметьте окраску комплексных ионов $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ и $\text{Co}[\text{CoCl}_4]$.

Охлаждайте пробирку и добавьте несколько капель воды. Куда сместилось равновесие? Почему?

Прибавьте несколько капель раствора щелочи. Что происходит? Напишите уравнение соответствующей реакции в молекулярном и ионном виде.

Тестовое задание

1. Комплексным соединением является:
а) CH_3COOH ; б) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; в) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$; г) $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$.
2. Какое соединение Fe^{3+} дает кроваво-красное окрашивание раствора с роданидом калия (KCNS):
а) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; б) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; в) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
3. Степень окисления атома свинца в комплексном соединении $\text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_6]$ равна:
а) +2; б) -4; в) +4; г) -2.
4. В комплексном соединении $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ комплексообразователем является:
а) ион калия; б) ион кадмия; в) цианид-ион; г) $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$.
5. Координационное число комплексообразователя в комплексе $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ равно:
а) 4; б) 6; в) 1.

Тема 3. Элементы аналитической химии

Основные вопросы теории

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Классификация методов анализа.
3. Качественный анализ. Системы качественного анализа.
4. Химические методы анализа.
5. Гравиметрические методы.
6. Титриметрические методы.
7. Физико-химические методы анализа.
8. Хроматографические методы анализа.
9. Электрохимические методы анализа.
10. Спектроскопические методы анализа.

Задачи для самостоятельного решения

1. Рассчитайте pH 0,1M раствора хлорида аммония.
2. Какую навеску каменного угля, содержащего 4% серы, следует взять для анализа серы, если ее определяют в виде сульфата бария?
3. На титрование 20 мл раствора едкого кали с титром по соляной кислоте 0,07255 расходуется 18,40 мл раствора серной кислоты. Определите молярную концентрацию эквивалентов раствора серной кислоты.
4. При определении содержания основного продукта в хлориде аммония аммиак, выделенный из 0,5570 г навески, отогнан в 100 мл 0,1968 н. раствора серной кислоты. По окончании отгонки раствор переведен в мерную колбу вместимостью 500 мл и доведен водой до метки. На титрование 25,00 мл этого раствора расходуется 24,50 мл раствора щелочи ($k=1,050$ к 0,02 н.). Определите массовую долю хлорида аммония в образце.
5. В присутствии избытка H_2O_2 Ti (IV) образует желтый комплекс $Ti(H_2O_2)^{2+}$. Оптическая плотность раствора, содержащего 1 мг Ti (IV) в 50,0 мл и избыток H_2O_2 при 410 нм равна 0,27 ($l=2$ см). Рассчитайте значения молярного коэффициента поглощения комплекса $Ti(H_2O_2)^{2+}$.

Тестовое задание

1. Формула реагента, используемого для качественного определения Cl^- - ионов, имеет вид:
а) AgI ; б) $AgNO_3$; в) Ag_3PO_4 ; г) Ag_2S .
2. При качественном анализе катионов по кислотно-щелочной схеме все катионы делят на:
а) две аналитические группы; б) три аналитические группы;
в) четыре аналитические группы; г) пять аналитических групп.
3. Масса растворенного вещества в 500мл 0,1M раствора серной кислоты равна:
а) 24,5г; б) 9,8г; в) 49г; г) 4,9г
4. Масса осадка, образовавшегося при сливании 50мл 0,2 н. раствора $AgNO_3$ и 100мл 0,1н. раствора $NaCl$, равна:
а) 1,44г; б) 2,88г; в) 2,16г; г) 0,72.
5. Объем 0,15н. раствора серной кислоты, необходимый для осаждения ионов бария из 60мл 0,2н. раствора $BaCl_2$, равен:
а) 80мл; б) 45мл; в) 40мл; г) 90мл.

6. Метод анализа, основанный на зависимости потенциала электрода от концентрации ионов называется:

- а) полярография; б) кондуктометрия;
в) потенциометрия; г) кулонометрия.

7. Различная способность веществ к адсорбции используется в:

- а) полярографии; б) рентгенографии;
в) томографии; г) хроматографии.

8. Величина, зависящая от концентрации анализируемого вещества в методе спектрофотометрии, называется:

- а) длина волны; б) интенсивность измерения;
в) оптическая плотность; г) интенсивность окраски.

9. Метод анализа, основанный на зависимости массы преобразованного вещества от количества электричества, называется:

- а) кулонометрия; б) полярография;
в) кондуктометрия; г) потенциометрия.

Лабораторная работа

«Кислотно-основное титрование»

К методу кислотно-основного титрования относят все титриметрические определения, в основе которых лежит реакция:



При помощи этого метода проводят определение кислот, оснований, гидролизующихся солей, азота, серы в органических соединениях. В зависимости от применяемого титранта различают алкалиметрию и ацидиметрию.

Метод определения	Титрант	Определяемое вещество	Первичный стандарт	Вторичный стандарт
алкалиметрия	щелочь	Кислоты, соль рН<7	H ₂ C ₂ O ₄	НСl
ацидиметрия	кислота	Щелочь, соль рН>7	Na ₂ B ₄ O ₇	КОН

ПРАВИЛА ТИТРОВАНИЯ

1. Перед работой всю посуду тщательно моют, ополаскивают дистиллированной водой;

2. Бюретку и пипетку ополаскивают тем раствором, которым затем их наполняют;
3. При титровании следят, чтобы носик в бюретке был заполнен раствором;
4. Каждый раз титрование начинают с нуля по бюретке;
5. При выливании раствора из пипетки нельзя выдувать последние капли, Следует прикоснуться носиком пипетки к стенке колбы;
6. Титрование проводят методом пипетирования, поэтому исследуемый раствор в мерной колбе доводят до метки водой и тщательно перемешивают;
7. Сначала проводят ориентировочное титрование, а потом точное не менее 3 раз и рассчитывают среднее значение.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Реакция, лежащая в основе определений:



Методика определения

- 1) Исследуемый раствор в мерной колбе вместимостью 50мл разбавьте водой до метки;
- 2) К 10мл раствора прилейте 2 капли фенолфталеина и оттитруйте щелочью до бледно-розовой окраски. Сначала провести ориентировочное титрование, а затем точное не менее 3 раз;
- 3) Рассчитайте массу уксусной кислоты в 50 мл раствора;
- 4) Рассчитайте абсолютную и относительную ошибку определения.

Протокол анализа:

C (NaOH) = (точное значение)

$V(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10\text{мл};$

$V(\text{колба}) = 50\text{мл};$

$V(\text{NaOH}) = (\text{четыре значения})$

V_0 – ориентировочное титрование;

точное титрование: $V_1 =$

$V_2 =$

$V_3 =$

V среднее – среднее арифметическое из трех последних значений.

Расчет проводится по формуле:

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{n(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOH})}{1000} \cdot \frac{V \text{ колбы}}{V \text{ пипетки}}$$

Тема 4. *Общая характеристика металлов*

Основные вопросы теории

1. Строение атомов металлов.
2. Физические свойства металлов.
3. Общие химические свойства металлов.
4. Основные способы получения металлов.

Задачи для самостоятельного решения

1. При взаимодействии 2 г цинка с 18,5 мл 14,6%-ной соляной кислоты (плотность раствора 1,08 г/мл) выделился газ, который затем пропустили при нагревании над 4,48 г оксида меди (II). Чему равна масса полученной твердой смеси?
2. Растворили серебро массой 2,7 г в концентрированной азотной кислоте. К полученному раствору прилили избыток раствора бромида натрия. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.
3. Составьте уравнения реакций алюмотермического восстановления оксида железа (III) и оксида марганца (IV).
4. Какой из металлов: золото, медь, хром или железо – способен взаимодействовать с концентрированной серной кислотой при комнатной температуре? Составьте уравнения соответствующих реакций.
5. Алюминиевую пластинку поместили в водный раствор нитрата серебра. Напишите уравнение соответствующей реакции.
6. Избытком соляной кислоты обработали смесь опилок меди и алюминия массой 1,35 г. В результате этого выделилось 672 мл газа (н.у.). Определите, чему равно содержание меди (%) в смеси?

Тестовое задание

1. Какой из перечисленных ниже элементов не является металлом?
а) Na; б) Mg; в) Al; г) Si.
2. Какая из следующих групп элементов содержит только металлы?
а) Li, Be, B; в) H, Li, Na;
б) K, Ca, Sr; г) Se, Te, Po.
3. Металлами являются:
а) все s – элементы; б) все p – элементы;
в) все d – элементы; г) все элементы главных подгрупп.

4. Какое физическое свойство *является* общим для всех металлов?

- а) теплопроводность;
- б) твердое агрегатное состояние при стандартных условиях;
- в) высокие температуры плавления;
- г) растворение в воде.

5. Алюминий – самый распространенный металл в земной коре. Однако он был получен лишь в 19 веке и стоил дороже золота, потому что:

- а) алюминий – очень активный металл;
- б) получается на основе очень тугоплавкого оксида алюминия электролизом;
- в) встречается в природе только в виде соединений;
- г) получается с помощью кальцийтермии, а кальций – дорогой металл.

6. При производстве алюминия из обезвоженных бокситов добавка к ним криолита значительно удешевляет процесс, так как он:

- а) понижает температуру плавления бокситов;
- б) увеличивает электропроводность расплава бокситов;
- в) является катализатором процесса;
- г) защищает электроды от разрушения.

7. При рафинировании меди в качестве электролита и анода соответственно используют:

- а) раствор сульфата меди (II) и графит;
- б) расплав оксида меди (II) и медь;
- в) раствор сульфата меди (II) и медь;
- г) раствор сульфата меди (II) и сталь.

8. Какое из природных веществ можно назвать рудой?

- а) известняк;
- б) песок;
- в) мрамор;
- г) магнитный железняк.

9. Ионному уравнению $\text{FeO} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ соответствует взаимодействие между оксидом железа (II) и раствором:

- а) азотной кислоты;
- б) фосфорной кислоты;
- в) хлороводородной кислоты;
- г) кремниевой кислоты.

10. Хлорид железа (II) может быть получен взаимодействием:

- а) раствора хлорида цинка с железом;
- б) железа с хлором;
- в) железа с соляной кислотой.

11. При взаимодействии магния с азотной кислотой выделяется оксид азота (I). Коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции равен:

- а) 3; б) 4; в) 5; г) 10.

12. Для получения гидроксида цинка необходимо:

- а) по каплям приливать раствор гидроксида натрия к раствору хлорида цинка;
б) по каплям приливать раствор хлорида цинка к раствору гидроксида натрия;
в) прилить избыточный объем раствора гидроксида натрия к раствору хлорида цинка;
г) по каплям добавлять раствор гидроксида натрия к карбонату цинка.

13. Какой из оксидов является кислотным?

- а) MnO ; б) Mn_2O_3 ; в) MnO_2 ; г) Mn_2O_7 .

14. Какой из перечисленных ионов является наиболее сильным окислителем?

- а) K^+ ; б) Zn^{2+} ; в) Ag^+ ; г) Mg^{2+} .

15. Химическое воздействие возможно между:

- а) серебром и хлороводородной кислотой;
б) кобальтом и хлоридом магния;
в) цинком и нитратом олова (II);
г) свинцом и раствором серной кислоты.

Лабораторная работа

Опыт 1. Горение металлов на воздухе

Подожгите магниевую ленту, укрепив ее в тигельных щипцах. **ОСТОРОЖНО!** Составьте уравнение реакции горения магния. Сделайте вывод об отношении металлов к кислороду воздуха.

Опыт 2. Действие лития и магния на воду

Налейте в две пробирки дистиллированной воды и по 1-2 капли фенолфталеина. В первую бросьте небольшой кусочек лития, во вторую насыпьте небольшое количество магния. Что наблюдаете? На основе наблюдений сделайте вывод, какой из металлов энергичнее взаимодействует с водой, а следовательно, более активный. Напишите уравнения реакций.

Опыт 3. **Взаимодействие металлов с кислотами**

В три пробирки внесите по 1-2 мл раствора серной кислоты и по кусочку металла: в первую – цинк, во вторую – железо, в третью – медь. Для ускорения реакции содержимое пробирок слегка нагрейте. Что наблюдаете? Составьте молекулярные и ионные уравнения происходящих реакций. Используя ряд напряжений металлов, сделайте вывод о возможности реакций между металлом и раствором кислоты.

Опыт 4. **Взаимодействие металлов с растворами солей**

Две пробирки на 1/3 заполните раствором сульфата меди. В пробирки опустите привязанные на нитке пластинки из металлов: в первую – цинк, во вторую – железо. Через некоторое время отметьте изменения, происшедшие на поверхности металла и в растворе. После проведения опыта пластинки протрите фильтровальной бумагой и вымойте. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций.

Тема 5. *Общая характеристика неметаллов*

Основные вопросы теории

1. Строение атомов неметаллов.
2. Физические свойства неметаллов.
3. Общие химические свойства неметаллов.
4. Основные способы получения неметаллов.

Задачи для самостоятельного решения

1. Какую низшую степень окисления проявляют хлор, сера, азот? Почему? Составьте формулы соединений A_1 с данными элементами в этой степени окисления и назовите их.
2. Объясните, почему азот, имея пять валентных электронов, может образовать только четыре ковалентные связи.
3. Как проявляет себя сероводород в окислительно-восстановительных реакциях? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций взаимодействия раствора сероводорода: а) с хлором; б) с кислородом.
4. Как изменяются окислительные свойства простых веществ при переходе от фтора к иоду и восстановительные свойства их отрицательно заряженных ионов? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции:
 $KI + Br_2 \rightarrow \dots$ Укажите окислитель и восстановитель?
5. Как получают диоксид углерода в промышленности и в лаборатории? Напишите уравнения соответствующих реакций и реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Тестовое задание

1. Какой из перечисленных элементов является неметаллом?

- а) Si; б) Cu; в) Cr; г) Be.

2. Какая из следующих групп в Периодической системе содержит только неметаллы?

- а) VIIA; б) VIA; в) VA; г) IVA.

3. Какой тип химической связи может иметь место только между атомами неметаллов?

- а) ковалентная; в) металлическая;
б) ионная; г) водородная.

4. Кислотные свойства водородных соединений неметаллов увеличиваются:

- а) с уменьшением порядкового номера элемента в пределах одного периода;
б) с увеличением порядкового номера элемента в пределах одной группы;
в) с увеличением полярности связи Э – Н;
г) с увеличением числа атомов водорода в молекулах.

5. Различать водные растворы водородных соединений иода, фтора, хлора и серы можно с помощью раствора следующего реагента:

- а) гидроксида кальция; в) нитрата серебра;
б) нитрата магния; г) карбонат натрия.

6. Оксид серы (IV) будет взаимодействовать с обоими веществами пары:

- а) сульфит калия, сероводород;
б) сульфат калия, кислород;
в) бромид натрия, гидроксид натрия;
г) нитрат серебра, оксид углерода (IV).

7. При взаимодействии цинка с концентрированной серной кислотой образуется сера. Сумма коэффициентов в данном уравнении равна:

- а) 7; б) 12; в) 15; г) 18.

8. Сила кислородных кислот, образованных элементами – неметаллами, увеличивается в периодах:

- а) с увеличением электроотрицательности кислотообразующего элемента;
б) с увеличением степени окисления кислотообразующего элемента;

- в) с увеличением основности кислоты;
г) с уменьшением электроотрицательности кислотообразующего элемента.
9. Оксид углерода (IV) реагирует с обоими веществами пары:
а) аммиак, углерод;
б) карбонат кальция, соляная кислота;
в) карбонат натрия, гидрокарбонат натрия;
г) магний, оксид кремния (IV).
10. При взаимодействии 42,6 г фосфорного ангидрида и 400 г 15% - ного раствора гидроксида натрия образуется:
а) фосфат натрия; б) гидрофосфат натрия;
в) смесь фосфата и гидрофосфата натрия;
г) смесь гидро - и дигидрофосфата натрия.
11. Молекула какого вещества является полярной?
а) оксида серы (IV); в) оксида фосфора (V);
б) оксида углерода (IV); г) оксида фосфора (III).
12. Какой из неметаллов встречается в природе в свободном состоянии?
а) кремний; в) хлор;
б) сера; г) фосфор.
13. Наиболее сильные восстановительные свойства проявляет анион:
а) F⁻; б) Cl⁻; в) Br⁻; г) I⁻.
14. В главных подгруппах Периодической системы окислительные свойства элементов с увеличением порядкового номера:
а) усиливаются; в) не изменяются;
б) ослабевают; г) изменяются периодически.
15. В каком из предложений идет речь о простом веществе – неметалле?
а) для успешного роста растения ему необходим азот;
б) в атмосфере Венеры практически отсутствует кислород;
в) большое число минералов содержит серу;
г) наиболее богаты иодом морепродукты.

Лабораторная работа

Опыт 1. Сравнение свойств свободных галогенов как окислителей

Пользуясь раствором хлорной воды, бромида калия и йодида калия, докажите, что хлор в свободном состоянии является более сильным окислителем, чем бром и йод. Составьте уравнения реакций.

Опыт 2. Качественная реакция на ионы Cl^- , Br^- , I^-

В три пробирки налейте по 1-2 мл : в первую – раствор хлорида натрия, во вторую раствор бромида калия, в третью раствор йодида калия. В каждую пробирку добавьте по несколько капель нитрата серебра. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций. Укажите цвет осадков.

Опыт 3. Окислительные свойства хлорноватой кислоты

В две пробирки налейте равные объемы растворов KClO_3 и KI . Наблюдаются ли изменения? Затем в одну из пробирок добавьте немного раствора H_2SO_4 . Что происходит? Сравните цвет раствора в обеих пробирках. Напишите уравнения реакций и объясните результат опыта, учитывая, что окислительные свойства в растворе характерны только для HClO_3 , а не для солей.

Тема 6. Полимеры

Основные вопросы теории

1. Синтетические полимеры: получение, свойства.
2. Каучуки. Природный каучук. Синтетические каучуки: свойства и применение.
3. Полимерные углеводы и волокна. Крахмал и целлюлоза: строение и свойства. Природные волокна: происхождение, свойства и применение.
4. Биополимеры - белки.

Задачи для самостоятельного решения

1.Какая общая формула выражает состав этиленовых углеводов? Какие химические реакции наиболее характерны для них? Что такое полимеризация, поликонденсация? Чем отличаются друг от друга эти реакции?

2.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.

3.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?

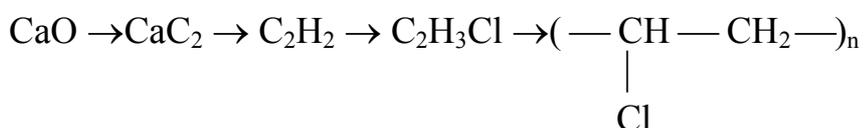
4.Какие соединения называют альдегидами? Что такое формалин? Какое свойство альдегидов лежит в основе реакции серебряного зеркала? Составьте схему получения фенолформальдегидной смолы.

- а) взаимодействием крахмала с уксусной кислотой;
- б) полимеризацией винилацетата;
- в) обработкой полистирола ацетатом натрия;
- г) взаимодействием целлюлозы с уксусным ангидридом.

7. Степенью полимеризации называется:

- а) число атомов в структурном звене полимера;
- б) среднее число структурных звеньев в макромолекуле;
- в) число химических связей в структурном звене;
- г) средняя относительная молекулярная масса полимера.

8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений:



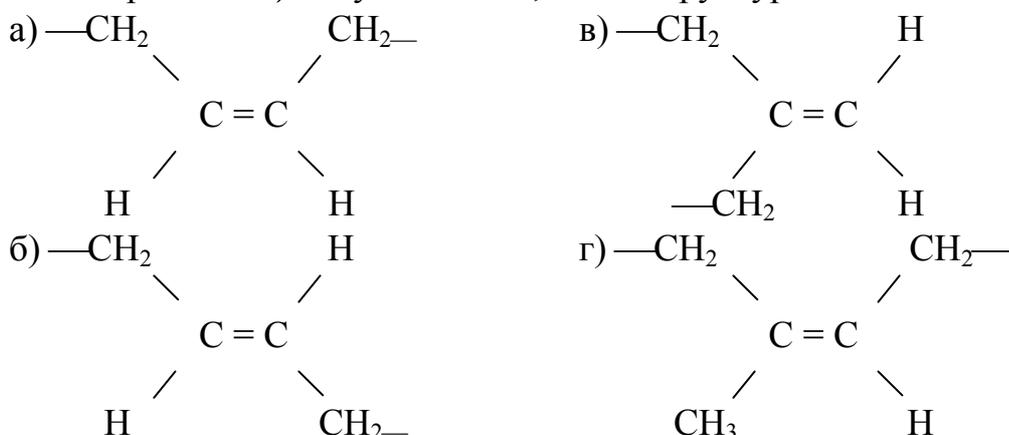
Полимерный продукт последней реакции называется:

- а) полихлоропреном;
- б) полихлорэтиленом;
- в) поливинилхлоридом;
- г) поливинилиденхлоридом.

9. Полиизобутилен получают полимеризацией изобутилена (2-метилпропена). Этот полимер занимает промежуточное положение между пластмассами и каучуками: менее эластичен, однако химически-, термо-, и влагостоек. Напишите уравнение реакции полимеризации изобутилена, укажите структурное звено полимера. Рассчитайте степень полимеризации образца со средней молекулярной массой 53 200 г/моль:

- а) 985;
- б) 950;
- в) 1270;
- г) 840.

10. Дивиниловый каучук представляет собой стереорегулярный продукт полимеризации *цис*-бунадиена-1,3. Его структурное звено имеет формулу:

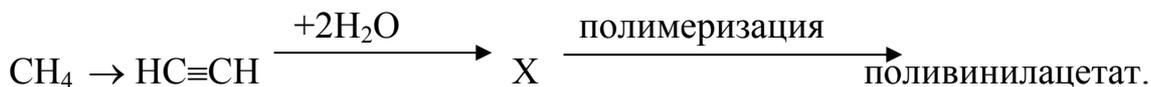


11. Полимерное строение имеет:

- а) сера кристаллическая;
- в) фосфор белый;

б) сера пластическая; г) озон.

12. Клей ПВА (поливинилацетатный) известен всем. Кроме того, поливинилацетат используется для производства красок, лаков, пластмасс. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить поливинилацетат по следующей схеме:



Структурное звено полимера имеет относительную молекулярную массу:

а) 87; б) 86; в) 85; г) 71.

13. При взаимодействии каких веществ образуется дипептид лизилвалин:

- а) α -аминоизовалериановая кислота и α , ϵ -диаминодикапроновая кислота;
- б) α -аминопропионовая кислота и α -аминоглутаровая кислота;
- в) аминокусусная кислота и α , ϵ -диаминодикапроновая кислота;
- г) α -аминовалериановая кислота и аминокусусная кислота?

Лабораторная работа

Опыт № 1. Синтез фенолформальдегидных смол

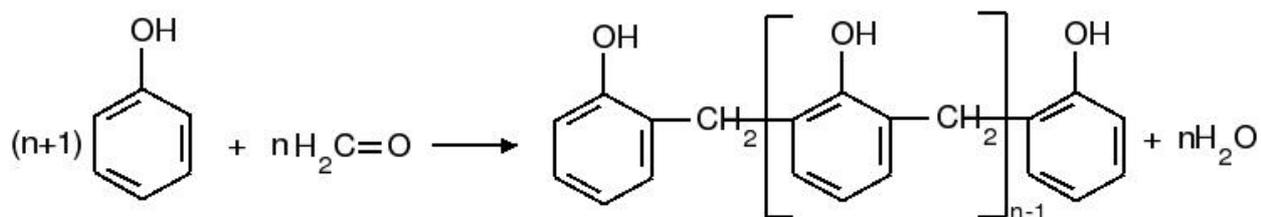
а) Получение новолачной смолы

В пробирку поместите 10 капель жидкого фенола и 8 капель формальдегида (40г формальдегида в 100г раствора). Нагрейте смесь на водяной бане до растворения фенола.

Через 3 минуты внесите в пробирку 5 капель концентрированной соляной кислоты и продолжайте нагревание до расслоения смеси.

Пробирку поместите в стакан с холодной водой. После образования четкой границы между верхним слоем воды и нижним слоем смолы слейте воду и быстро вылейте смолу на стекло. Наблюдайте образование твердого продукта.

Испытайте образовавшуюся новолачную смолу на растворимость: а) в ацетоне; б) в воде.

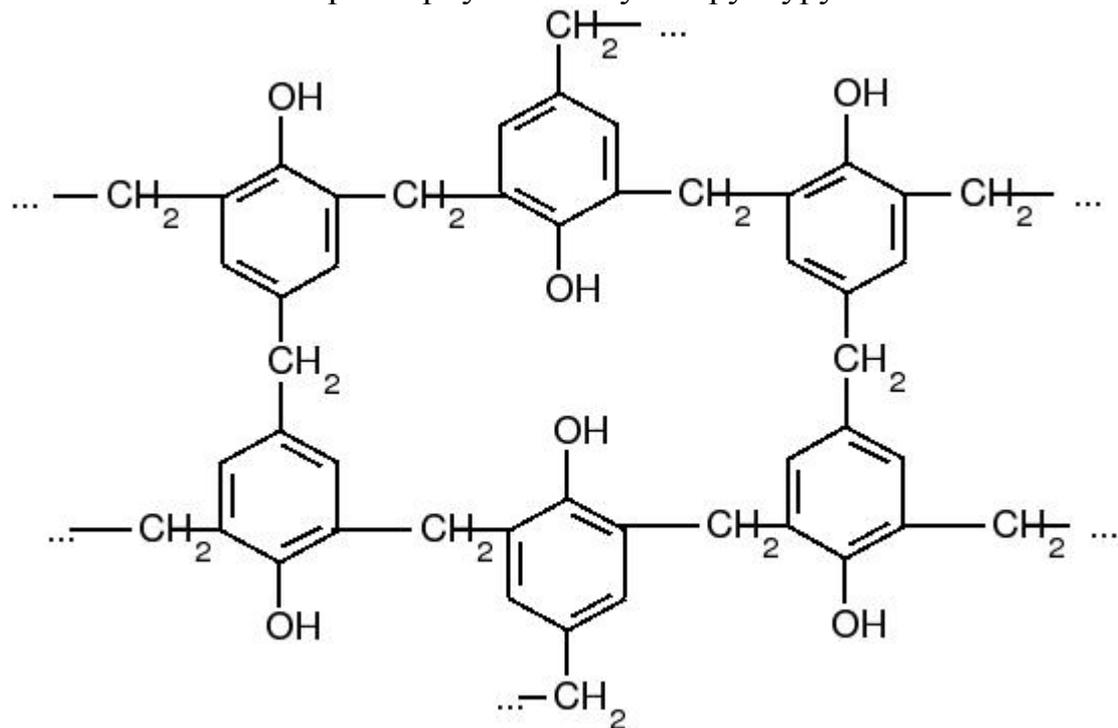


б) Получение резольной смолы

В пробирку поместите 10 капель жидкого фенола и 10 капель раствора формальдегида. К полученному прозрачному раствору добавьте 6 капель раствора аммиака (с=2моль/л) и поместите пробирку в кипящую водяную баню примерно на 30-35 минут.

После того как жидкость в пробирке расслоится (верхний слой вода, нижний — резол), выньте пробирку из водяной бани и охладите ее. Слейте верхний слой воды. Добавьте к смоле немного этанола и нагрейте пробирку на водяной бане до растворения смолы. Вылейте образовавшийся спиртовой лак на стекло. Наблюдайте на стекле после испарения спирта образование прочной глянцевой пленки.

Резиты имеют трехмерную сетчатую структуру:

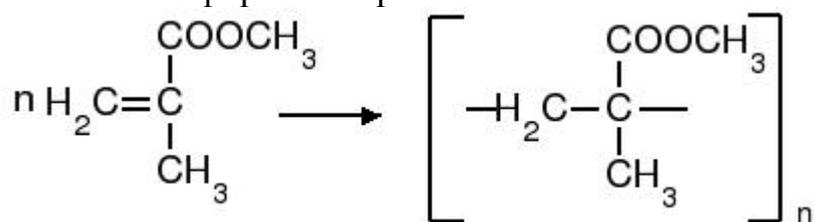


Опыт №2. Демонстрация деполимеризации полиметилметакрилата

Немного измельченного органического стекла поместите в пробирку и плотно закройте ее пробкой с газоотводной трубкой, соединенной с трубкой-холодильником. Опустите конец трубки-холодильника почти до дна в пробирку-приемник, охлаждаемую водой со снегом.

Реакционную пробирку нагрейте в пламени горелки, сначала осторожно, затем сильно. Нагревание ведите до полной деполимеризации полиметилметакрилата. В приемнике собирается жидкость желтоватого цвета - метилметакрилат.

В остывшую пробирку добавьте постепенно при встряхивании несколько капель бромной воды. Бромная вода обесцвечивается, что указывает на наличие двойной связи в молекуле метилметакрилата. Реакция полимеризации метилового эфира метакриловой кислоты:



Напишите реакцию деполимеризации (температура 573К). Составьте уравнение реакции получения метилметакрилата из соответствующей кислоты и спирта. Назовите все вещества, участвующие в реакции.

Список литературы

Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1988. – 704с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия, 1986. – 263с.
3. Семенов И.Н., Перфилова И.Л. Химия: Учебник для вузов. – СПб.: Химиздат, 2000. – 656с.
4. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия: Учебник для вузов. – 4-е изд. – СПб.: Химиздат, 2000. – 624с.
5. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2000. – 527с.

Дополнительная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2003. – 743с.
2. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Химия: Учебник для вузов технических специальностей. - СПб.; М.; Краснодар, 2003. – 385с.
3. Гольбрайх З.Е., Маслов Е.И. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1997. – 384с.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. – М.: Химия, 1994. – 592с.
5. Коровин Н.В. Общая химия: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001-2003.- 557с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Тема 1. Коллоидно-дисперсные систем.....	3
2. Тема 2. Комплексные соединения.....	6
3. Тема 3. Элементы аналитической химии.....	9
4. Тема 4. Общая характеристика металлов.....	13
5. Тема 5. Общая характеристика неметаллов.....	16
6. Тема 6. Полимеры.....	19

Мосталыгина Лидия Витальевна
Елизарова Светлана Николаевна

ОБЩАЯ ХИМИЯ

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов
1 курса специальностей 020401, 020801, 050103, 050502
Часть 2

Редактор Н.А. Леготина

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ.л. 1,5	Уч.- изд.л. 2,0
Заказ	Тираж 100	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г.Курган, ул.Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.