

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 16.06.2023 г.

Уникальный программный идентификатор:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (СКФУ)

ПЯТИГОРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных
работ по дисциплине

«ХИМИЯ»

для студентов специальности

38.02.04 Коммерция (по отраслям)

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Химия» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО, предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 38.02.04 Коммерция (по отраслям)

Пояснительная записка

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории и оказание первой помощи

Общие правила:

1. Категорически запрещается работать одному в химической лаборатории.
2. Во время работы необходимо соблюдать чистоту, тишину, порядок и правила техники безопасности, работать только в халатах.
3. Перед работой необходимо ознакомиться с содержанием лабораторной работы, проверить наличие необходимого оборудования и реактивов.
4. Точно соблюдать порядок и последовательность операций, указанных в руководстве.
5. Все записи в журналах делать сразу же после окончания опыта.

Правила пользования реактивами и приборами:

1. Необходимые для работы реактивы выставляют на полки лабораторных столов.
 2. На всех банках, склянках и другой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия веществ.
 3. Склянки с веществами и растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживая за дно.
 4. Во избежание выбрасывания жидкости из пробирки при нагревании необходимо:
 - использовать при работе с нерастворимыми в воде веществами сухие пробирки;
 - нагревая пробирку, надо направить её отверстие в сторону от себя и от соседа;
 - держать пробирку не в вертикальном, а в наклонном положении, непрерывно вращая её во избежание частичного перегрева.
 5. При работе с газоотводной трубкой необходимо убирать горелку из-под пробирки со смесью только после того, как конец газоотводной трубки удалён из пробирки – приёмника с жидкостью.
 6. Нюхать реактивы в лаборатории нужно, направляя к себе пары или газ движением руки.
 7. При растворении следует приливать серную кислоту к воде по каплям, всё время, перемешивая вещества.
 8. Работу с эфирами, спиртами, бензолом проводить вдали от огня.
 9. Все опыты с сильно пахнущими и ядовитыми веществами проводить в вытяжном шкафу.
- О любом, самом незначительном несчастном случае следует немедленно сообщить преподавателю и принять меры первой помощи: при термических ожогах поражённое место нужно смочить раствором танина в спирте или 2% раствором перманганата калия.

- при химических ожогах необходимо, прежде всего, удалить с кожи вещество, вызывающее ожог, и обработать соответствующим образом:
 - а) при ожогах кислотой или щёлочью промыть поражённое место сильной струёй воды, а затем нейтрализовать кислоту 1% раствором гидрокарбоната натрия, щёлочь – 1% раствором уксусной кислоты;
 - б) при ожогах бромом поражённое место обработать 10-20% раствором тио-сульфата натрия, смыть большим количеством воды, а затем наложить тампон, смоченный 5% раствором мочевины;
 - в) при ожогах жидким фенолом побелевший участок кожи растереть глицерином до восстановления его нормального цвета и наложить марлевый тампон, смоченный глицерином.
- если кислота или щелочь попали в глаз, то следует тщательно промыть его водой, а затем 2% раствором борной кислоты (для нейтрализации щёлочи) или 2% раствором гидрокарбоната натрия (для нейтрализации кислоты).
- при порезе руки, если в рану попал кусочек стекла, прежде всего, необходимо пинцетом удалить его
- , затем смазать рану спиртовым раствором йода и наложить повязку. Если кровотечение сразу не прекращается, надо приложить к ране кусочек кровоостанавливающей ваты (гигроскопическая вата, пропитанная 1% раствором хлорида железа). При сильном кровотечении надо временно перетянуть руку жгутом из резиновой трубки. Как только кровотечение остановится, жгут следует немедленно снять

Лабораторная работа №1

Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен

Цель: Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций

Оборудование и реактивы: сода, 1% растворы NaOH, HCl, хлорида алюминия, хлорида железа, сульфата меди, сульфата магния, порошок CaO, лакмус.

Кислотно-основные свойства оксидов

Растворите в воде в одной пробирке оксид кальция, в другой - диоксид углерода. В первую пробирку добавьте щепотку порошка CaO, 2-3 мл дистиллированной воды и взболтайте. Во вторую пробирку с 3-5 мл дистиллированной воды пропустите ток CO₂ из баллона или аппарата Кип-па. В каждую пробирку добавьте 2-3 капли лакмуса и по цвету индикатора определите характер полученного раствора. Сделайте вывод о кислотно-основных свойствах данных оксидов и полученных гидроксидов. Напишите уравнения реакций. Исследуйте взаимодействие растворённых гидроксидов друг с другом и с раствором серной кислоты.

Получение и свойства амфотерного гидроксида

В пробирку налейте 2-3 мл раствора хлорида хрома или хлорида алюминия (по выбору) и по каплям прибавляйте раствор щёлочи (NaOH или KOH) до образования устойчивого осадка. Разделите осадок на две пробирки: в одну прилейте раствор щёлочи, в другую - раствор кислоты до растворения осадка.

Сделайте вывод, составьте уравнения реакций.

Получение нерастворимых в воде оснований

В отдельные пробирки налейте по 2-3 мл растворов хлорида железа, сульфата меди и сульфата магния.

Прилейте в каждую пробирку по каплям раствор щёлочи. Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, отметьте цвет выпавших осадков.

Кислотно-основные свойства солей

Свойства кислой соли.

Для получения кислой соли используйте раствор гидроксида кальция диоксид углерода. Какой из указанных реактивов следует взять в избытке? Обратите внимание на то, что при пропускании тока CO₂ через раствор гидроксида вначале образуется осадок средней соли, который при дальнейшем пропускании диоксида углерода растворяется и переходит в растворимый гидрокарбонат. Составьте уравнения реакций. Чем нужно подействовать на гидрокарбонат (раствором HCl или NaOH), чтобы перевести его снова в осадок средней соли?

Отчёт по лабораторной работе оформите на двух развёрнутых листах тетради (лабораторного журнала) по следующей форме:

Классы неорганических соединений

Наименование опыта	Условия опыта	Наблюдения	Химизм взаимодействия	Вывод
1. Кислотно-основные свойства оксидов CaO	CaO растворим в воде, к раствору прибавляем лакмус	Раствор синее	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$	CaO - основной оксид

В данном и последующих отчётах уравнения реакций писать в молекулярном и ионном виде.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями, позволяющие определить достижение студентом отдельных учебных задач, уровень сформированности

компонентов компетенций при изучении учебной темы:

Темы докладов/рефератов:

1. «Жизнь, как биологический круговорот веществ».
2. «Современные представления об эволюции жизни».
3. «Здоровье и работоспособность».
4. «Принципы современной биоэтики».
5. Чрезвычайные ситуации экологического характера.
6. Чрезвычайные ситуации, условно, без загрязнения окружающей среды.
7. Чрезвычайные ситуации с загрязнением окружающей среды.

Формы текущего контроля знаний:

1. Проверка выполненного задания
2. Разбор доводов в пользу той или иной позиции.
3. Оценка степени аргументированности суждений.

Темы для самостоятельного изучения:

1. Классификация оснований и кислот. Состав.
2. Химические свойства оснований и кислот.

Лабораторная работа. 2 Получение этилена и ацетилена. Изучение их свойств.

1. Получение этилена и его свойства.

Оборудование: металлический штатив с лапкой; спиртовка (горелка); пробка с газоотводной трубкой; 3 пробирки; песок (прокаленный) или мелкие капилляры.

Реактивы: смесь этилового спирта и концентрированной серной кислоты (1:3); карбид кальция (кусочки), бромная вода (на 50 мл воды 2 капли брома); раствор перманганата калия (0,5%, подкисленный).

В пробирку налейте 1,5 мл смеси этилового спирта и серной кислоты и опустите в нее немного песка или несколько мелких капилляров. Это нужно сделать для равномерного кипения жидкости. К пробирке присоедините пробку с газоотводной трубкой и укрепите ее в лапке штатива.

В 1-ю пробирку налейте 1 мл бромной воды, во 2-ю — столько же по объему раствора перманганата калия. Прежде чем начать опыт, проверьте прибор на герметичность, погрузив конец газоотводной трубки в 1-ю пробирку. Прогрейте всю пробирку со смесью и продолжайте не сильно нагревать то место, где находится жидкость (не нагревайте выше уровня жидкости, так как пробирка может лопнуть).

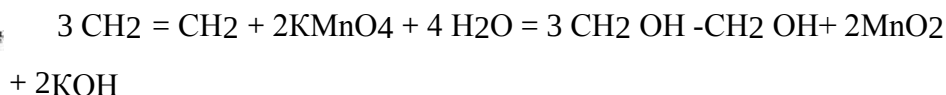
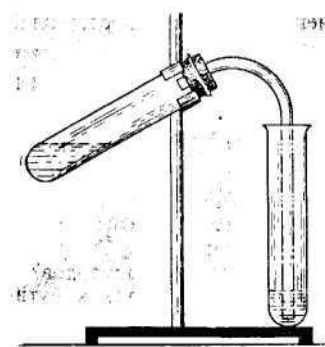
Что происходит с бромной водой? Не прекращая нагревания смеси, пропускайте выделяющейся этилен во 2-ю пробирку. Заметив обесцвечивание раствора, тотчас выньте газоотводную трубку из жидкости и поверните ее отверстием вверх. Подожгите выделяющийся газ и обратите внимание на характер пламени.

Прекратите нагревание и приступайте к разбору прибора после его остывания. Остывшую смесь разбавьте водой и вылейте в специальный слив.

На основании проведенных опытов укажите:

1. Какова роль серной кислоты в реакции получения этилена, проходящей по схеме: $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$?

2. Каковы физические и химические свойства этилена? Рассмотрите их в своем отчете.



Напишите уравнение реакции присоединения брома к 2-метилбутену-2 и рассмотрите ее механизм (АЕ). Рассчитайте, сколько граммов 3%-ного раствора брома потребуется для бромирования 1 г 2-метилбутена-2.

Реакция с бромом и с водным раствором перманганата калия - качественные реакции на соединения с кратными связями.

2. Получение ацетилена и его свойства.

В пробирку помещают кусочек карбида кальция, приливают около 1 мл воды и сразу же закрывают ее пробкой с газоотводной трубкой, имеющей оттянутый конец. Газоотводной трубкой закрывают пробирку, из которой выделяется ацетилен, поджигают ацетилен. Наблюдают характер пламени. Вносят в пламя крышку от тигля. На крышке образуется черное пятно сажи.

Вычислите процентное содержание углерода и водорода в ацетилене. Напишите уравнения реакций получения ацетилена карбидным способом и последующего его горения.

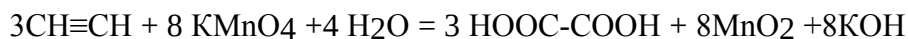
Затем пропускают ацетилен через бромную воду.

ОБЪЯСНИТЕ, почему обесцвечивание бромной воды происходит значительно медленнее, чем при реакции с этиленом.

Напишите уравнение реакции ацетилена с бромом.

Затем в пробирку наливают 1 мл раствора перманганата калия, добавляют такой же объем раствора соды и затем пропускают через полученный раствор ацетилен. Постепенно фиолетовая окраска раствора исчезает, появляется хлопьевидный осадок бурого цвета оксида марганца(IV).

Напишите уравнение реакции окисления ацетилена перманганатом калия до щавелевой кислоты.



Лабораторная работа № 3

Тема 4.3. Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности человека

Цель: Получение этилена и изучение его свойств. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилен и др.

Качественные реакции на основные классы углеводородов Цель

работы:

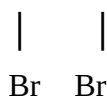
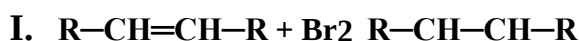
1. Повторить классификацию, строение и свойства углеводородов.
2. Убедиться в том, что свойства определяются строением.
3. Познакомиться с лабораторными способами , распознавания основных классов углеводородов

Реактивы, оборудование: раствор брома, 5% раствора соды, 1% раствор перманганата калия, аммиачный раствор хлорида меди, 1% раствор нитрата серебра, 5% раствор аммиака, нитрующая смесь, штатив с пробирками, горелка, газоотводная трубка, водяная баня.

Ход работы

1.Присоединение брома

Углеводороды, содержащие кратные связи, легко присоединяют бром:



методика: в сухую пробирку помещают 1мл исследуемого вещества и добавляют по каплям, при легком встряхивании, раствор брома.

Наблюдается исчезновение желтой окраски.

2.Проба с перманганатом калия (реакция Вагнера)

В слабощелочной среде при действии перманганата калия происходит окисление вещества с разрывом кратной связи.



методика:

К 1 мл исследуемого вещества добавляют 1 мл 5% раствора соды, затем по каплям, при встряхивании 1% раствор перманганата калия.

Наблюдается исчезновение малиновой окраски перманганата.

Ацетиленовые углеводороды также дают реакции с бромом и перманганатом калия, которые, однако, протекают с меньшей скоростью.

3.Образование ацетиленидов

Атом водорода, находящийся при связанном тройной связью атомом углерода, спо-собен

замещаться на металл (качественная реакция на группу $\text{—C}\equiv\text{CH}$).

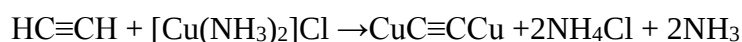
Работа с ацетиленидами требует соблюдения правил техники безопасности. В сухом виде, при слабом нагревании или при ударе, они взрываются с большой силой, по- этому нельзя полностью высушивать ацетилениды. Особенно опасен в сухом виде ацетиленид серебра.

Методика:

Опыт №1 Получение ацетиленида меди (1)

В пробирку наливают 2-3 мл бесцветного аммиачного раствора хлорида меди(1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ и пропускают через раствор ацетилен.

Раствор окрашивается в красно- бурый цвет, затем выпадает красно-бурый осадок ацетиленида меди.



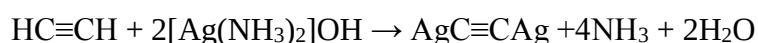
Эту реакцию применяют для обнаружения даже следов ацетилена.

Смачивают полоску фильтровальной бумаги аммиачным раствором хлорида меди

(1) и вносят её в отверстие пробирки, из которой выделяется ацетилен. Появляется красно-бурое окрашивание.

Опыт №2: Получение ацетиленида серебра.

В пробирку наливают 2 мл 1% раствора нитрата серебра и прибавляют по каплям 5% раствор аммиака до полного растворения образующегося осадка оксида серебра. Через полученный бесцветный раствор пропускают ацетилен. Выпадает желтовато- белый осадок ацетиленида серебра.



ацетиленид

серебра

2. Обнаружение ароматических углеводородов.

Ароматические соединения вступают в реакции замещения, образуя окрашенные соединения.

а) нитрование ароматических соединений (тяга!).

Реакцию проводят азотной кислотой или нитрующей смесью: $\text{R—H} +$



Методика:

В пробирку помещают 0,1 г (или 0,1 мл) вещества и при непрерывном встряхивании постепенно прибавляют 3 мл нитрующей смеси (1 часть концентрированной азотной кислоты и 1 часть концентрированной серной кислоты). Пробирку закрывают проб- кой с длинной стеклянной трубкой, которая служит обратным холодильником, и нагревают на водяной бане 5 мин. при 50°C . Смесь выливают в стакан с 10 г измельченного льда.

Если при этом выпадает твердый продукт или масло, нерастворимые в воде и отличающиеся от

исходного вещества, то можно предположить присутствие ароматических соединений.

б) алкилирование ароматических соединений.

Ароматические углеводороды и их галогенопроизводные дают при взаимодействии с хлороформом в присутствии хлорида алюминия продукты, окрашенные в яркие цвета (Оранжевый, пурпурный, синий, зеленый)



Лабораторная работа № 4

Тема 6.2. Исследование свойств растворов.

Цель: приготовление растворов и определение среды водных растворов.

Методика:

В пробирку с 1-2 мл обезвоженного хлороформа прибавляют 0,1 г (или 0,1 мл) исследуемого вещества. Смесь перемешивают. Затем осторожно вносят 0,5 г порошкообразного безводного хлорида алюминия так, чтобы большая часть его осталась на стенках пробирки выше уровня жидкости. Наклоняя пробирку, слегка смачивают порошок хлорида алюминия. Появление яркой окраски на стенке пробирки, а также окрашивание и всего раствора указывает на присутствие ароматической системы.

Результаты оформить в виде таблицы:

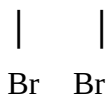
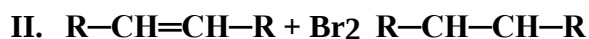
№ п.п.	Исследуемое вещество	Уравнение реакции	Аналитический эффект

Реактивы, оборудование: раствор брома, 5% раствора соды, 1% раствор перманганата калия, аммиачный раствор хлорида меди, 1% раствор нитрата серебра, 5% раствор аммиака, нитрующая смесь, штатив с пробирками, горелка, газоотводная трубка, водяная баня.

Ход работы

1. Присоединение брома

Углеводороды, содержащие кратные связи, легко присоединяют бром:



Методика: в сухую пробирку помещают 1мл исследуемого вещества и добавляют по каплям, при легком встряхивании, раствор брома.

Наблюдается исчезновение желтой окраски.

2. Проба с перманганатом калия (реакция Вагнера)

В слабощелочной среде при действии перманганата калия происходит окисление вещества с разрывом кратной связи.



методика:

К 1 мл исследуемого вещества добавляют 1 мл 5% раствора соды, затем по каплям, при встряхивании 1% раствор перманганата калия.

Наблюдается исчезновение малиновой окраски перманганата.

Ацетиленовые углеводороды также дают реакции с бромом и перманганатом калия, которые, однако, протекают с меньшей скоростью.

3.Образование ацетиленидов

Атом водорода, находящийся при связанном тройной связью атомом углерода, способен замещаться на металл (качественная реакция на группу $-\text{C}\equiv\text{CH}$).

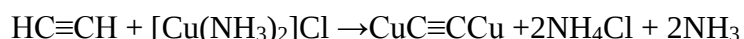
Работа с ацетиленидами требует соблюдения правил техники безопасности. В сухом виде, при слабом нагревании или при ударе, они взрываются с большой силой, поэтому нельзя полностью высушивать ацетилениды. Особенно опасен в сухом виде ацетиленид серебра.

Методика:

Опыт №1 Получение ацетиленида меди (1)

В пробирку наливают 2-3 мл бесцветного аммиачного раствора хлорида меди(1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ и пропускают через раствор ацетилен.

Раствор окрашивается в красно-бурый цвет, затем выпадает красно-бурый осадок ацетиленида меди.



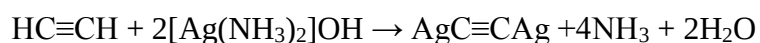
Эту реакцию применяют для обнаружения даже следов ацетилена.

Смачивают полоску фильтровальной бумаги аммиачным раствором хлорида меди

(1) и вносят её в отверстие пробирки, из которой выделяется ацетилен. Появляется красно-бурое окрашивание.

Опыт №2: Получение ацетиленида серебра.

В пробирку наливают 2 мл 1% раствора нитрата серебра и прибавляют по каплям 5% раствор аммиака до полного растворения образующегося осадка оксида серебра. Затем полученный бесцветный раствор пропускают ацетилен. Выпадает желтовато-белый осадок ацетиленида серебра.



2.Обнаружение ароматических углеводородов.

Ароматические соединения вступают в реакции замещения, образуя окрашенные соединения.

а) нитрование ароматических соединений (тяга!).

Реакцию проводят азотной кислотой или нитрующей смесью: $R-H +$



Методика:

В пробирку помещают 0,1 г (или 0,1 мл) вещества и при непрерывном встряхивании постепенно прибавляют 3 мл нитрующей смеси (1 часть концентрированной азотной кислоты и 1 часть концентрированной серной кислоты). Пробирку закрывают пробкой с длинной стеклянной трубкой, которая служит обратным холодильником, и нагревают на водяной бане 5 мин. при 50°C. Смесь выливают в стакан с 10 г измельченного льда.

Если при этом выпадает твердый продукт или масло, нерастворимые в воде и отличающиеся от исходного вещества, то можно предположить присутствие ароматических соединений.

б) алкилирование ароматических соединений.

Ароматические углеводороды и их галогенопроизводные дают при взаимодействии с хлороформом в присутствии хлорида алюминия продукты, окрашенные в яркие цвета (Оранжевый, пурпурный, синий, зеленый)



Методика:

В пробирку с 1-2 мл обезвоженного хлороформа прибавляют 0,1 г (или 0,1 мл) исследуемого вещества. Смесь перемешивают. Затем осторожно вносят 0,5 г порошкообразного безводного хлорида алюминия так, чтобы большая часть его осталась на стенках пробирки выше уровня жидкости. Наклоняя пробирку, слегка смачивают порошок хлорида алюминия. Появление яркой окраски на стенке пробирки, а также окрашивание и всего раствора указывает на присутствие ароматической системы.

Результаты оформить в виде таблицы:

№ п.п.	Исследуемое вещество	Уравнение реакции	Аналитический эффект

