

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Г.Г. Охотникова

ХИМИЯ

Методические указания к лабораторным работам
для студентов направления подготовки
140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»



Благовещенск

2014

*Разработано в рамках реализации гранта
«Подготовка высококвалифицированных кадров в сфере электроэнергетики и горно-
металлургической отрасли для предприятий Амурской области»
по заказу предприятия-партнера ОАО «ФСК ЕЭС»*

Рецензенты:

Т.А. Родина, к.х.н., доцент кафедры химии и естествознания АмГУ

С. А. Тимченко, начальник отдела учета электроэнергии

ОАО «Дальневосточная распределительная сетевая компания»;

Охотникова Г.Г.

О92 Химия. Методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» / Г.Г. Охотникова. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 48 с.

Пособие включает методические рекомендации для подготовки к выполнению лабораторного практикума по дисциплине «Химия». В соответствии с рабочей программой приведены рекомендации к 9 лабораторным работам с указанием разделов курса, понятий и терминов, которые должны быть предварительно изучены и проработаны студентом; представлен перечень заданий, выполняемых студентом в ходе каждой лабораторной работы, формы контроля результатов учебной деятельности; перечислены знания, умения, навыки, приобретаемые и формируемые студентами в ходе выполнения лабораторного практикума.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по программам высшего образования направления подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника».

В авторской редакции

ББК 24я73

©Амурский государственный университет, 2014

© Охотникова Г.Г., 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Тематика лабораторных работ	7
Введение	8
Правила выполнения лабораторных работ и техника безопасности в химической лаборатории	10
Лабораторная работа № 1. Классификация и свойства неорганических соединений	1
Лабораторная работа № 2. Кинетика химических реакций	19
Лабораторная работа № 3. Реакции в растворах. Электролитическая диссоциация	22
Лабораторная работа № 4. Реакции в растворах. Гидролиз солей	26
Лабораторная работа № 5. Коллоидные растворы	29
Лабораторная работа № 6. Окислительно-восстановительные реакции	32
Лабораторная работа № 7. Электрохимические процессы	35
Лабораторная работа № 8. Свойства металлов и неметаллов	39
Лабораторная работа № 9. Высокомолекулярные соединения и их свойства	43
Рекомендуемая литература	46

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Химия» входит в базовую часть естественнонаучного и математического цикла ФГОС ВПО (код УЦ ООП Б2. Б.3) основной образовательной программы направления подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» по профилям «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». В соответствии с учебным планом специальности и рабочей программой дисциплины изучение химии осуществляется в 1 семестре и предусматривает выполнение лабораторного практикума объемом 18 часов.

Цель выполнения лабораторного практикума – формирование навыков проведения химического эксперимента и обработки его результатов; углубление, развитие и систематизация химических знаний о строении и реакционной способности важнейших классов неорганических соединений, протекании электрохимических процессов, свойствах и применении полимерных материалов.

Процесс выполнения лабораторного практикума направлен на решение следующих задач:

- изучение основных химических законов, теорий, понятий и явлений;
- экспериментальное подтверждение теоретических положений химической науки;
- развитие представлений о генетических связях между отдельными классами соединений;
- формирование навыков экспериментального получения количественных данных и проведения расчетов на их основе;
- изучение методик обработки экспериментальных данных, анализа результатов и построения выводов на их основе
- формирование способности использовать химические знания для решения прикладных задач в учебной и профессиональной деятельности.

В процессе выполнения лабораторных работ по химии студент

формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (**ОК-1**);
- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (**ПК-2**);
- готовность планировать экспериментальные исследования (**ПК-40**);
- способность выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов (**ПК-44**).

В результате освоения лабораторного практикума по дисциплине студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **знать:** основные законы органической и неорганической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений;
- **уметь:** использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений; составлять химические уравнения, описывающие свойства основных классов химических соединений; составлять молекулярно-ионные уравнения диссоциации и гидролиза и определять реакцию среды; составлять уравнения процессов окисления-восстановления, определять окислитель и восстановитель; определять ЭДС гальванического элемента и проводить процесс электролиза; оценивать влияние природы металла, среды и внешних условий на процессы коррозии металлов; определять свойства полимеров.
- **владеть:** инструментарием для решения математических, физических и химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений; базовыми знаниями в области различных разделов химии для усвоения дисциплин профессионального и естественно-математического цик-

ла; практическими навыками работы с химической литературой, справочными изданиями, словарями; владеть техникой химических экспериментов, навыками работы с химической посудой и оборудованием, навыками исследовательской работы в химической лаборатории.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов
1	Классификация и свойства неорганических соединений	2
2	Кинетика химических реакций	2
3	Реакции в растворах. Электролитическая диссоциация	2
4	Реакции в растворах. Гидролиз солей	1
5	Коллоидные растворы	1
6	Окислительно-восстановительные реакции	2
7	Электрохимические процессы	4
8	Свойства металлов и неметаллов	2
9	Высокомолекулярные соединения и их свойства	2
	Всего	18

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные занятия – форма учебного процесса, построенная на практической обработке полученных знаний путем проведения различных лабораторных испытаний. Основная цель лабораторных занятий заключается в формировании навыков экспериментальной работы, обработки и анализа полученных данных.

Каждая лабораторная работа выполняется в течение 2 часов. Помимо проведения эксперимента для каждой лабораторной работы предусматривается предварительная теоретическая подготовка, выполнение отчета и защита. Общие требования к содержанию отчета по каждой лабораторной работе предполагают следующие обязательные пункты:

- название работы
- цель работы
- содержание опыта
- наблюдения
- обработка полученных результатов
- выводы

Каждая лабораторная работа защищается студентами во внеаудиторное время. Для подготовки к защите студент рассматривает теоретический материал, изложенный в пособии и предваряющий данную работу и контрольные вопросы, на основании которых и производится защита.

Рейтинговая оценка за работу включает в себя оценку за выполнение работы, отчет и оценку за защиту.

Выполнение лабораторных работ по химии является одной из форм аудиторной работы студентов и служит для достижения нескольких образовательных целей. Лабораторный практикум способствует расширению, систематизации и закреплению теоретического материала, является источником получения новых знаний, формирования практических умений и навыков. При проведении лабораторных работ студенты получают наглядное представление о химических процессах и явлениях, осваивают приемы экспериментальной работы,

учатся наблюдать, интерпретировать полученные результаты, делать обобщения и выводы.

Тематика лабораторных работ по химии охватывает все основные разделы курса и соответствует последовательности рассмотрения лекционного материала. Выполнение лабораторных работ начинается с изучения свойств основных классов химических соединений, что является необходимым условием для успешного проведения любого химического эксперимента. Следующие работы направлены на экспериментальное исследование закономерностей протекания химических процессов, явлений в растворах, окислительно-восстановительных и электрохимических процессов. При выполнении лабораторных работ изучаются свойства неметаллов, металлов и их соединений. Завершается лабораторный практикум исследованием свойств полимерных материалов.

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторных работ по химии используются концентрированные кислоты, щелочи, щелочные металлы, токсичные органические вещества. При небрежном отношении к работе возможны несчастные случаи, попадание опасных веществ в глаза и на кожу, ожоги, возникновение пожаров. При работе в химической лаборатории необходимо строго соблюдать требования техники безопасности. Студенты несут ответственность за соблюдение правил поведения в химической лаборатории, техники безопасности при работе с химическими реактивами, посудой, оборудованием.

Все студенты обязаны выполнять **общие правила** поведения в химической лаборатории.

В химической лаборатории нельзя находиться в верхней одежде. Студенты должны работать в халатах, волосы должны быть убраны.

Во время работы в лаборатории соблюдать чистоту, тишину и порядок, не отвлекать и не мешать выполнять работу другим студентам.

Студенты могут находиться в лаборатории только с разрешения преподавателя или лаборанта. Не допускается присутствие в лабораториях посторонних лиц во время проведения работ.

Рабочее место должно содержаться в чистоте и порядке, его не следует загромождать бумагами, посудой и реактивами. Запрещается класть на рабочие столы одежду, вещи, сумки и любые посторонние предметы. Нельзя загромождать проходы между рабочими столами.

В лаборатории запрещается принимать пищу и напитки, заниматься посторонними делами.

Нельзя заглядывать в склянки и бутылки сверху, все наблюдения необходимо вести через боковую стенку сосуда.

Категорически запрещается пробовать химические реактивы на вкус.

Запах соединений определяют, осторожно направляя его пары легким движением руки. Нельзя подносить сосуд к носу и делать глубокий вдох.

К выполнению опыта следует приступать только после того, как уяснены его цель, задачи и методика проведения, обдуманы отдельные этапы выполнения опыта.

Перед проведением каждой операции необходимо убедиться в исправности и целостности посуды и оборудования, правильном выборе химических реактивов.

Необходимо следить, чтобы химические реактивы не попали на одежду, кожу. Во время работы нельзя подносить руки к лицу, глазам, волосам.

После окончания работы обязательно вымыть руки.

Лабораторные работы выполняются по два человека. Запрещается выполнять химический эксперимент одному.

Перед началом работы в химических лабораториях студенты должны изучить методику выполнения лабораторной работы, инструкции к приборам, последовательность выполнения операций; прослушать текущий инструктаж преподавателя по проведению лабораторной работы.

Во время работы студенты должны соблюдать общие правила поведения и работы в химических лабораториях, выполнять требования техники безопасности при работе со щелочными металлами, кислотами и щелочами, нагревательными приборами, стеклянной посудой; меры противопожарной безопасности.

- Использовать только те химические реактивы, которые указаны в лабораторной работе, обращая внимание на формулы веществ, их концентрации и последовательность использования. Запрещается пользоваться реактивами без этикеток или с сомнительными надписями на них.
- Реактивы сразу после использования закрывать теми же пробками и сразу же ставить на место. Передавать реактивы можно только в закрытом состоянии. Запрещается ходить с реактивами по аудитории.

- Вещества, представляющие опасность находятся в вытяжном шкафу – концентрированные кислоты и щелочи, раствор брома в воде, щелочные металлы, горючие или токсичные вещества.
- Реактивы, находящиеся в вытяжном шкафу нельзя переносить на рабочее место. Все работы с ними необходимо проводить только в вытяжном шкафу. Возле вытяжного шкафа не следует создавать толчею, мешать друг другу.
- Работы с концентрированными кислотами и щелочами проводить так, чтобы реактивы не попадали на одежду, лицо, руки. Наливая раствор в пробирку, ее надо держать на некотором расстоянии от себя.
- Часть реактивов находится на рабочих столах студентов. Это неопасные вещества, не обладающие токсичным действием – растворы кислот, оснований, солей, твердые соли, простые вещества, индикаторы.
- Перед помещением реактивов в пробирку необходимо убедиться в ее чистоте и целостности. Нельзя использовать загрязненную или треснутую посуду.
- Необходимый объем растворов измеряется мерными пробирками, пипетками или другой мерной посудой. Лишнее количество реактивов нельзя выливать обратно в склянку. Нельзя засасывать реактивы в пипетку ртом, нужно пользоваться резиновой грушей или дозатором.
- При работе с кислотами следует наливать кислоту в воду. Запрещается наливать воду в кислоту, так как может произойти выброс кислоты вследствие сильного разогревания смеси.
- При работе со щелочными металлами необходимо соблюдать особую осторожность, не допуская их соприкосновения с водой. Вынимать металлический натрий и калий следует только сухим пинцетом. Щелочные металлы нельзя брать руками. Керосин с поверхности кусочков металла удаляют фильтровальной бумагой. В реакции используют кусочки не больше горошины. Нельзя наклоняться над стаканом во время реакции.
- Категорически запрещается выбрасывать остатки щелочных металлов в канализацию, урну.

- В качестве нагревательных приборов используют электрические плитки с закрытой спиралью; водяные бани; спиртовки.
- Перед зажиганием спиртовки следует убедиться, что она исправна, фитиль вытасчен на нужную высоту, а горловина и держатель фитиля сухие. Если спиртом смочен держатель фитиля и горловина спиртовки, при зажигании может произойти взрыв паров внутри.
- Спиртовку можно зажигать только спичками, запрещается зажигать одну спиртовку от другой. Гасить спиртовку можно только одним способом – накрывать пламя фитиля колпачком. Нельзя задувать пламя, так как при этом может произойти небольшой взрыв смеси паров спирта с воздухом и горящий спирт выбросится в лицо.
- Горящую спиртовку нельзя наклонять, перемещать, ходить с ней по аудитории во избежание разлива и загорания спирта.
- Пробирки, используемые для нагревания должны быть чистыми, сухими и целыми. Пробирка не должна быть наполнена содержимым более чем на треть.
- Пробирку закрепляют в держалке в верхней части пробирки. Пробирку с содержимым предварительно прогревают во избежание ее растрескивания.
- Нельзя наклоняться над сосудом с кипящей жидкостью. Нагреваемую пробирку или колбу держать отверстием в сторону от всех работающих, так как может произойти выброс жидкости.
- Необходимо немедленно убирать все пролитое, разбитое и просыпанное на столах или на полу в лаборатории.
- Никаких веществ из лаборатории нельзя брать домой.
- Обо всех случаях отклонения от нормального хода лабораторного эксперимента, угрожающего нарушением настоящих правил, сообщать преподавателю.

По окончании работы необходимо:

- Проверить и привести в порядок рабочее место, приборы и аппараты, вымыть руки.

- Содержимое пробирок после лабораторной работы сливают в специально отведенные емкости. Нельзя выливать химические реактивы в канализацию.
- Грязную посуду из штативов переместить на специальные поддоны. Запрещается оставлять грязную посуду на рабочем столе.

Меры пожарной безопасности

При возникновении очага возгорания необходимо немедленно сообщить об этом преподавателю.

В целях противопожарной безопасности химическая лаборатория снабжена огнетушителями, ящиками с песком. Необходимо знать, где находятся противопожарные средства и ознакомиться с порядком срочной эвакуации из лаборатории при пожаре.

При загорании твердых горючих веществ (мебель, пол, стены и т. д.) в качестве средств пожаротушения применяют песок, накидки из толстой ткани, огнетушители пенные и порошковые, воду.

При возгорании легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей: спирт, бензол, и др., применяют песок, накидки, любые огнетушители.

Для тушения щелочных и щелочноземельных металлов используют сухой песок или порошковые огнетушители. Применять воду, пенные и углекислотные огнетушители нельзя.

Для тушения электроприборов, находящихся под напряжением, применяют накидки, песок, порошковые и углекислотные огнетушители. Нельзя тушить водой и пенными огнетушителями.

Оказание первой помощи

В химической лаборатории имеется аптечка. Надо уметь оказывать первую помощь пострадавшим, когда это необходимо.

После оказания первой помощи пострадавшего требуется направить к врачу.

При ожогах химическими веществами, особенно кислотами и щелочами, пораженный участок кожи быстро промывают большим количеством воды, за-

тем на обожженное место накладывают примочку: при ожогах кислотой – из 2%-ного раствора питьевой соды, при ожогах щелочью – из слабого 1-2%-ного раствора уксусной кислоты.

При попадании брызг кислоты в глаза, их немедленно нужно промыть большим количеством воды и затем 3%-ным раствором питьевой соды. При ожоге глаз щелочами используют 2%-ный раствор борной кислоты. После этого пострадавшего необходимо **немедленно** доставить в медпункт.

При порезах рук стеклом необходимо удалить из раны мелкие осколки, затем промыть раны 2%-ным раствором перманганата калия или спиртом и, смазав йодной настойкой, забинтовать.

При воспламенении одежды необходимо загасить огонь на горящем (не бегать!), набросив на него одеяло, халат, пальто и т.д. Погасив огонь, приступить к оказанию первой помощи.

Ядовитые вещества могут попасть в организм через пищеварительный тракт, дыхательные пути, иногда через кожу и слизистые оболочки. При всех случаях отравления необходимо доставить пострадавшего в медпункт или вызвать скорую помощь.

Лабораторная работа № 1

Классификация и свойства неорганических соединений

Цель работы: получение и исследование свойств представителей основных классов неорганических соединений

Задание: провести химические реакции, характеризующие свойства оксидов, гидроксидов, кислот и солей.

Требования к знаниям:

1. Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли, их состав, принципы классификации
2. Правила номенклатуры основных классов неорганических соединений
3. Химические свойства основных классов неорганических соединений

Требования к умениям:

- Уметь записывать химические формулы оксидов, оснований, кислот, солей
- Уметь называть, используя правила номенклатуры, представителей основных классов неорганических соединений
- Уметь составлять графические формулы соединений заданного состава
- Уметь составлять уравнения химических реакций

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает выполнение индивидуального тестового задания 1 «Классы неорганических соединений». Указанное тестовое задание выполняется студентами после проведения лабораторной работы, содержит 3 вопроса разного уровня сложности. Время выполнения – 10 минут.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений; правила номенклатуры основных классов неорганических соединений

уметь: составлять химические уравнения, описывающие свойства окси-

дов, кислот, оснований, солей;

владеть: навыками работы с химической посудой и химическими веществами; навыками выполнения элементарных химических экспериментов.

Отчет по лабораторной работе должен включать:

- 1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;
- 2) **цель** работы;
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) классификация неорганических соединений; б) химические свойства основных классов неорганических соединений;
- 4) **уравнения реакций** по проводимым экспериментам;
- 5) **наблюдения** по каждому опыту;
- б) **выводы** по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

1. Назовите следующие оксиды: Cr_2O_3 , CrO_3 , NO , NO_2 , N_2O_5 , MnO , MnO_2 , Mn_2O_7 .
2. Определите характер указанных выше оксидов.
3. Приведите примеры кислотных, основных и амфотерных оксидов. Подтвердите их свойства уравнениями химических реакций
4. Составьте уравнения реакций, подтверждающих амфотерность гидроксида алюминия и гидроксида олова (IV).
5. Перечислите принципы классификации кислот, приведите примеры

6. Напишите графические формулы орто- и метакремниевой кислоты; орто-и метафосфорной кислоты.
7. Напишите уравнения реакций, характеризующих свойства кислот.
8. Какие соединения называют солями? Как их классифицируют?
9. Назовите следующие соли: KHSiO_3 , NaHSO_4 , NiOHCl , $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$ и составьте их графические формулы
10. Приведите примеры реакций получения средних, кислых и основных солей

Лабораторная работа № 2

Кинетика химических реакций

Цель работы: изучение факторов, влияющих на скорость химической реакции и смещение химического равновесия.

Задание: экспериментально определить кинетические параметры химической реакции; установить влияние температуры и концентрации на скорость гомогенной химической реакции; установить влияние поверхности раздела фаз на скорость гетерогенной химической реакции; экспериментально изучить направление смещения равновесия в гомогенных обратимых химических процессах при изменении внешних условий.

Требования к знаниям:

1. Скорость химической реакции.
2. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
3. Влияние концентрации и давления на скорость химической реакции. Закон действия масс.
4. Влияние катализатора на скорость химической реакции.
5. Химическое равновесие
6. Принцип Ле Шателье и его применение.

Требования к умениям:

- Уметь определять изменение скорости химической реакции при изменении внешних условий
- Уметь определять направление смещения химического равновесия при изменении внешних условий
- Уметь рассчитывать константу химического равновесия

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает выполнение индивидуального задания для промежуточного кон-

троля «Кинетика химических реакций». Указанное тестовое задание выполняется студентами после проведения лабораторной работы, содержит 8 вопросов разного уровня сложности. Время выполнения – 10 минут.

Для закрепления сформированных в ходе изучения темы навыков и умений студенты выполняют домашнюю работу по теме «Химическая кинетика», которая носит индивидуальный характер и выдается после изучения темы.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: влияние различных факторов на скорость химической реакции, закон действующих масс, правило Вант-Гоффа; состояние равновесия и условия его смещения; принцип Ле Шателье;

иметь представление: о химических, экзо-, эндотермических процессах, химической кинетике, энергии активации, катализе, автокатализе, химическом равновесии;

уметь: производить расчеты кинетических параметров химических реакций; составлять уравнения и предсказывать направление смещения равновесия при изменении внешних условий, рассчитывать значение константы равновесия и концентрации веществ, участвующих в равновесии; применять знания закономерностей на конкретных примерах.

Отчет по лабораторной работе должен включать:

- 1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;
- 2) **цель** работы;
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) основные определения по теме лабораторной работы; б) основные закономерности, используемые при проведении работы; в) факторы, влияющие на скорость реакции применительно к выполняемым опытам; г) факторы, влияющие на смещение химического равновесия применительно к выполняемым опытам;
- 4) **уравнения реакций** по проводимым экспериментам;
- 5) **экспериментальные результаты:** а) наблюдения по каждому опыту; б) таблица зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих ве-

ществ; в) таблица зависимости скорости реакции от температуры; г) таблица влияния концентрации на смещение химического равновесия;

- б) **аналитические результаты:** а) график зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ; б) график зависимости скорости реакции от температуры; в) расчет средней величины температурного коэффициента скорости реакции; г) выражение константы равновесия для реакции взаимодействия хлорида железа с роданидом аммония; д) выводы по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

1. Определите понятие скорости гомо- и гетерогенной химической реакции.
2. Назовите факторы, влияющие на скорость гомогенной химической реакции.
3. Назовите факторы, влияющие на скорость гетерогенной химической реакции.
4. Объясните закономерности, отражающие влияние концентрации, температуры, давления, катализатора на скорость химической реакции.
5. Определить понятие химического равновесия.
6. Определить факторы, влияющие на смещение химического равновесия в соответствии с принципом Ле Шателье.
7. Используйте ранее перечисленные закономерности в конкретных химических процессах и условиях по заданию преподавателя.

Лабораторная работа № 3

Реакции в растворах. Электролитическая диссоциация

Цель работы: экспериментальное изучение обратимых и необратимых ионно-обменных реакций в растворах; изучение влияния условий взаимодействия на состояние равновесия.

Задание: изучить способы выражения состава растворов, выполнить расчеты по предложенным вариантам, научиться работать с химическими веществами, химической мерной посудой, химическими весами и ареометром, приготовить растворы указанных концентраций по заданию преподавателя.

Требования к знаниям:

1. Общая характеристика растворов.
2. Растворы электролитов.
3. Электролитическая диссоциация
4. Степень диссоциации.
5. Сильные и слабые электролиты.
6. Константа диссоциации слабых электролитов, ее связь со степенью диссоциации.
7. Ступенчатая диссоциация многокислотных оснований и многоосновных кислот.

Требования к умениям:

- Уметь характеризовать свойства растворов
- Уметь характеризовать основные классы соединений с позиций теории электролитической диссоциации
- Уметь составлять уравнения процессов диссоциации химических соединений
- Уметь составлять уравнения химических реакций в молекулярном и ионно-молекулярном виде

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает выполнение индивидуального тестового задания для промежуточного контроля «Теория электролитической диссоциации» и контрольной работы «Свойства растворов». Тестовое задание «Теория электролитической диссоциации» выполняется после проведения текущей лабораторной работы и содержит 10 вопросов. Время выполнения – 15 минут.

Контрольная работа объединяет материалы практических занятий и лабораторных работ и выполняется в конце практического занятия 7 «Растворы неэлектролитов и электролитов», содержит 3 задания одинакового уровня сложности. Время выполнения – 30 минут.

Для закрепления сформированных в ходе изучения темы навыков и умений студенты выполняют домашнюю работу по теме «Реакции в растворах». Домашняя работа объединяет материал соответствующих практических занятий и лабораторных работ.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: положения теории электролитической диссоциации электролитов;

уметь: составлять молекулярно-ионные уравнения диссоциации;

владеть: методикой проведения химического эксперимента;

Отчет по лабораторной работе должен включать:

- 1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;
- 2) **цель** работы;
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) основные определения по теме лабораторной работы; б) основные закономерности, используемые при проведении работы; в) свойства растворов электролитов применительно к выполняемым опытам; г) свойства используемых индикаторов применительно к выполняемым опытам; д) условия протекания ионообменных реакций;
- 4) **уравнения реакций** по проводимым экспериментам в молекулярном и ионно-молекулярном виде;

- 5) **наблюдения** по каждому опыту;
- б) **аналитические результаты**: а) сравнение химической активности кислот; б) изменение окраски индикатора; в) влияние одноименного иона на степень диссоциации слабых электролитов; г) условия протекания ионообменных реакций применительно к проводимым опытам; д) выводы по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

1. Дайте определение электролитам и неэлектролитам.
2. Сформулируйте основные положения ТЭД.
3. Запишите в молекулярном и ионно-молекулярном виде уравнения процессов протекающих в растворах между гидроксидом натрия и серной кислотой, хлоридом бария и сульфатом серебра, соляной кислотой и карбонатом калия, гидроксидом калия и хлоридом натрия. Какие из перечисленных реакций будут иметь место? Почему?
4. Дайте определение степени диссоциации.
5. Рассчитайте концентрацию ионов калия в растворе, если в водном растворе с концентрацией 1 моль/л степень диссоциации сульфата калия равна 0,75.
6. Определите концентрацию азотной кислоты (считать $\alpha = 100\%$), если для ее раствора $\text{pH}=2$.
7. Дайте определение кислотам, основаниям и солям с позиций ТЭД. Приведите примеры.
8. Сравните процессы диссоциации серной и сернистой кислот. Запишите

уравнения процессов, приведите константы диссоциации.

9. Запишите константу диссоциации гидроксида алюминия.

10. Запишите возможные уравнения процессов, которые будут протекать в растворах между следующими соединениями: гидроксид натрия. Хлорид натрия, сульфат натрия, азотная кислота, сульфат меди, нитрат серебра, хлорид бария

Лабораторная работа № 4

Реакции в растворах. Гидролиз солей

Цель работы: изучение влияния состава солей и внешних условий на процесс гидролиза солей.

Задание: экспериментально изучить механизмы гидролиза солей, воздействие внешних факторов на глубину протекания процесса; научиться определять характер среды растворов солей.

Требования к знаниям:

1. Гидролиз солей.
2. Степень гидролиза, ее зависимость от концентрации и температуры.
3. Константа гидролиза.
4. Механизм и типы гидролиза солей.
5. Необратимый гидролиз.
6. Индикаторы (лакмус, фенолфталеин, метиловый оранжевый) и области их применимости

Требования к умениям:

- Уметь определять тип механизма гидролиза и среду раствора
- Уметь составлять уравнения гидролиза солей в молекулярном и ионно-молекулярном виде
- Уметь подбирать индикатор для определения среды раствора

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает выполнение индивидуального тестового задания для промежуточного контроля «Гидролиз» и контрольной работы «Свойства растворов». Тестовое задание «Гидролиз» выполняется после проведения текущей лабораторной работы и содержит 8 заданий. Время выполнения – 10 минут.

Контрольная работа объединяет материалы практических занятий и лабораторных работ и выполняется в конце практического занятия 7 «Растворы не-

электролитов и электролитов», содержит 3 задания одинакового уровня сложности. Время выполнения – 30 минут.

Для закрепления сформированных в ходе изучения темы навыков и умений студенты выполняют домашнюю работу по теме «Реакции в растворах». Домашняя работа объединяет материал соответствующих практических занятий и лабораторных работ.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: положения теории гидролиза солей

уметь: составлять молекулярно-ионные уравнения гидролиза и определять реакцию среды

владеть: навыками определения среды раствора, навыками определения механизма гидролиза; методикой проведения химического эксперимент

Отчет по лабораторной работе должен включать:

- 1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;
- 2) **цель** работы;
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) основные определения по теме лабораторной работы; б) факторы, влияющие процесс гидролиза применительно к выполняемым опытам; в) механизмы гидролиза; г) поведение индикаторов метилового оранжевого, лакмуса и фенолфталеина в различных средах;
- 4) **уравнения реакций** гидролиза по каждому опыту в молекулярном и ионно-молекулярном виде;
- 5) **экспериментальные результаты:** а) наблюдения по каждому опыту; б) таблица зависимости среды раствора от состава соли;
- б) **аналитические результаты:** а) обоснование выбора индикатора по каждому опыту; б) объяснение наблюдаемых явлений по каждому опыту; в) выводы по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответ-

ствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

1. Какой процесс называется гидролизом солей?
2. Какие соли вступают в реакцию гидролиза?
3. Какие факторы влияют на гидролиз?
4. Что характеризует степень гидролиза?
5. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей:
 - а) $Al_2(SO_4)_3$;
 - б) Na_2S .Какая среда в растворе каждой соли? Какова величина рН?
6. Почему усиливается гидролиз сульфата железа (III) при:
 - а) повышении температуры;
 - б) добавлении щелочи;
 - в) добавлении раствора карбоната натрия Na_2CO_3 ?
7. Какие процессы будут протекать при смешении растворов сульфата аммония $(NH_4)_2SO_4$ и сульфида натрия Na_2S ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения взаимного гидролиза этих солей, если процесс протекает необратимо и до конца.
8. Определите реакцию среды (рН) для следующих солей:

а) карбонат натрия;	г) сульфат меди (II);
б) нитрат свинца (II);	д) нитрит аммония;
в) хлорид железа (III);	е) сульфид калия.

Из приведенного перечня выберите две соли, усиливающие гидролиз друг друга.

Лабораторная работа № 5

Коллоидные растворы

Цель работы: ознакомление с методами получения коллоидных растворов и их свойствами.

Задание: экспериментально изучить способы получения коллоидных растворов, научиться составлять формулы коллоидных частиц.

Требования к знаниям:

1. Дисперсные системы, их состав и характеристики
2. Способы классификации дисперсных систем
3. Коллоидные системы и их свойства
4. Способы получения коллоидных систем
5. Строение коллоидных частиц
6. Устойчивость коллоидных систем

Требования к умениям:

- Уметь составлять уравнения процессов, результатом которых является образование коллоидных частиц
- Уметь определять способы получения коллоидных систем
- Уметь выполнять экспериментальные исследования по заданной методике

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает выполнение индивидуального задания для промежуточного контроля «Адсорбция. Дисперсные системы». Указанное тестовое задание выполняется после проведения текущей лабораторной работы и содержит 15 вопросов разного типа и уровня сложности. Время выполнения – 20 минут.

При подготовке к занятию необходимо выполнить конспект по теме «Основные типы дисперсных систем, их свойства и применение»

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: свойства и методы получения дисперсных систем; положения теории строения коллоидных растворов; свойства коллоидных растворов (молекулярно-кинетические, оптические, электрические, агрегативная устойчивость);

уметь: классифицировать дисперсные системы и характеризовать их свойства; составлять схемы коллоидных частиц и определять качественные и количественные характеристики коллоидных растворов; описывать свойства и определять области применения коллоидных растворов;

владеть: методикой проведения химического эксперимента; основами методики проведения капиллярного анализа.

Отчет по лабораторной работе должен включать:

- 1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;
- 2) **цель** работы;
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) характеристика дисперсных систем; б) коллоидные растворы и их свойства; в) методы получения коллоидных систем; г) поведение индикаторов метилового оранжевого, лакмуса и фенолфталеина в различных средах;
- 4) **уравнения реакций** гидролиза по каждому опыту в молекулярном и ионно-молекулярном виде;
- 5) **наблюдения** по каждому опыту;
- 6) **аналитические результаты:** а) обоснование способов получения коллоидных систем; б) объяснение наблюдаемых явлений по каждому опыту; в) выводы по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный

и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

1. Какие системы называют коллоидными? Каково их место в ряду дисперсных систем?
2. Каков состав коллоидной частицы в растворе?
3. Какие ионы могут быть потенциалобразующими в коллоидной частице золя: а) гидроксида железа (III); б) кремниевой кислоты?
4. Напишите формулы коллоидных частиц, образующихся в растворе при взаимодействии нитрата свинца(II) с избытком иодида калия.
5. Каковы заряды гранулы и мицеллы золя, полученного в п. 4.
6. Опишите оптические, кинетические и электрокинетические свойства коллоидных растворов. С чем связаны особенности этих свойств?
7. Что такое гель? Как и при каких условиях образуется гель?
8. В чем заключается тиксотропия коллоидных систем?
9. В чем проявляется кинетическая и агрегативная устойчивость золей?
10. Опишите механизмы коагуляции и седиментации коллоидных растворов.
11. Золь иодида серебра получен при добавлении к 20мл 0,01н раствора KI 15мл 0,2%-ного AgNO_3 ($\rho = 1\text{г/мл.}$). Каков заряд золя и строение мицеллы?
12. Частицы золя сульфата бария, полученного смешением равных объемов BaCl_2 и H_2SO_4 , перемещаются в электрическом поле к катоду. Одинаковы ли исходные концентрации растворов?

Лабораторная работа № 6

Окислительно-восстановительные реакции

Цель работы: практическое ознакомление с основными типами окислительно-восстановительных процессов, изучение влияния среды на глубину протекания окислительно-восстановительных реакций.

Задание: экспериментально изучить окислительно-восстановительную двойственность пероксида водорода; изучить влияние среды на окислительно-восстановительные свойства перманганата калия; ознакомиться на практике с основными типами окислительно-восстановительных процессов.

Требования к знаниям:

1. Окислительно-восстановительные свойства вещества и степени окисления входящих в него атомов
2. Важнейшие восстановители и окислители.
3. Классификация окислительно-восстановительных реакций
4. Типичные реакции окисления-восстановления

Требования к умениям:

- Уметь определять степени окисления элементов в химических соединениях
- Уметь определять окислитель и восстановитель в окислительно-восстановительных процессах
- Уметь определять процессы окисления и восстановления, составлять их схемы
- Уметь составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций
- Уметь расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях методами подбора, электронного баланса и ионно-электронного баланса (методом полуреакций)

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает выполнение тестового задания «Окислительно-

восстановительные реакции». Задание состоит из 7 вопросов, выполняется по окончании лабораторной работы. Время выполнения – 10 минут.

Для закрепления сформированных в ходе изучения темы навыков и умений студенты выполняют домашнюю работу по теме «Электрохимические процессы и ОВР», в которой три первых задания соответствуют тематике данной лабораторной работы.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: основные положения теории окислительно-восстановительных реакций; факторы, влияющие на глубину протекания окислительно-восстановительных процессов;

уметь: составлять уравнения, расставлять коэффициенты, определять направление протекания процесса, окислитель и восстановитель;

владеть: навыками составления уравнений окислительно-восстановительных процессов.

Отчет по лабораторной работе должен включать:

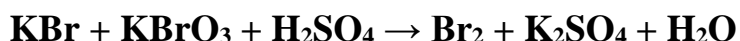
- 1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;
- 2) **цель** работы;
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) основные определения по теме лабораторной работы; б) типы окислительно-восстановительных процессов;
- 4) **уравнения реакций** по проводимым экспериментам;
- 5) **наблюдения** по каждому опыту;
- 6) **аналитические результаты:** а) расстановка коэффициентов ОВР методом ионно-электронного баланса; б) определение окислителя и восстановителя в проводимых процессах; в) сравнение свойств пероксида водорода в проводимых окислительно-восстановительных процессах; г) анализ влияния среды на глубину протекания окислительно-восстановительных процессов; д) выводы по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
2. Что такое степень окисления?
3. Какие процессы называются окислением и восстановлением?
4. Какие вещества называются окислителями и восстановителями?
5. Назовите наиболее важные окислители и восстановители.
6. Как изменяется степень окисления при окислении и восстановлении?
7. Как классифицируются окислительно-восстановительные реакции? Приведите примеры.
8. Какова роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций?
9. Расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса в реакции, идущей по схеме:



10. Исходя из степени окисления хлора в соединениях HCl , HClO_3 , HClO_4 , определите, какое из приведенных соединений может быть только окислителем, только восстановителем и какое из них может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.
11. Составьте электронные уравнения и укажите, какой процесс – окисление или восстановление – происходит при следующих превращениях: $\text{As}^{3-} \rightarrow \text{As}^{5+}$; $\text{N}^{3+} \rightarrow \text{N}^{3-}$; $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}^0$

Лабораторная работа № 7

Электрохимические процессы

Цель работы: изучение электрохимической активности металлов, определение ЭДС гальванического элемента, практическое ознакомление с процессом электролиза, исследование коррозионных процессов.

Задание: экспериментально исследовать электрохимическую активность металлов; собрать гальванический элемент и определить его ЭДС; провести процесс электролиза по заданию преподавателя; установить влияние природы металла, среды и внешних условий на процессы коррозии металлов.

Требования к знаниям:

1. Электродный потенциал.
2. Измерение электродных потенциалов.
3. Ряд стандартных электродных потенциалов.
4. Влияние на величину электродных потенциалов различных факторов. Уравнение Нернста.
5. Химические источники электрической энергии.
6. Электролиз расплавов и растворов. Последовательность восстановления на катоде и окисления на аноде. Практическое применение электролиза.
7. Закон Фарадея.
8. Коррозия металлов.
9. Классификация коррозионных процессов.
10. Меры защиты от коррозии.

Требования к умениям:

- Уметь анализировать свойства металлов на основании ряда стандартных электродных потенциалов
- Уметь характеризовать электрохимические процессы, происходящие на границе раздела фаз металл (электрод) | раствор электролита
- Уметь составлять уравнения указанных процессов
- Уметь составлять схемы гальванических элементов

- Уметь определять ЭДС гальванического элемента
- Уметь применять уравнение Нернста к электрохимическим процессам, протекающим в различных условиях
- Уметь составлять уравнения процессов, происходящих на катоде и аноде при электролизе растворов и расплавов
- Уметь определять характер коррозионных процессов

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает выполнение контрольной работы «Электрохимические процессы». Контрольная работа в конце практического занятия 9 «Законы электролиза», содержит 5 заданий разного уровня сложности. Время выполнения – 40 минут.

Для закрепления сформированных в ходе изучения темы навыков и умений студенты выполняют домашнюю работу по теме «Электрохимические процессы и ОВР», в которой два последних задания соответствуют тематике лабораторной работы.

При подготовке к занятию необходимо выполнить конспект по теме «Коррозия».

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: основные положения теории электрохимических процессов, протекающих при работе гальванического элемента, коррозии металлов, при электролизе расплавов и растворов электролитов

уметь: составлять схемы гальванических элементов и уравнения электродных процессов, рассчитывать значения электродных потенциалов и ЭДС; составлять уравнения электродных процессов;

владеть: навыками расчетов электрохимических процессов, навыками работы с химическим оборудованием.

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;

- 2) **цель работы;**
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) основные определения по теме лабораторной работы; б) принцип действия гальванического элемента; в) краткая характеристика процесса электролиза; г) классификация процессов коррозии;
- 4) **уравнения** электрохимических процессов;
- 5) **экспериментальные результаты:** а) наблюдения по каждому опыту; б) схема гальванического элемента; в) таблица полученных данных; г) схема электрохимической ячейки; д) график зависимости силы тока от напряжения;
- б) **аналитические результаты:** а) объяснение наблюдаемых явлений по каждому опыту; б) расчеты электродных потенциалов; в) анализ характера покрытия на процесс коррозии; г) анализ влияния среды и условий протекания на процессы коррозии; д) выводы по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

При защите данной лабораторной работы основное внимание уделяется процессам коррозии, поскольку работа гальванического элемента и процесс электролиза подробно рассматриваются на соответствующих практических занятиях.

1. Что называют коррозией металлов?
2. Какие виды коррозии вы знаете?

3. В чем отличие электрохимической коррозии от химической? Приведите примеры.

4. Какие факторы влияют на скорость коррозии?

5. Каковы причины возникновения коррозионных микрогальванических элементов?

6. Какие процессы протекают при коррозии железной пластинки в кислой среде и во влажном воздухе, если пластинка находится в контакте: а) с магниевой пластиной; б) с медной пластиной? Составьте электронные уравнения анодных и катодных процессов. С какой деполяризацией протекает коррозия?

7. В каком случае коррозия цинковой пластинки протекает быстрее: а) при контакте с железной пластинкой; б) при контакте с оловянной пластинкой? Почему?

8. Почему химически чистое железо более устойчиво к коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и кислой среде.

9. Какое явление называют пассивацией металла?

10. Что такое ингибиторы и активаторы коррозии?

11. Перечислите основные методы борьбы с коррозией металлов.

Лабораторная работа № 8

Свойства металлов и неметаллов

Цель работы: практическое ознакомление со свойствами металлов и неметаллов, качественными реакциями.

Задание: провести реакции взаимодействия металлов с представителями других классов неорганических соединений; экспериментально изучить восстановительные свойства металлов; ознакомиться с лабораторными методами получения и окислительно-восстановительными свойствами важнейших представителей неметаллов; провести характерные реакции на катионы и анионы (по заданию преподавателя)

Требования к знаниям:

1. Классификация и свойства неорганических соединений
2. Классификация химических реакций
3. Металлы. Положение в периодической системе. Электронное строение.
4. Классификация металлов.
5. Химические свойства металлов.
6. Неметаллы. Положение в периодической системе. Электронное строение.
7. Химические свойства неметаллов.
8. Кислоты. Химические свойства кислот
9. Окислительно-восстановительные свойства
10. Качественные реакции

Требования к умениям:

- Уметь составлять уравнения химических процессов
- Уметь составлять уравнения окислительно-восстановительных процессов
- Уметь составлять уравнения реакций в ионно-молекулярном виде
- Уметь использовать периодическую систему химических элементов для характеристики свойств металлов и неметаллов
- Уметь использовать ряд стандартных электродных потенциалов для характеристики свойств металлов

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает выполнение индивидуального задания для текущего контроля «Металлы и неметаллы». Тестовое задание выполняется после проведения текущей лабораторной работы и содержит 4 вопроса разного уровня сложности. Время выполнения – 10 минут.

При подготовке к занятию необходимо выполнить конспекты по темам «Основные свойства металлов», «Основные свойства неметаллов».

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: электронное строение атомов и химические свойства металлов и их соединений; электронное строение атомов и химические свойства неметаллов

уметь: составлять химические уравнения, описывающие свойства металлов и неметаллов

владеть: навыками проведения химического эксперимента по заданной методике;

Отчет по лабораторной работе должен включать:

- 1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;
- 2) **цель** работы;
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) краткая характеристика металлов; б) краткая характеристика неметаллов;
- 4) **уравнения реакций** по проводимым экспериментам;
- 5) **наблюдения** по каждому опыту;
- 6) **аналитические результаты:** а) сравнение химической активности металлов на основании значений стандартных электродных потенциалов и положения в периодической системе химических элементов; б) сравнение растворимости химических соединений в различных растворителях; в) анализ окислительно-восстановительных свойств соединений неметаллов; г) выводы по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

1. По каким признакам химические элементы относят к металлам?
2. Какое строение имеет металлическая кристаллическая решетка?
3. Как влияет кристаллическая решетка металла и его физические свойства?
4. Чем объясняется изменение физических свойств металлов в побочных подгруппах?
5. Какие металлы реагируют с водой, со щелочами?
6. Чем отличаются продукты реакции металлов с разбавленной и концентрированной H_2SO_4 ? Что является окислителем в этих реакциях?
7. Какие продукты образуются при реакции металлов с разбавленной и концентрированной азотной кислотой?
8. Как влияют восстановительная способность металлов и степень разбавления HNO_3 на характер газообразных продуктов реакции?
9. Какие соединения называются пероксидами? Какими свойствами они обладают?
10. Чем отличаются по отношению к нагреванию гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов от гидроксидов остальных металлов?
11. Какие продукты образуются при термическом разложении нитратов различных металлов?
12. Что происходит при нагревании с карбонатами?
13. Напишите молекулярные и молекулярно-ионные уравнения качественных реакций на катионы серебра (Ag^+), бария (Ba^{2+}), железа (Fe^{2+} и Fe^{3+}), цинка

(Zn^{2+}), меди (Cu^{2+}), свинца (Pb^{2+}).

14. Как проявляется различие свойств галогеноводородов и кислородсодержащих соединений галогенов?
15. Какие свойства проявляет аммиак при взаимодействии с другими соединениями?
16. Запишите качественные реакции на анионы.

Лабораторная работа № 9

Высокомолекулярные соединения и их свойства

Цель работы: изучить методики распознавания полимеров, способы их синтеза, химические свойства и методы определения основных характеристик полимеров.

Задание: изучить характерные особенности реакций полимеризации и поликонденсации, научиться определять свойства полимеров; ознакомиться со свойствами биополимеров (по заданию преподавателя).

Требования к знаниям:

1. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Полимеры.
2. Терминология и основные понятия в химии ВМС
3. Классификация и номенклатура ВМС
4. Полимеры регулярного и нерегулярного строения. Стереорегулярные полимеры
5. Отличительные особенности ВМС
6. Физические и химические свойства полимеров
7. Методы синтеза полимеров
8. Синтетические полимеры: основные представители и свойства
9. Биополимеры

Требования к умениям:

- Уметь различать реакции полимеризации и поликонденсации
- Уметь классифицировать полимеры на основании их свойств
- Уметь записывать формулы элементарных звеньев основных представителей полимеров
- Уметь составлять формулы полимеров на основе мономеров

Контроль результатов учебной деятельности

Текущий контроль в соответствии с рабочей программой дисциплины предполагает сдачу коллоквиума по теме «Полимеры». Коллоквиум проводится

во внеаудиторное время и включает выполнение тестового задания и теоретическую часть. Тестовое задание содержит 20 вопросов одинакового уровня сложности (закрытый тест); время выполнения – 25 минут. Студенты, успешно выполнившие тестовое задание (количество правильных ответов – не менее 15), допускаются к сдаче теоретической части. Студенты, не справившиеся с тестовым заданием, выполняют его повторно.

При несвоевременной сдаче коллоквиума применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

знать: основные определения и классификацию полимеров; методы получения полимеров; свойства полимерных материалов и области их применения; названия, строение и свойства биополимеров;

уметь: классифицировать, составлять общую формулу и название полимеров на основе строения органических и неорганических мономеров; составлять уравнения реакций получения полимеров; составлять структурные формулы полимеров и описывать их свойства; составлять формулы и описывать свойства биополимеров

владеть: навыками выполнения химического эксперимента; навыками определения свойств полимеров; умением выбора типа полимера применительно к конкретным условиям эксплуатации.

Отчет по лабораторной работе должен включать:

- 1) **название** лабораторной работы и дату выполнения;
- 2) **цель** работы;
- 3) **краткое теоретическое введение:** а) основные определения по теме лабораторной работы; б) свойства полимерных материалов; в) методы получения полимеров;
- 4) **экспериментальные результаты:** а) наблюдения по каждому опыту; б) таблицы первичных данных; в) графики зависимости в соответствии с заданиями практикума;

- 5) **аналитические результаты:** а) обработка экспериментальных данных; б) анализ растворяющей способности растворителей; в) анализ кинетических кривых набухания; г) анализ химических свойств полимеров; д) выводы по каждому опыту в соответствии с заданиями практикума.

ВНИМАНИЕ!!! Разделы 1 – 3 оформляются перед лабораторной работой и представляются преподавателю перед выполнением лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе, оформленный аккуратно и в соответствии с вышеперечисленными требованиями, сдается преподавателю не позже, чем через неделю после выполнения работы. За несвоевременно сданный и/или не соответствующий вышеизложенным требованиям отчет применяются штрафные санкции, предусмотренные положением о рейтинговой системе оценки.

Вопросы и задания к защите лабораторной работы:

1. Какие соединения называют полимерами?
2. Что такое мономер? Степень полимеризации?
3. По каким признакам классифицируют полимеры?
4. Какие химические соединения являются мономерами для целлюлозы, натурального каучука, белка, крахмала?
5. Напишите формулы элементарных звеньев следующих полимеров: полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, политетрафторэтилена, ПВХ, полистирола, ПВА, капрона, плексигласа?
6. Перечислите свойства полимеров, отличающие их от низкомолекулярных веществ?
7. В чем отличие реакции полимеризации от реакции поликонденсации?
8. Чем пластмассы отличаются от полимеров?
9. Что такое деструкция полимеров?
10. Какие свойства полимеров и где используются в электроэнергетике?
11. Какие полимеры находят применение в электроэнергетике?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. пособие/ Н.Л. Глинка. – М.: КноРус, 2009. – 747с.
2. Коровин Н.В. Общая химия: учеб. рек. Мин. обр. РФ/ Н.В. Коровин. – М.: Высшая школа, 2009. – 558 с.
3. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: учеб. рек. Мин. обр. РФ/ Я.А. Угай. – М.: Высшая школа, 2004. – 528 с.
4. Грандберг, И.И. Органическая химия: учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ / И.И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2009. – 608 с. (ЭБС Ун.-та – online)
5. Артеменко А.И. Органическая химия: учеб. рек. Мин. обр. РФ / А.И. Артеменко. – М.: Высшая школа, 2005. – 605 с.
6. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: Учеб. пособие: Рек. Мин. обр. РФ / Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. - М.: Высш. шк., 2002. – 368с.
7. Родина, Т.А. Практикум по общей и неорганической химии: учеб. пособие/ Т.А. Родина, А.В. Иванов, В.И. Митрофанова; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2008. – 208 с.
8. Мельникова, М. А. Полимерные материалы и композиции: учеб. пособие / М.А.Мельникова; АмГУ. Инженер.-физич. фак. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2005. – 80 с.
9. Мельникова, М. А. Практикум по химии высокомолекулярных соединений и полимерных материалов: учеб. пособие / М.А. Мельникова ; АмГУ . Инженер.- физич. фак. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2004. – 100 с.

Галина Генриховна Охотникова,
доцент кафедры химии и естествознания ФГБОУ ВПО «АмГУ»,
канд. техн. наук

Химия. Методические указания к практическим занятиям

Издательство АмГУ. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 2,8. Заказ _____