

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС**

ОДОБРЕНО

на заседании цикловой комиссии

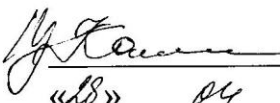
протокол № 8 от 28 апреля 2017 г.

Председатель цикловой комиссии:

 (Масалимова Т.А.)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМО

 А.В. Калько
«28» апреля 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению практических занятий**

По учебной дисциплине «Химия»

Специальность: для всех специальностей

Разработчик: Ганеева Е.И.

2017 г.

Методические указания по организации и проведению практических занятий разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Химия» и предназначены для выполнения практических занятий обучающимися.

Практические занятия по учебной дисциплине направлены на формирование предметных результатов, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

- предметных:
 - сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира;
 - понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
 - владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
 - владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
 - сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
 - владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
 - сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Рабочей программой предусмотрено выполнение обучающимися практических занятий, включая, как обязательный компонент практические задания с использованием персонального компьютера.

Распределение результатов освоения учебного материала в ходе выполнения заданий на практических занятиях происходит в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Распределение результатов освоения учебного материала

Раздел, тема	Контрольно-оценочные мероприятия	Количество часов	Результаты
			Предметные
Тема 1.4. Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация	Практическое занятие №1 «Реакции ионного обмена. Гидролиз»	2	- понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; - владение правилами техники безопасности;
	Практическое занятие №2 «Генетическая связь между основными классами неорганических соединений»	2	- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; - владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, умением обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы;
	Практическое занятие №3 «Вычисление массовой доли растворенного вещества»	2	- сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
Тема 1.7. Металлы и неметаллы	Практическое занятие № 4 «Получение, собирание и распознавание газов».	2	- владение правилами техники безопасности; - владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;
Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры	Практическое занятие №5 «Кислородсодержащие органические вещества».	2	- владение правилами техники безопасности; - владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение объяснять результаты проведенных опытов;
	Практическое занятие № 6 «Получение сложных эфиров».	2	- владение правилами техники безопасности; - владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием,
	Практическое занятие № 7 «Распознавание пластмасс и волокон».	2	- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;
	Практическое занятие № 8 «Азотсодержащие органические вещества».	2	- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;

Содержание практических занятий охватывает весь круг предметных результатов, на формирование которых направлена учебная дисциплина.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие №1 «Реакции ионного обмена. Гидролиз».

Практическое занятие №2 «Генетическая связь между основными классами неорганических соединений».

Практическое занятие №3 «Вычисление массовой доли растворенного вещества».

Практическое занятие №4 «Получение, соби́рание и распознавание газов».

Практическое занятие №5 «Кислородсодержащие органические вещества».

Практическое занятие № 6«Получение сложных эфиров».

Практическое занятие №7«Распознавание пластмасс и волокон».

Практическое занятие №8 «Азотсодержащие органические вещества».

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

При оценке освоенных предметных результатов при выполнении практических работ применяется пятибалльная шкала оценивания.

Оценивание практических занятий производится в соответствии со следующими нормативными актами:

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
- Положение о планировании, организации и проведении лабораторных работ и практических занятий.

Практическое занятие №1

«Реакции ионного обмена. Гидролиз»

Цель работы:

1. Закрепить знания по темам «Электролитическая диссоциация» и «Гидролиз солей»
2. Научиться писать уравнения реакций ионного обмена в молекулярном и ионном виде
3. Закрепить умения и навыки по определению pH среды

Оборудование: растворы веществ: CuSO_4 , NaOH , Na_2CO_3 , HCl , FeSO_4 , NaCl , лакмус, фенолфталеин, метиловый оранжевый, пробирки, спиртовки.

Ход работы.

Задача №1. Взаимодействие между растворами сульфата меди и гидроксида натрия

К 2 мл. раствора сульфата меди налейте такой же объем раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете? Напишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакций. Назовите полученные вещества.

Задача №2. Взаимодействие между карбонатом натрия и соляной кислотой

К 1-2 мл. раствора карбоната натрия прилейте такой же объем соляной кислоты. Что наблюдаете? Какой это газ? Напишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакций. Назовите полученные вещества.

Задача №3. Взаимодействие между соляной кислотой и гидроксидом натрия

В пробирку с 2 мл. раствора гидроксида натрия поместите 1 каплю фенолфталеина. Какая появилась окраска и почему? Затем, перемешивая, добавляйте по каплям раствор соляной кислоты до обесцвечивания раствора. Почему раствор обесцветился? Напишите молекулярное, полное и сокращенное уравнения реакций. Назовите полученные вещества.

Задача №4. Испытание растворов солей индикатором

В три пробирки налейте по 0,5 мл. растворов солей: сульфата железа, карбоната натрия и хлорида натрия. В каждую пробирку капните по 2 капли раствора лакмуса. Как изменился цвет индикатора в зависимости от среды раствора? Запишите уравнения гидролиза и укажите среду раствора.

Контрольные задания:

1. Определите возможность протекания реакций ионного обмена между растворами веществ: сульфатом калия и гидроксидом бария; карбонатом калия и хлоридом кальция; гидроксидом натрия и серной кислотой; сульфита калия и азотной кислотой.
2. Какие из приведенных солей подвергаются гидролизу по катиону: K_2CO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2 . Составьте уравнение гидролиза и укажите среду раствора.
3. Какие и приведенных солей подвергаются гидролизу по аниону: Na_2CO_3 , K_2SO_3 , KCl . Составьте уравнение гидролиза и укажите среду раствора.

Вывод по работе:

Практическое занятие №2

«Генетическая связь между основными классами неорганических соединений»

Цель работы: научиться составлять уравнения реакций для цепочки превращений веществ. Закрепить знания о химических свойствах классов неорганических веществ.

Ход работы:

Вариант 1. $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Al(NO}_3)_3$

Вариант 2. $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn(OH)}_4]$

Вариант 3. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

↓

$\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{MgSO}_4$

Вариант 4. $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO}$

Вывод по работе:

Практическое занятие №3

«Вычисление массовой доли растворенного вещества»

Цель работы: используя теоретические знания по теме «Массовая доля растворенного вещества», решить предложенные задачи. Закрепить умения и навыки выполнения расчетов, связанных с растворами.

Теоретический материал:

Содержание вещества в растворе, отнесенное к массе или объему растворителя или раствора, называют **концентрацией раствора**. Рассмотрим один из наиболее употребляемых способов выражения концентрации раствора. **Массовая доля ω** – это отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора. Массовую долю обычно выражают в долях от единицы или в процентах.

Ход работы:

Задача №1

Определите массовую долю растворенного вещества в растворе, полученном при растворении 10 г. соли в 70 г. воды.

Задача №2

Определите массу воды, в которой нужно растворить 45 г. сахара, чтобы получить 10% раствор.

Задача №3

Смешаны 100 г. раствора с массовой долей некоторого вещества 0,2 и 50 г. раствора с массовой долей этого же вещества 0,32. Вычислите массовую долю во вновь полученном растворе.

Задача №4

Какой объем займет водород количеством вещества 0,2 моль?

Задача №5

Какой объем займут:

- а) 0,1 моль газа кислорода;
- б) 0,4 моль атомарного водорода;
- в) 0,5 моль углекислого газа?

Задача №6

Вычислите массу хлорида натрия и воды, необходимых для приготовления 500 г. раствора, в котором содержание хлорида натрия в массовых долях равно 0,05 (5%).

Вывод по работе:

Практическое занятие №4

«Получение, соби́рание и распознавание газов»

Цель работы:

1. Получить и исследовать свойства газов: водорода, аммиака и углекислого газа.
2. Закрепить умения и навыки получать и собирать газы в пробирку разными способами.

Оборудование и реактивы: гранулы цинка, кусочки мрамора, соляная кислота, серная кислота, сульфат аммония, гидроксид кальция, известковая вода, дистиллированная вода, лакмус, фенолфталеин, спички, спиртовка, газоотводная трубка, пробирки, стеклянная палочка, штатив для пробирок.

Ход работы.

Задача №1. Получение и исследование свойств водорода

В пробирку поместите 2 гранулы цинка и прилейте 2 мл. соляной кислоты. Быстро вставьте газоотводную трубочку и соберите газ в пробирку, повернутую отверстием вниз. Проверьте газ на чистоту. Опишите свои действия и наблюдения. Составьте уравнение реакции. Перечислите все квалификационные признаки этой реакции. Ответьте на вопросы:

- Какие физические и химические свойства имеет водород?
- По какому признаку узнают о чистоте водорода?

Задача №2. Получение углекислого газа

В пробирку опустите несколько кусочков мраморной крошки и налейте 2-3 мл. соляной кислоты. Быстро закройте пробирку газоотводной трубочкой. Конец трубочки поочередно опустите в пробирку с известковой водой и в дистиллированную воду с добавлением 2 капель лакмуса. Опишите свои действия и наблюдения. Запишите уравнения всех реакций. Ответьте на вопросы:

- Какие физические и химические свойства имеет оксид углерода (IV)?
- По какому признаку узнают о выделении углекислого газа?

Задача №3. Получение аммиака и исследование его свойств

Поместите в сухую пробирку 5 мл. смеси сульфата аммония с гидроксидом кальция. Закройте пробирку газоотводной трубочкой. Нагрейте смесь. Почувствовав запах аммиака, соберите пробирку этого газа. Закройте пробирку большим пальцем. Затем опустите закрытую пробирку в воду отверстием вниз. Откройте пробирку под водой. Пробирка должна наполниться раствором аммиака в воде. Аккуратно достаньте пробирку из воды. Капните в пробирку с раствором аммиака 1-2 капли фенолфталеина. Опишите свои действия и наблюдения. Запишите уравнения реакций. Ответьте на вопросы:

- Какие физические и химические свойства имеет аммиак?
- Перечислите области применения аммиака.

Вывод по работе:

Практическое занятие №5

«Кислородсодержащие органические вещества»

Цель работы:

1. Научиться использовать качественные реакции для распознавания классов веществ (многоатомных спиртов, альдегидов, фенолов, крахмала).
2. Научиться проводить реакции серебряного зеркала и гидролиза.
3. Научиться получать крахмальный клейстер.

Оборудование и реактивы: сульфат меди, аммиачный раствор оксида серебра, хлорид железа, серная кислота, гидроксид натрия, этиловый спирт, крахмал, спиртовой раствор йода, раствор мыла, фенолфталеин, известковая вода, лакмус, вода, медная проволочка, пробирки, штатив, спиртовка.

Ход работы:

Задача №1. Даны 2 пробирки с этанолом и глицерином. Докажите визуально и при помощи химической реакции, в какой из них находится глицерин. Запишите уравнение реакции и пояснения к опыту.

Задача №2. Окисление спирта в альдегид оксидом меди (II).

В пробирку налейте 1 мл. этилового спирта и прокалив в пламени спиртовки медную проволочку, опустите ее в пробирку со спиртом. Опыт повторить 5-6 раз. Осторожно понюхать содержимое пробирки. Каков характер запаха? Запишите уравнение реакции.

Задача №3. Получите крахмальный клейстер и проведите качественную реакцию.

Задача №4. Проведите реакцию гидролиза мыла. Запишите уравнение реакции.

Вывод по работе:

Практическая работа №6

«Синтез этилового эфира уксусной кислоты».

Цель работы: закрепить знания и умения по темам «Карбоновые кислоты», «Спирты», «Сложные эфиры». Научиться проводить реакцию этерификации.

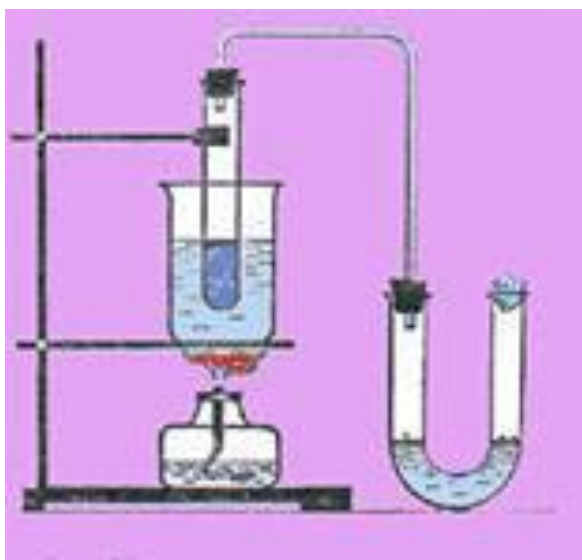
Оборудование и реактивы: насыщенный раствор хлорида натрия, кусочки льда, смесь этилового спирта, уксусной и серной кислот (1:1) (на один объем спирта один объем 80%-ной уксусной кислоты и один объем раствора серной кислоты), химическая посуда, спиртовка.

Ход работы:

Соберите прибор для получения сложных эфиров. Налейте в дугообразную трубку насыщенный раствор поваренной соли по объему столько, чтобы покрыть изгиб трубки. В трубку опустите несколько кусочков льда (Для лучшего охлаждения образующегося эфира). В пробирку налейте 2 мл. смеси спирта, уксусной и серной кислот и для лучшего кипения добавьте немного речного песка. Собрав прибор и закрыв свободное колено дугообразной трубки влажным ватным тампоном (смочить раствором соли), нагревайте реакционную смесь в пробирке на слабом пламени. При этом можно заметить в левом колене дугообразной трубки образование тонкого слоя эфира на поверхности раствора. Если сильно нагреть смесь, то слой эфира переместится в правое колено трубки, что не желательно, так как эфир будет частично улетучиваться. Закончив нагревание, выньте ватный тампон. Ощущаете ли запах эфира?

Контрольные вопросы:

1. Какова роль серной кислоты в реакции этерификации?
2. Почему реакцию этерификации вы проводите при нагревании?
3. Студент для реакции этерификации взял уксус (9%-ный раствор уксусной кислоты). Получит ли он эфир?



Ответьте на вопросы:

1. Какова роль серной кислоты в реакции этерификации?
2. Почему реакцию этерификации проводят при нагревании?

3. Лаборант для реакции этерификации взял уксус (9% - ный раствор уксусной кислоты).
Получит ли он эфир?

Вывод по работе:

Практическое занятие №7

«Распознавание волокон и пластмасс»

Цель: используя материалы коллекций, предложенные источники информации, интернет-ресурсы научиться определять по характерным свойствам предложенные пластмассы и волокна.

Оборудование и материалы: коллекции пластмасс и волокон, информационные таблицы.

Ход работы:

Распознавание пластмасс следует начать с внешнего осмотра (цвет, твердость, эластичность и т.д.). При этом обратите внимание на то, что изделия из полиэтилена жирны на ощупь, полупрозрачны, эластичны, механически прочны, могут иметь различную окраску; пленочные изделия из поливинилхлорида эластичны, механически прочны; другие изделия (виниплат) жестки, механически прочны и, как правило, коричневого цвета; полистирольные соединения большей частью прозрачны; хрупки, могут иметь различную окраску; фенолформальдегидные пластмассы темных тонов (от коричневого до черного), жестки, механически прочны.

Однако, по внешним показателям чаще всего еще трудно судить о пластмассе, поэтому следует перейти к изучению ее свойств. Точно определить пластмассу можно по отношению к нагреванию, характеру горения. Для распознавания пластмасс воспользуйтесь справочной таблицей (см.ниже). К изучению продуктов разложения пластмасс не прибегайте.

Анализ волокна или образца ткани обычно начинают с испытания путем сжигания. Пучок волокна тигельными щипцами внесите в пламя; как только он загорится, уберите его из пламени и тщательно рассмотрите. Если волокно перестанет гореть, его снова зажигают. Дополнительные испытания, основанные на использовании концентрированных кислот и щелочей, проводить не рекомендуется (сведения об этом даны в справочной таблице).

Результаты внесите в таблицу:

Дано	№ образца	Внешний вид	Отношение к нагреванию	Характер горения	Исследование продуктов горения

Распознавание волокнистых материалов

Волокно	Основа волокна	Сжигание	Обнаружение продуктов разложения	HNO ₃ конц.	H ₂ SO ₄ конц.	10%-раствор NaOH
Хлопчатобумажное Волокно (хлопок)	Целлюлоза	Горит быстро, с запахом жженой бумаги. После горения остается серый пепел.	Окрашивает лакмус в красный цвет	Растворяется, образуя бесцветный раствор	Растворяется	Набухает. Не растворяется
Ацетатное	Ацетилцеллюлоза	Горит быстро. Образуя нехрупкий спекшийся шарик. Вне пламени горение ткани постепенно прекращается.	Окрашивает лакмус в красный цвет	Растворяется, образуя бесцветный раствор	Растворяется	Омыляется, принимая желтоватый оттенок, и растворяется
Шерсть	Белок	Горит медленно. С запахом жженных перьев. После горения образуется хрупкий черный шарик, растирающийся в порошок.	Окрашивает лакмус в синий цвет	Набухает и окрашивается в желтый цвет	Разрушается	Растворяется
Вискозное	Целлюлоза	Горит быстро, с запахом жженой бумаги. После горения остаются следы золы.	Окрашивает лакмус в синий цвет	Набухает и окрашивается в желтый цвет	Растворяется, давая красно-коричневый раствор	Сильно набухает и растворяется
Капроновое	Капрон	Плавится, образуя твердый блестящий шарик темного цвета. При горении распространяется неприятный запах.	Окрашивает лакмус в синий цвет	Набухает и окрашивается в желтый цвет	Растворяется, давая бесцветный раствор	Не растворяется
Лавсан	Полиэфир	Плавится, затем горит коптящим пламенем с образованием темного твердого блестящего шарика.	Лакмус не изменяет своего цвета. На стенках пробирки образуется желтое кольцо.	Не растворяется	Не растворяется	Не растворяется

Распознавание пластмасс

Пластмасса	Характер горения	Отношение к нагреванию	Реакция на продукты разложения
Полиэтилен	Горит синеватым пламенем, распространя слабый запах горящего парафина. При горении отделяются капли. Вне пламени продолжает гореть.	Размягчается, можно вытянуть нити	
Поливинилхлорид (полихлорвинил)	Горит коптящим пламенем. Вне пламени не горит.	Размягчается при 60-70 С, выше 110-120 С разлагается	
Полистирол	Горит коптящим пламенем, распространя специфический запах. Вне пламени продолжает гореть.		
Полиметилметакрилат (Органическое стекло)	Горит желтым пламенем с синей каймой у краев, с характерным потрескиванием, распространя резкий запах.		
Фенолформальдегидная смола	Горит, распространя резкий запах фенола. Вне пламени постепенно гаснет.		

Вывод по работе:

Практическое занятие №8

«Азотсодержащие органические вещества

Решение проблемных задач»

Цель: продолжить знакомство с основными свойствами анилина, с явлением денатурации и ренатурации белковых молекул. Прodelать качественные реакции на белок и решить ряд проблемных задач по данной теме.

Оборудование и материалы: раствор белка, раствор сульфата меди, раствор гидроксида натрия, формалин, волокна, шерстяная нить, капроновое волокно, хлопчатобумажная нить, спирт этиловый, концентрированные серная кислота и азотная кислоты.

Ход работы:

Опыт №1 Взаимодействие раствора белка с азотной кислотой

В пробирку внесите 5 капель раствора белка и 5 капель раствора азотной кислоты. Получившийся белый осадок нагрейте: окраска становится желтой. Это **ксантопротеиновая реакция** – качественная реакция на белок.

Опыт №2 Экспериментальная задача

В молоке содержатся белки (казеин, альбумин и др.). Докажите их наличие с помощью цветной реакции.

Задача №1 Почему у анилина основные свойства выражены слабее, чем у аммиака? В чем это проявляется?

Задача №2 Этиловый спирт используется как бактерицидное средство. Почему?

Задача №3 Медный купорос используется огородниками в борьбе с вредителями. Почему?

Задача №4 С какой целью при отравлении солями тяжелых металлов Применяют молоко или сырые яйца?

Задача №5 Почему формалин используют для хранения биологических препаратов?

Задача №6 Имеют ли белки температуру плавления или кипения?

Задача №7 Почему нельзя сушить обувь из натуральной кожи на батарее отопления?

Задача №8 Капелька азотной кислоты, упавшая на кожу, окрасила ее в желтый цвет. Почему?

Задача №9 Почему нельзя мять волосы хозяйственным мылом?

Задача №10 Как отличить шерстяную нить от других волокон?

Задача №11 Что произойдет с джинсами, если на них попала аккумуляторная кислота?

Вывод по работе: