



Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

УТВЕРЖДАЮ
Зам. начальника колледжа
по учебно-методической работе
М.С. Агеева

ОУП.12 ХИМИЯ

Методическое пособие для выполнения лабораторных работ
по специальности 43.02.15 «Поварское и кондитерское дело»

МО-43.02.15.ОУП.12 ЛР

РАЗРАБОТЧИК

Морозова Н.А.

ЗАВЕДУЮЩИЙ
СПЕЦИАЛЬНОСТЬЮ

Судьбина Н.А.

ГОД РАЗРАБОТКИ

2023

	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
Файл: МО-43.02.15.ОУП.12.УМП	ХИМИЯ	С.2/29

Методическое пособие по выполнению лабораторных работ составлено в соответствии с рабочей программой учебного предмета ОУП.12 «Химия» для обучающихся по специальности 43.02.15 «Поварское и кондитерское дело»

Содержание

Введение	4
ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	8
Раздел 1 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	9
Лабораторная работа № 1 Свойства кислот и оснований....	Ошибка! Закладка не определена.
Лабораторная работа № 2 Свойства солей	Ошибка! Закладка не определена.
РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.....	15
Лабораторная работа № 3 Свойства алканов и алкенов	Ошибка! Закладка не определена.
Лабораторная работа № 4 Свойства спиртов	Ошибка! Закладка не определена.
Лабораторная работа № 5 Свойства альдегидов.....	21
Лабораторная работа № 6 Свойства карбоновых кислот.....	Ошибка! Закладка не определена.
Лабораторная работа № 7 Свойства углеводов и белков.....	Ошибка! Закладка не определена.
Ошибка! Закладка не определена.	
Список использованных источников	Ошибка! Закладка не определена.

	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
Файл: МО-43.02.15.ОУП.12.УМП	ХИМИЯ	С.4/29

ВВЕДЕНИЕ

Рабочей программой учебного предмета предусмотрено проведение 7 лабораторных работ объемом 14 часов.

Целью проведения лабораторных работ является закрепление теоретических знаний, отработка приемов и приобретение необходимых навыков лабораторных исследований. Лабораторный практикум направлен на стимулирование познавательного интереса обучающихся и ориентирован на будущую профессиональную деятельность.

Перед проведением лабораторной работы обучающиеся обязаны проработать соответствующий материал, уяснить цель занятия, ознакомиться с содержанием и последовательностью его проведения, а преподаватель – проверить их знания и готовность к выполнению работы, провести инструктаж по технике безопасности.

Лабораторные работы выполняются в оборудованном кабинете химии. Для выполнения лабораторной работы учебная группа разбивается на две подгруппы (не более 15 человек). Некоторые опыты могут быть вынесены на демонстрационный эксперимент.

Перед выполнением первой лабораторной работы проводится вводный инструктаж по технике безопасности для обучающихся по общим правилам работы и поведения в лаборатории согласно утвержденной Инструкции. Отметка о проведении вводного инструктажа по технике безопасности делается в специальном журнале под роспись обучающихся. При подготовке к лабораторной работе преподаватель и лаборант проверяют исправность необходимого оборудования и комплектование рабочего места обучающегося.

После выполнения опыта обучающийся должен записать результат испытания с приведением необходимых таблиц, уравнений реакций и расчетных формул. В конце отчета по лабораторной работе обучающийся должен сделать заключение (вывод), сопоставив опытные данные с теоретическими выкладками или со справочными данными.

Записи делаются лаконично и аккуратно в отдельной тетради, таблицы и графики – карандашом. Оформление каждой последующей работы начинается с новой страницы.

В процессе выполнения лабораторных работ необходимо развивать познавательный интерес, самостоятельность обучающегося, обращать особое внимание на интегративный принцип в обучении, прививать студентам умение тщательно выполнять работу, бережно относиться к лабораторной посуде и приборам, экономно расходовать реактивы, строго соблюдать меры безопасности при работе в кабинете, рационально использовать рабочее время.

Контроль и оценка знаний обучающихся должны проводиться систематически после изучения каждой темы учебного предмета путем фронтального и индивидуального опроса, тестирования, защитой контрольной задачи, а также по результатам собеседования во время лаборатор-

ных работ. При оценке лабораторной работы учитываются техника ее выполнения, грамотность и четкость оформления лабораторного протокола, точность результатов анализа.

Каждая лабораторная работа подлежит защите (зачету). На зачете обучающийся должен: знать теорию по данной теме; пояснить, как проводится лабораторный эксперимент; уметь проанализировать полученные результаты (в соответствии с основными требованиями к знаниям и умениям по данной теме рабочей программы).

В результате освоения материала по лабораторным работам у обучающихся формируются общие компетенции: ОК 01- ОК 07, ОК 09.

Техника безопасности:

К выполнению лабораторных работ обучающиеся допускаются только после прохождения инструктажа и обучения правилам техники безопасности и противопожарным правилам, проверки усвоения правил и соответствующего оформления допуска к работе в специальном журнале.

Правила техники безопасности. Обучающиеся несут личную ответственность за несоблюдение требований техники безопасности. Далее перечислены основные требования техники безопасности.

1. При выполнении лабораторных работ следует строго руководствоваться методическими пособиями. Любое отклонение от методики или порядка анализа возможно только с разрешения преподавателя.

2. К выполнению лабораторных работ обучающиеся допускаются только при наличии защитной одежды – халата.

3. Работая с химическими реактивами, необходимо избегать их попадания на руки. Нельзя трогать лицо и глаза руками в процессе работы. Запрещается принимать пищу в кабинете, в т.ч. жевательную резинку. После работы необходимо тщательно вымыть руки.

4. Запрещается пробовать химические вещества на вкус. Нюхать химические вещества можно, только направляя к себе пары или газы движением руки, а не вдыхая запах полной грудью.

5. Для работы можно использовать только реактивы, находящиеся в химической посуде, снабженной этикетками с названиями реактивов.

6. Объемы кислот и щелочей, а также других едких и ядовитых жидкостей разрешается измерять только с помощью мерного цилиндра, автоматической пипетки или пипетки с резиновой грушей.

7. Запрещается наклонять над сосудом, в который наливается жидкость или в котором она нагревается (кипит), так как брызги жидкости могут попасть в лицо и глаза. Запрещается нагревать жидкости в герметически закрытой посуде.

8. Все работы, связанные с выделением летучих веществ, выпариванием и кипячением растворов, содержащих кислоты и аммиак, работы с органическими растворителями, а также сжигание исследуемых веществ, производят только в вытяжном шкафу при включенной тяге и опущенном защитном экране.

9. Запрещается работать с легковоспламеняющимися веществами вблизи открытых электронагревательных приборов.

10. При перемещении колб и химических стаканов с горячими жидкостями нужно соблюдать повышенную осторожность.

11. Работать следует в основном стоя; только работы, не связанные с опасностью воспламенения, разбрызгивания жидкостей, взрыва, можно выполнять сидя. Работать в лаборатории одному запрещается.

12. Запрещается включение посторонних электроприборов, в частности зарядных устройств мобильных телефонов, без разрешения преподавателя.

13. Остатки растворителей, концентрированных кислот и щелочей, а также других едких жидкостей сливают в канализацию только после нейтрализации и обезвреживания.

14. В случае воспламенения горючих жидкостей или других веществ нагревательные приборы выключают, сосуды с огнеопасными жидкостями удаляют от огня и принимают меры по ликвидации пожара.

15. В кабинете необходимо соблюдать и поддерживать порядок и чистоту. По окончании работы тщательно моют использованную посуду, убирают рабочее место, моют руки с мылом и закрывают водопроводные краны.

Первая помощь при несчастных случаях

Наиболее частые травмы – термические и химические ожоги кожи рук и порезы.

При ожогах необходимо соблюдать следующие правила:

- при попадании кислот и щелочей на кожу и при небольшом ожоге пораженное место немедленно промывают большим количеством проточной водопроводной воды в течение 10-30 мин;

- при термических ожогах после обработки водой обожженное место промывают раствором перманганата калия или этиловым спиртом и смазывают мазью от ожогов;

- при химических ожогах кислотой обожженное место после обработки водой промывают 5 %-ным раствором пищевой соды. При ожоге щелочью обожженное место после обработки водой промывают 5 %-м раствором уксусной кислоты;

- при обработке пораженного места содой или кислотой используют ватный тампон, не допуская растекания жидкости по коже;

- при значительных площадях поражения или при попадании кислот и щелочей в глаза необходима срочная медицинская помощь.

В случае пореза рану следует обработать раствором йода или пероксида водорода.

При засорении глаз твердыми частицами не тереть глаза, не делать попыток самому удалить соринку, а немедленно обратиться к врачу.

При отравлении химическими веществами необходимо вызвать врача и одновременно приступить к оказанию первой помощи. Если отравление вызвано вдыханием ядовитых паров или газов, необходимо вынести пострадавшего на свежий воздух, если же оно произошло в результате попадания яда вовнутрь – вызвать рвоту и дать противоядие, в случае необходимости сделать искусственное дыхание. Искусственное дыхание противопоказано при отравлении хлором.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
1	Свойства кислот и оснований	2
2	Свойства солей	2
3	Свойства алканов и алкенов	2
4	Свойства спиртов	2
5	Свойства альдегидов	2
6	Свойства карбоновых кислот	2
7	Свойства углеводов и белков	2
Итого		14

РАЗДЕЛ 1 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Лабораторная работа № 1 Свойства кислот и оснований

Цели работы:

- изучить свойства кислот и оснований;
- получить навыки работы в химической лаборатории.

Сформировать компетенции ОК.01- ОК.07, ОК 09.

Используемые источники: [1], [2]

Материальное обеспечение:

<i>Оборудование</i>	<i>Реактивы</i>	<i>Формулы</i>
Пробирки	Цинк мет., гранулы	
Спиртовка	Гидроксид натрия, раствор	
Стеклянная палочка	Серная кислота, раствор	
Фарфоровая чашка	Соляная кислота, 1м раствор	
	Нитрат серебра, раствор	
	Фенолфталеин	
	Универсальный индикатор	
	Метилоранж	
	Сульфат алюминия, раствор	

Теоретическая часть:

Кислотами называются сложные вещества, состоящие из атомов водорода и кислотных остатков.

С точки зрения теории электролитической диссоциации *кислоты* – это электролиты, диссоциирующие в водных растворах на катионы только водорода H^+ и анионы кислотных остатков.

Физические свойства

Большинство неорганических *кислот* - жидкости, смешивающиеся с водой в любых соотношениях, затвердевающие при низких температурах; фосфорная кислота - кристаллическое, похожее на лед вещество, хорошо растворяется в воде. Кремниевая кислота твердое вещество, нерастворимое в воде. Некоторые кислоты существуют только в растворе $H_2Cr_2O_7$, $HMnO_4$. Их гидратированные анионы окрашены в характерные цвета: оранжевый, фиолетовый. Наконец, такие кислоты, как хлороводородная, бромоводородная – *летучие*, поэтому обладают резким запахом. Кислоты имеют кислый вкус.

Все основания являются твердыми веществами. В воде нерастворимы, кроме щелочей. *Щелочи* – это белые кристаллические вещества, мылкие на ощупь, вызывающие сильные ожоги при попадании на кожу. Поэтому они называются «едкими». При работе со щелочами необходимо соблюдать определенные правила и использовать индивидуальные средства защиты (очки, резиновые перчатки, пинцеты и др.).

Техника безопасности. Если щелочь попала на кожу необходимо промыть это место большим количеством воды до исчезновения мылкости, а затем нейтрализовать раствором борной кислоты.

Химические свойства кислот

1. Изменение цвета индикаторов:
фенолфталеин – бесцветный,

лакмус – розовый,
метилоранж – красный.

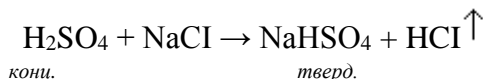
2. Взаимодействие с основаниями с образованием соли и воды (реакция нейтрализации):

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}.$$

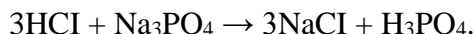
3. Взаимодействие с основными оксидами: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}.$

4. Взаимодействие с солями:

а) менее летучие кислоты вытесняют более летучие из их солей:



б) более сильные кислоты вытесняют менее сильные из растворов их солей:



5. Взаимодействие с металлами различных кислот протекает согласно положению металлов в ряду напряжений, который характеризует *окислительно-восстановительную способность* электрохимической системы «металл - ион металла»:

Li K Ca Mg Al Ti Cr Zn
Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Au

Исходя из этого, все металлы удобно разделить на три условные группы:

Активные	Средней активности	Малоактивные
Li K Ca Mg Al	Ti Cr Zn Fe Ni Sn Pb	Cu Ag Au

Химические свойства оснований

Химические свойства оснований с точки зрения теории электролитической диссоциации обусловлены наличием в их растворах избытка свободных гидроксид – ионов OH^- .

1. Изменение цвета индикаторов:

фенолфталеин – малиновый
лакмус – синий
метиловый оранжевый – желтый

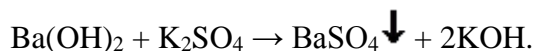
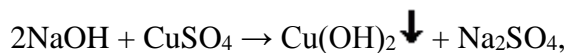
2. Взаимодействие с кислотами с образованием соли и воды (реакция нейтрализации)

3. Взаимодействие с кислотными оксидами: $2\text{NaOH} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

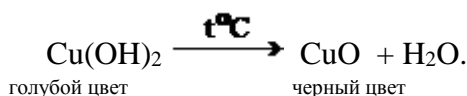
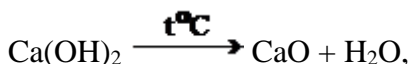
4. Взаимодействие с амфотерными оксидами и гидроксидами

5. Взаимодействие с некоторыми простыми веществами (амфотерными металлами, кремнием и другими)

6. Взаимодействие с растворимыми солями с образованием осадков:



7. Малорастворимые и нерастворимые основания разлагаются при нагревании:



Ход выполнения работы:

- 1 Провести лабораторные испытания.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

*Документ управляется программными средствами 1С Колледж
Проверить актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С Колледж*

Опыт 1 - Испытание раствора основания индикаторами

При диссоциации оснований образуются ионы OH^- , обуславливающие основную реакцию среды и изменение окраски индикаторов.

Техника анализа. Нанесите стеклянной палочкой каплю раствора гидроксида натрия на полоску лакмуса, наблюдайте за окраской индикатора. В две пробирки налейте по 0,5 мл разбавленного раствора гидроксида натрия и в одну из них добавьте несколько капель раствора метилового оранжевого, а в другую — раствор фенолфталеина, наблюдайте за изменением окраски раствора.

Результаты наблюдений: запишите в отчет в виде таблицы:

Основание	Окраска индикаторов		
	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин
NaOH			

Опыт 2 - Свойства амфотерных гидроксидов

Техника анализа. В пробирку налить 1-2 мл раствора сульфата алюминия и добавлять по каплям раствор щелочи до образования осадка. Полученный осадок поместить в две пробирки. В одну пробирку влить немного раствора гидроксида натрия, в другую соляной кислоты.

Наблюдения:

Уравнения реакций

Опыт 3 - Взаимодействие кислот с металлами

Техника анализа. В пробирку поместить кусочек цинка и прилить 1-2 мл разбавленной серной кислоты.

Наблюдения:

Уравнение реакции:

Опыт 4 - Взаимодействие кислот с основными оксидами

Техника анализа. В пробирку внесли немного оксида меди (II), добавить 1-2 мл раствора серной кислоты и нагреть до полного растворения.

Наблюдения:

Уравнения реакций:

Опыт 5 - Взаимодействие кислоты с основанием

Техника анализа. В фарфоровую чашку налить примерно 5 мл 1м раствора соляной кислоты и прибавлять по каплям 1 м раствор гидроксида натрия. После прибавления каждой порции раствор перемешивать стеклянной палочкой и испытывать его действие на лакмус, перенося каплю раствора (этой же палочкой) на лакмусовую бумагу. Необходимо получить нейтральный раствор, который не должен изменять цвет ни синий, ни красной лакмусовой бумаги.

Наблюдения:

Уравнение реакции:

Опыт 6 - Взаимодействие соли с кислотой

Техника анализа. В пробирку налить 1-2 мл разбавленной соляной кислоты и добавить

немного раствора нитрата серебра.

Наблюдения:.....

Уравнение реакции:.....

Вывод по работе:.....

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется кислотой?
2. Какие свойства проявляют кислоты?
3. С какими металлами взаимодействуют кислоты?
4. Перечислите основные свойства оснований.
5. Перечислите индикаторы для определения оснований.
6. Что такое амфотерность оснований?

Содержание отчета:

Номер и название работы

Цели работы

Материальное обеспечение

Техника безопасности

Протокол лабораторных испытаний:

- техника анализа;
- реакции при определении;
- наблюдения;
- вывод по работе;
- дата выполнения, подписи обучающегося и преподавателя

Лабораторная работа № 2 Свойства солей

Цели работы:

- изучить свойства солей;
- закрепить навыки работы с химическими реактивами и посудой.

Сформировать компетенции ОК.01- ОК.07, ОК 09

Используемые источники: [1], [2]

Материальное обеспечение:

<i>Оборудование:</i>	<i>Реактивы:</i>	<i>Формула</i>
Пробирки	Цинк, гранулы	
Спиртовка	Оксид свинца(II), порошок	
Стеклянная палочка	Серная кислота, раствор	
Держатель	Соляная кислота, раствор	
	Сульфат меди(II), раствор	
	Карбонат натрия, раствор	
	Нитрат свинца, раствор	
	Хлорид аммония, раствор	
	Хлорид бария, раствор	
	Хлорид железа(III), раствор	
	Хлорид калия, раствор	

	Сульфат натрия, раствор	
	Карбонат кальция	
	Фенолфталеин	
	Лакмус	

Теоретическая часть:

Соли – это сложные вещества, образованные атомами металлов и кислотными остатками.

С точки зрения теории электролитической диссоциации *соли* - электролиты, диссоциирующие в водных растворах на катионы металлов и анионы кислотных остатков.

Соли бывают средние (нормальные), кислые и основные.

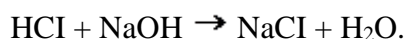
Получение солей

1. Взаимодействие металла с неметаллом: $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$.

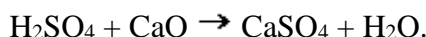
2. Взаимодействие металлов, расположенных в ряду напряжений левее водорода, с растворами кислот: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

3. Взаимодействие металлов с растворами солей: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$.

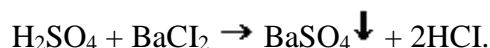
4. Взаимодействие кислот с основаниями (реакция нейтрализации):



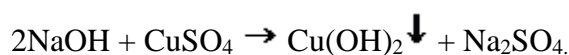
5. Взаимодействие кислот с основными оксидами:



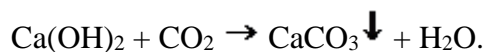
6. Взаимодействие кислот с растворами солей:



7. Взаимодействие оснований с растворами солей:



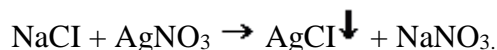
8. Взаимодействие оснований с кислотными оксидами:



9. Взаимодействие основных оксидов с кислотами: $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$

10. Взаимодействие растворов солей с неметаллами: $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$.

11. Взаимодействие растворов солей между собой:



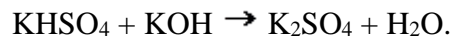
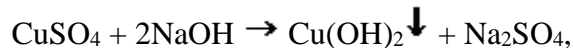
12. Получение солей аммония: $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$.

Химические свойства

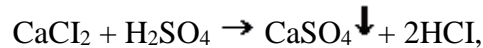
При изучении свойств солей необходимо помнить, что их свойства обусловлены наличием в составе соли катиона металла.

1. Растворы солей взаимодействуют с металлами, расположенными в ряду напряжений левее, чем металл, входящий в состав соли: $\text{Zn} + \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Fe}$.

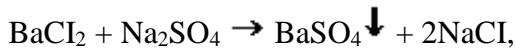
2. Растворимые в воде соли взаимодействуют с основаниями:



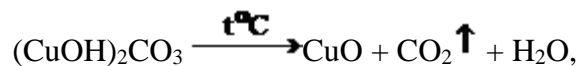
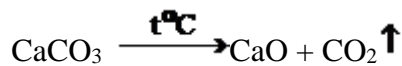
3. Соли взаимодействуют с растворами кислот:



4. Водные растворы солей взаимодействуют между собой с образованием новых солей:



5. Многие соли при нагревании разлагаются, особенно легко – карбонаты:



При изучении свойств солей необходимо помнить, что их свойства обусловлены наличием катиона металла.

Ход выполнения работы:

- 1 Провести лабораторные испытания.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Опыт 1 - Взаимодействие соли с металлом

Техника анализа. В пробирку налить 2-3 мл раствора сульфата меди, внести кусочек цинка и нагреть раствор до кипения.

Наблюдения:.....

Уравнение реакции:.....

Опыт 2 - Получение основной соли

Техника анализа. В пробирку налить 1-2 мл раствора сульфата меди (II) и приливать по каплям раствор гидроксида натрия до образования осадка.

Наблюдения:.....

Уравнение реакции:.....

Напишите уравнение реакции взаимодействия сульфата меди (II) с недостатком щелочи. Какая соль при этом образуется?

Опыт 3 - Взаимодействие соли с гидроксидом

Техника анализа. В пробирку налить 1-2 мл раствора хлорида железа (III), добавить раствор гидроксида натрия.

Наблюдения:.....

Уравнение реакции:.....

Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

Опыт 4 - Взаимодействие соли и кислоты:

а) с образованием осадка

Техника анализа. В пробирку налить 2-3 мл раствора хлорида бария и прилить 2-3 мл серной кислоты.

Что наблюдается (какая соль образовалась?). Написать уравнение реакции.

б) с образованием газа

Техника анализа. На карбонат кальция (мрамор) налить соляную кислоту.

Наблюдения:.....

Уравнение реакции:.....

Опыт 5 - Взаимодействие растворов солей

Техника анализа. В пробирку налить 1-2 мл раствора хлорида бария и прилить такой же объем сульфата натрия.

Наблюдения:.....

Уравнение реакции:.....

Вывод по работе:

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите основные методы получения солей.
2. Как классифицируются соли?
3. Как диссоциируют разные виды солей?

Содержание отчета:

Номер и название работы

Цели работы

Материальное обеспечение

Техника безопасности

Протокол лабораторных испытаний:

- техника анализа;
- реакции при определении;
- наблюдения;
- вывод по работе;
- дата выполнения, подписи обучающегося и преподавателя

РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

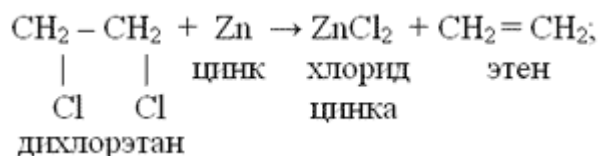
Лабораторная работа №3 Изучение свойств алканов и алкенов

Цели работы:

калия

калия

– дегидрогалогенирование дигалогеналканов


 – дегидратация спиртов $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (при нагревании в присутствии концентрированной серной кислоты)

Запомните! При реакциях дегидрирования, дегидратации, дегидрогалогенирования и дегалогенирования нужно помнить, что водород преимущественно отрывается от менее гидрогенизированных атомов углерода (правило Зайцева, 1875 г.)

Ход выполнения работы:

- 1 Провести лабораторные испытания.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Опыт 1 - Получение метана

В лаборатории метан получают нагреванием смеси ацетата натрия с натронной известью (смесь $\text{NaOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2$).

Техника анализа. В сухую пробирку, снабженную пробкой с газоотводной трубкой, поместить смесь обезвоженного ацетата натрия с натронной известью (1:2), высота слоя 6 - 10 мм. Закрыть пробирку пробкой с газоотводной трубкой и закрепить в штативе так, чтобы пробка была немного ниже дна пробирки. Постепенно прогревать пробирку с газоотводной трубкой, начав около дна, а затем передвигая горелку дальше, чтобы могли реагировать новые порции смеси.

Наблюдения:

Реакции: *Записать уравнение реакции.* Подписать все реагенты, условия

Опыт 2 - Горение метана

Техника анализа. Поджечь выделяющийся метан у конца газоотводной трубкой. Метан горит голубоватым несветящимся пламенем.

Наблюдения: Метан горит голубоватым несветящимся пламенем.

Реакции: *Записать уравнение реакции горения метана.* Подписать все реагенты, условия.

Опыт 3 - Пропускание метана через раствор перманганата калия и бромную воду

Техника анализа: Получающийся метан пропустить в заранее приготовленные пробирки, в одной из которых 0,5 мл раствора KMnO_4 , а в другой 0,5мл бромной воды.

Наблюдения:

Реакции:

Вывод: метан не обесцвечивает раствор перманганата калия и бромную воду.

Опыт 4 - Получение этилена и его горение

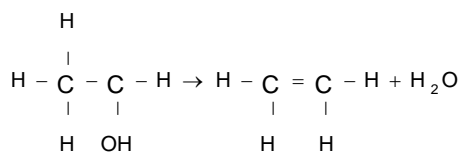
Техника анализа. В сухую пробирку помещают несколько крупинок песка, и смесь спирта с концентрированной H_2SO_4 . Закрывают пробирку пробкой с газоотводной трубкой и осторожно нагревают смесь. Выделяющийся газ поджигают у конца газоотводной трубки.

Наблюдения: Газ этилен горит светящимся пламенем

Реакции: (химизм процесса):.....



Таким образом, при взаимодействии этилового спирта с H_2SO_4 происходит *дегидратация* спирта:



Концентрированная кислота серная является окислителем.

2-я: реакция горения этилена:

Наблюдения: Выделяющийся этилен горит светящимся пламенем.

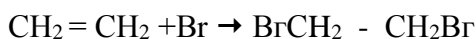
Вывод: Дегидратация спиртов является общим способом получения непредельных углеводородов.

Опыт 5 - Присоединение брома к этилену

Проведение испытания. Не прекращая нагревания пробирки со смесью, опускают конец газоотводной трубки в пробирку с бромной водой. Бромная вода быстро обесцвечивается вследствие присоединения атома брома по месту двойной связи. *наблюдения.*

Наблюдения: Бромная вода быстро обесцвечивается вследствие присоединения атома брома по месту двойной связи

Химизм процесса:



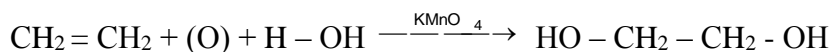
Вывод: Реакция обесцвечивания водного раствора брома служит *качественной* реакцией на двойную связь.

Опыт 6 - Отношение этилена к окислителям

Проведение испытания. Не прекращая нагревания пробирки со смесью, опускают конец газоотводной трубки в пробирку с раствором $KMnO_4$. Раствор быстро обесцвечивается.

Наблюдения: Раствор быстро обесцвечивается.

Химизм процесса:



(алкен окисляется в двухатомный спирт)

Вывод: Эта реакция является качественной на двойную связь.

Вопросы для самопроверки:

1. Какими терминами еще можно назвать алканы?
2. Какие связи образуют атомы углерода между собой и водородом в молекулах парафинов?
3. В какие реакции могут вступить алканы?
4. Какие углеводороды называются непредельными? В чем их отличие от алканов?
5. Как получают этилен?
6. В какие реакции могут вступить алкены?
7. Качественная реакция на двойную связь (реактивы, изменения окраски).

Содержание отчета:

Номер и название работы

Цели работы

Материальное обеспечение

Техника безопасности

Протокол лабораторных испытаний:

- техника анализа;
- реакции при определении;
- наблюдения;
- вывод по работе;
- дата выполнения, подписи обучающегося и преподавателя

Лабораторная работа № 4 Свойства спиртов

Цель работы:

- изучить свойства одноатомных и многоатомных спиртов;
- научиться распознавать одноатомные спирты.

Сформировать компетенции ОК 01.- ОК 07., ОК 09.

Используемые источники: [1], [2]

Материальное обеспечение:

<i>Оборудование:</i>	<i>Реактивы:</i>	<i>Формула</i>
Пинцет	Этиловый спирт	
Фильтрованная бумага	Глицерин	
Пробирки	Натрий	
Спиртовка	Фенолфталеин	
Стеклянная палочка	Бихромат калия, раствор	
	Бихромат калия, (кристалл)	
	Серная кислота, раствор	
	Серная кислота, концентрированная	
	Изоамиловый спирт	

	Едкий натрий, раствор	
	Сульфат меди, раствор	

Теоретическая часть:

При изучении химических свойств надо запомнить характерные реакции: *образование алкоголятов, простых и сложных эфиров, способность к окислению, реакция дегидратации, суцность брожения этилового спирта.*

Необходимо знать способы технического получения и области применения этилового, метилового, пропилового, бутилового и амилового спиртов. Технический спирт производится из не пищевого сырья (из этилена, ацетилену и из гидролизатов клетчатки).

При ознакомлении с многоатомными спиртами следует обратить внимание на *этиленгликоль, глицерин, шестиатомный спирт – сорбит.* Запомните способы получения глицерина: гидролизом жиров, синтезом пропилену, брожением сахаристых веществ. Усвойте химические свойства, связанные с подвижностью атомов водорода в гидроксилу, особенно при взаимодействиях глицерина с гидратами окислов тяжелых металлов. *Необходимо отметить широкое применение глицерина в различных отраслях пищевой промышленности.*

Техника безопасности. Предупреждение:

При работе с металлическим натрием необходимо брать его пинцетом; резать натрий на фильтрованной бумаге сухим и острым ножом; не бросать обрезки натрия в раковины, а тотчас убрать в специальные склянки, где он хранится под слоем керосина.

Ход выполнения работы:

- 1 Провести лабораторные испытания.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт 1 - Образование и гидролиз алкоголятов

Техника анализа. В 0,5 мл обезвоженного этилового спирта поместить кусочек очищенного металлического натрия величиной с горошину. Поднести пробирку отверстием к пламени горелки - выделяющийся водород воспламеняется. Оставшийся на дне беловатый осадок этилата натрия растворить в дистиллированной воде и добавить одну каплю фенолфталеина.

Химизм процесса:

Наблюдения:.....

Вывод:

Опыт 2 - Окисление спиртов хромовой смесью

Техника анализа. Смешать в пробирке 2 мл раствора бихромата калия, 1 мл разбавленной серной кислоты и 0,5 мл этилового спирта. Осторожно нагреть смесь – наличие реакции окисления обнаруживается по изменению цвета раствора и характерному запаху уксусного альдегида

(запах яблок).

Химизм процесса:

Наблюдения:.....

Вывод:

Опыт 3 - Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II)

Техника анализа. В две пробирки налить по 1 мл раствора щелочи и по несколько капель раствора сульфата меди до образования осадка гидроксида меди (II). К полученному осадку гидроксида меди, в одну пробирку прилить 0,5 мл глицерина.

Химизм процесса:

Наблюдения:.....

Вывод:

Вопросы для самопроверки:

1. По каким признакам приводится классификация спиртов?
2. Каковы способы получения этилового спирта из этилена и ацетилен?
3. Какова качественная реакция на многоатомные спирты?

Содержание отчета:

Номер и название работы

Цели работы

Материальное обеспечение

Техника безопасности

Протокол лабораторных испытаний:

- техника анализа;

- реакции при определении;

- наблюдения;

- вывод по работе;

- дата выполнения, подписи обучающегося и преподавателя

Лабораторная работа № 5 Свойства альдегидов

Цели работы:

- научиться распознавать альдегиды;

- получить навыки лабораторных исследований.

Сформировать компетенции ОК 01.- ОК 07., ОК 09.

Используемые источники: [1], [2]

Материальное обеспечение:

<i>Оборудование:</i>	<i>Реактивы:</i>	<i>Формула</i>
Пробирки	Аммиак, раствор	
Металлический штатив	Серная кислота, раствор	
Газоотводная трубка	Нитрат серебра, раствор	

Водяная баня	Сульфат меди, раствор	
	Гидроксид натрия, раствор	
	Бихромат калия (сухой)	
	Этиловый спирт	
	Уксуснокислый натрий обезвоженный	
	Соляная кислота концентрированная	

Теоретическая часть:

Изучая альдегиды, необходимо помнить, что они являются продуктами окисления вторичных спиртов. При рассмотрении химических свойств *альдегидов и кетонов* нужно отметить их *высокую химическую активность*. Особое внимание следует обратить на *окисление* этих веществ.

Нужно знать получение, свойства и применение формальдегида и ацетальдегида. Следует обратить внимание на то, что формальдегид впервые был получен А.М. Бутлеровым из бромистого метилена. Особо обратить внимание на промышленные способы получения уксусного альдегида (по реакции М.Г. Кучерова).

Изучая кетоны, следует обратить внимание на *ацетон*, ознакомившись с его свойствами, со способами получения.

Ход выполнения работы:

- 1 Провести лабораторные испытания.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт 1 - Образование уксусного альдегида при окислении этилового спирта

Техника анализа. В пробирку с газоотводной трубкой всыпать 0,5 г бихромата калия, а затем прилить 2 мл разбавленной серной кислоты и 2 мл этилового спирта. При встряхивании наблюдается разогревание и изменение цвета смеси. Закрепить пробирку наклонно в лапке штатива и присоединить газоотводную трубку, конец которой погрузить почти до дна другой пробирки-приемника, содержащей 2 мл холодной воды. Приемник поместить в стаканчик с холодной водой. После этого осторожно нагреть реакционную смесь. Отгон в приемнике имеет резкий запах уксусного альдегида. Раствор использовать для последующего опыта. Написать уравнение реакции.

Химизм процесса:

Наблюдения:

Вывод:

Опыт 2 - Восстановление альдегидом соединений двухвалентной меди

Техника анализа. К 1 мл раствора исследуемого альдегида добавить половинный объем разбавленного раствора щелочи, а затем по каплям раствор медного купороса до образования осадка. Полученную смесь нагреть до образования красного осадка закиси меди. Написать уравнение реакции.

Химизм процесса:

Наблюдения:

Вывод:

Опыт 3 - Восстановление альдегидами соединений серебра

Техника анализа. В две тщательно вымытые пробирки налить по 1 мл раствора альдегида и добавить в каждую пробирку по 1 мл свежеприготовленного аммиачного раствора окиси серебра. Нагреть пробирку на водяной бане. Что наблюдается? Написать уравнение происходящих реакций.

Химизм процесса:

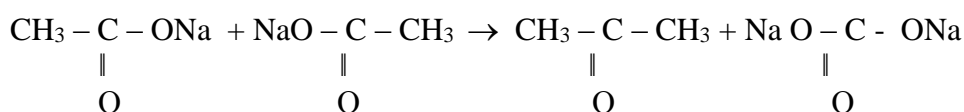
Наблюдения:

Вывод:

Опыт 4 - Получение ацетона из уксуснокислого натрия

Техника анализа. В сухую пробирку поместить около 0,1 г обезвоженного уксуснокислого натрия (высота слоя должна быть около 3 мл). Закрывать пробирку пробкой с газоотводной трубкой, нижний конец, который опустить в пробирку с 6-8 каплями воды. Держать пробирку с уксуснокислым натрием в горизонтальном положении, нагреть ее в пламени горелки. Пары ацетона конденсируются в воде, находящейся во второй пробирке. Ощущается характерный запах ацетона. После остывания первой пробирки добавить в нее 1 каплю концентрированной соляной кислоты. Происходит сильное вспенивание вследствие выделения двуокиси углерода.

Химизм процесса:



Наблюдения:

Вывод:

Вопросы для самопроверки:

1. По каким признакам проводится классификация альдегидов и кетонов?
2. Какими способами могут быть получены альдегиды и кетоны?
3. В чем сходство и различие химических свойств альдегидов и кетонов?
4. Что такое формальдегид?

Содержание отчета:

Номер и название работы

Цели работы

Материальное обеспечение

Техника безопасности

Протокол лабораторных испытаний:

- техника анализа;
- реакции при определении;
- наблюдения;
- вывод по работе;
- дата выполнения, подписи обучающегося и преподавателя

Лабораторная работа № 6 Свойства карбоновых кислот

Цели работы:

- изучить важнейшие реакции для карбоновых кислот различных гомологических рядов;
- закрепить навыки обращения с кислотами.
- Сформировать компетенции ОК 01- ОК 07., ОК 09.

Используемые источники: [1], [2]

Материальное обеспечение:

<i>Оборудование:</i>	<i>Реактивы:</i>	<i>Формула</i>
Штатив с пробирками	Муравьиная кислота	
Пробирка с газоотводной трубкой	Уксусная кислота	
Спиртовка	Масляная кислота	
	Изомасляная кислота	
	Диэтиловый эфир	
	Перманганат калия, 2%-ный раствор	
	Карбонат натрия, 10%-ный раствор	
	Бромовая вода	
	Азотная кислота концентрированная	
	Магний металлический	
	Медная стружка	

Теоретическая часть:

Необходимо знать сравнительную характеристику химических свойств карбоновых кислот и химических свойств неорганических кислот, спиртов и альдегидов.

Важно разобраться в строении функциональной группы.

Нужно помнить, что из-за большой подвижности водорода в карбоксильной группе при замещении атома водорода или оксигруппы на другие атомные группировки получают производные кислот.

Ход выполнения работы:

- 1 Провести лабораторные испытания.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт 1 - Растворимость в воде различных кислот

Техника анализа. 3 капли или несколько кристаллов каждой из испытуемых кислот взбалтывают в пробирке с 5 каплями воды. Горячие растворы охлаждают и отмечают выделение кристаллов кислот, растворившихся лишь при нагревании.

Химизм процесса:

Наблюдения:

Вывод:

Опыт 2 - Кислотные свойства карбоновых кислот

а) Действие индикаторов

Техника анализа. В три пробирки помещают по капле раствора уксусной кислоты. В 1 пробирку помещают оранжевого метилового /1 каплю/, во вторую – каплю лакмуса, в третью – каплю фенолфталеина. В первой пробирке появляется красное окрашивание, а во втором – розовое, в третьей раствор остается бесцветным.

Химизм процесса:

Наблюдения:

Вывод:

б) Взаимодействие с металлами

Техника анализа. В пробирку помещают 2 капли раствора уксусной кислоты и добавляют немного магния. К отверстию подносят горячую лучинку. При этом наблюдается вспышка, сопровождающаяся резким звуком, характерным для вспышки смеси водорода и воздуха.

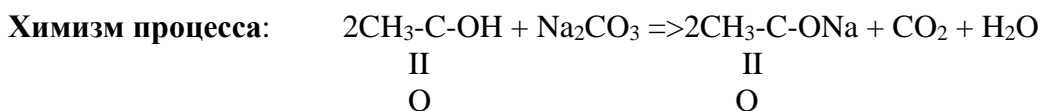
Химизм процесса:

Наблюдения:

Вывод:

в) действие кислоты на соль.

В пробирку наливают 2-3 капли раствора уксусной кислоты и добавляют несколько крупинок карбоната натрия. К отверстию пробирки подносят горящую лучину. Лучинка гаснет.



Наблюдения:

Вывод:

Опыт 3 - Окисление щавелевой кислоты

Техника анализа. К кристаллической щавелевой кислоте добавить несколько капель раствора перманганата калия и разбавленной серной кислоты. Закрывать пробирку с газоотводной трубкой, конец которой поместить в баритовую воду. Смесь нагреть. Что наблюдается?

Химизм процесса:

Наблюдения:

Вывод:

Опыт 4 - Взаимодействие олеиновой кислоты с бромом

Техника анализа. Налить в пробирку 0,5 мл бромной воды и добавить несколько капель олеиновой кислоты. Встряхнуть. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

Химизм процесса:

Наблюдения:

Вывод:

Вопросы для самопроверки:

1. Как производится классификация карбоновых кислот?
2. Как доказать, что карбонильная и гидроксильная группы в молекулах влияют друг на друга?
3. Как различаются по силе муравьиная и уксусная кислоты?

Содержание отчета:

Номер и название работы

Цели работы

Материальное обеспечение

Техника безопасности

Протокол лабораторных испытаний:

- техника анализа;
- реакции при определении;
- наблюдения;
- вывод по работе;
- дата выполнения, подписи обучающегося и преподавателя

Лабораторная работа № 7 Свойства углеводов и белков

Цели работы:

- изучить свойства углеводов и белков;
- получить навыки лабораторных исследований.

Сформировать компетенции ОК 01- ОК 07., ОК 09.

Используемые источники: [1], [2]

Материальное обеспечение:

<i>Оборудование:</i>	<i>Реактивы:</i>	<i>Формула</i>
Штатив с пробирками	Глюкоза, раствор	
Пробирка с газоотводной трубкой	Гидроксид натрия, раствор	
Спиртовка	Сульфат меди, раствор	
	Дистиллированная вода	
	Водные растворы белков	
	Гидроксид натрия, конц. раствор	
	Азотная кислота, конц. раствор	
	Азотнортутный реактив	

Сульфат меди, 0,5 н раствор

Теоретическая часть:

Химические свойства глюкозы, как и других альдоз, обусловлены присутствием в ее молекуле: а) альдегидной группы; б) спиртовых гидроксильных групп; в) полуацетального (гликозидного) гидроксильного остатка.

Белки – это природные полимеры. Белки имеют сложное строение - состоят из остатков аминокислот и являются высокомолекулярными веществами.

Структура белковых молекул зависит от последовательности чередования различных аминокислотных звеньев полипептидной цепи, от конфигурации, которую принимает в пространстве закрученная в спираль полипептидная цепь.

Белки обладают различной растворимостью (на этом основана классификация *протеинов*). Белки подвержены процессу денатурации, обладают амфотерностью. При гидролизе сложные молекулы белков превращаются в аминокислоты, которые проявляют двойственный характер свойств.

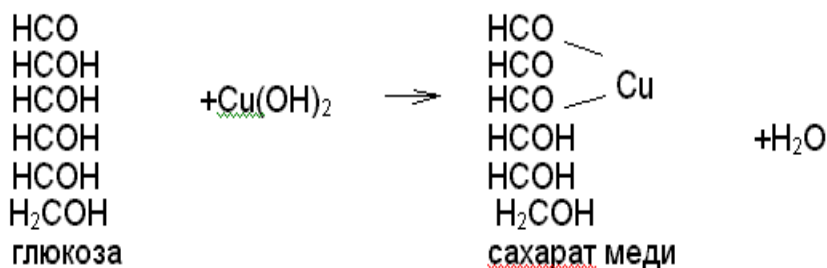
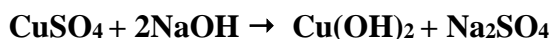
Важно знать о *цветных* (качественные) реакциях на белки - запомнить *ксантопротеиновую* и *биуретовую* реакции.

Ход выполнения работы:

- 1 Провести лабораторные испытания.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Опыт 1 - Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе

Техника анализа. В пробирку помещают 1 каплю раствора глюкозы и 5 капель раствора едкого натра. К полученной, смеси добавляют 1 каплю раствора сульфата меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и встряхивают содержимое пробирки.



Моносахариды взаимодействуют с гидроксидом, а также с оксидами тяжелых металлов, подобно многоатомным спиртам. При этом водород гидроксильных групп замещается на металл и образуются "производные моносахаридов типа алкоголятов называемые сахарами.

Наблюдения: Образующийся "вначале голубоватый осадок гидроксида меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$

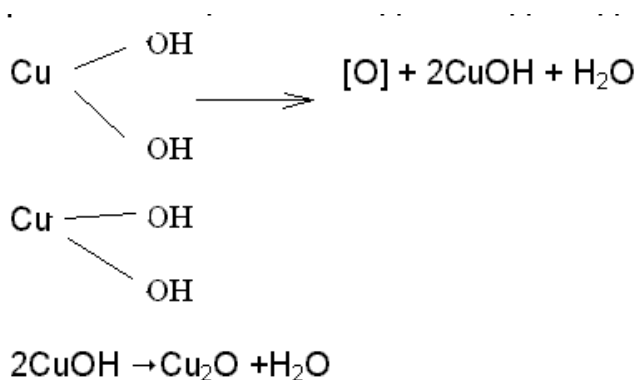
мгновенно растворяется, получается прозрачный раствор сахара меди, имеющий слабую окраску:

Вывод: Растворение гидроксида меди (II) - $\text{Cu}(\text{OH})_2$ доказывает наличие гидроксильных групп в глюкозе.

Опыт 2 - Окисление глюкозы гидроксидом меди в присутствии щелочи

Техника анализа. К полученному в предыдущем опыте щелочному раствору сахара меди добавляют 5 – 6 капель воды (высота слоя жидкостей должна быть 10–15мм). Содержимое пробирки нагревают над пламенем горелки, держа пробирку наклонно, так чтобы нагревалась только верхняя часть раствора, а нижняя оставалась без нагрева (для контроля).

Химизм процесса:



Наблюдения: При осторожном нагревании до кипения нагретая часть синего раствора окрашивается в оранжево–желтый цвет вследствие образования гидроксида меди(I) CuOH . При более продолжительном нагревании может образоваться красный осадок оксида меди (I) Cu_2O .

Вывод: Выделяющийся при восстановлении гидроксида меди кислород идет на окисление глюкозы.

Опыт 3 - Биуретовая реакция

Техника анализа. К нескольким каплям белка прилить 2 капли раствора щелочи и 1 каплю раствора сульфата меди.

Наблюдения:

Опыт 2 - Ксантопротеиновая реакция

Техника анализа. К нескольким каплям раствора белка прилить 2-3 капли азотной кислоты. Нагреть и добавить несколько капель едкого натра.

Наблюдения:

Вывод по работе: (по целям).....

Вопросы для самопроверки:

1. Какие вещества относятся к классу углеводов?

2. По какому принципу углеводы делятся на моно-, ди- и полисахариды?
3. Из каких функциональных групп состоят молекулы моносахаридов? Что такое альдозы и кетозы?
4. Что такое белки?
5. Каков элементарный состав белков?
6. Из каких веществ синтезируются белки?

Содержание отчета:

Номер и название работы

Цели работы

Материальное обеспечение

Техника безопасности

Протокол лабораторных испытаний:

- техника анализа;
- реакции при определении;
- наблюдения;
- вывод по работе;
- дата выполнения, подписи обучающегося и преподавателя

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Глинка Н.Л. — Москва: КноРус, 2020. — 749 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-01549-0. — URL: <https://book.ru/book/935925> (дата обращения: 02.09.2020). — Текст: электронный.
2. Артеменко, А.И. Органическая химия: учебник / Артеменко А.И. — Москва: КноРус, 2018. — 528 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05331-7. — URL: <https://book.ru/book/924050> (дата обращения: 02.09.2020). — Текст: электронный.