

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

_____ В. Б. Семисаженова

« _____ » _____ 2015 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ПО ПРОГРАММЕ ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа

Новокуйбышевск

2015 г.

Настоящие методические указания содержат общие требования по выполнению лабораторных работ для освоения программы дисциплины органическая химия. Для каждого класса органических соединений представлено описание лабораторных работ по реакциям органических веществ основных классов и свойствам их отдельных представителей.

Методические указания имеют практическую значимость для преподавателей и обучающихся по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

СОГЛАСОВАНО

Предметно - цикловой комиссией

Председатель _____ М. В. Коряковская

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2015 г.

Составитель: Коряковская М. В. – преподаватель спец. дисциплин ГАПОУ СО «ННХТ» г. Новокуйбышевска

Эксперты:

Внутренняя экспертиза:

Техническая экспертиза: В. Б. Семисаженова – зам. директора по УР ГАПОУ СО «ННХТ»

Содержательная экспертиза: О. Д. Щелкова – зам. директора по НМР ГАПОУ СО «ННХТ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Внутренний распорядок и безопасные методы работы в лаборатории

2. Лабораторные работы

2.1 Лабораторная работа № 1 Получение и свойства метана

2.2 Лабораторная работа № 2 Получение и свойства этилена

2.3 Лабораторная работа № 3 Получение и свойства ацетилен

2.4 Лабораторная работа № 4 Окисление углеводородов перманганатом калия

2.5 Лабораторная работа № 5 Изучение свойств толуола

2.6 Лабораторная работа № 6 Отношение толуола к окислению

2.7 Лабораторная работа № 7 Бромирование ароматических углеводородов

2.8 Лабораторная работа № 8 Синтез этилбромид

2.9 Лабораторная работа № 9 Растворимость спиртов в воде и отношение к индикаторам

2.10 Лабораторная работа № 10 Образование диэтилового эфира

2.11 Лабораторная работа № 11 Растворимость в воде карбоновых кислот и их солей.

Отношение кислот к индикаторам

2.12 Лабораторная работа № 12 Окисление анилина

2.13 Лабораторная работа № 13 Бромирование анилина

Список литературы

1. ВНУТРЕННИЙ РАСПОРЯДОК И БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

1. В учебной лаборатории студенту предоставляется определенное место для занятий и все необходимое для работы: оборудование и реактивы, расположенные в соответствии с правилами техники безопасности.

2. В лабораторию студент должен являться в белом опрятном халате, хирургической шапочке и в чистой сменной обуви.

3. Приносить в лабораторию продукты питания и посторонние вещи личного пользования воспрещается.

4. После вводного объяснения преподавателя по лабораторной работе староста группы обязан назначить дежурных студентов.

5. Все лабораторные работы должны производиться в строгой последовательности, указанной преподавателем, при соблюдении правил техники безопасности и обращения с реактивами и предметами лабораторного оборудования. Студенты должны выполнять указания преподавателя и дежурного лаборанта по ходу занятия. Беспорядок и неаккуратность при выполнении аналитических операций часто приводит к необходимости повторения выполнения работы.

6. При работе в лаборатории студент должен соблюдать полную тишину, частоту и порядок.

7. В лаборатории категорически воспрещается: курить, принимать пищу, пробовать на вкус исследуемые вещества.

8. Строго воспрещается выносить из лаборатории различные вещества и предметы лабораторного оборудования.

9. После выполнения лабораторных работ студент обязан отчитаться перед преподавателем о результатах исследований и привести в полный порядок свое рабочее место:

а) тщательно вымыть и прополоскать дистиллированной водой посуду своего комплекта;

б) протереть склянки реактивного набора и привести в порядок свое рабочее место;

в) привести в порядок и выключить использованную аппаратуру;

г) проверить выключение нагревательных приборов, воды.

10. Сдать свое рабочее место дежурному лаборанту и доложить преподавателю об окончании работы.

11. Дежурные студенты обязаны строго следить за наличием всех необходимых принадлежностей для проведения лабораторных работ, при их недостатке обращаться за пополнением к дежурному лаборанту. После окончания работы дежурные студенты должны прибрать и вычистить все принадлежности и рабочие места общего пользования, провести влажную уборку учебной комнаты и сдать ее дежурному лаборанту.

1.1 Работа с кислотами и щелочами

1. Работать с концентрированными кислотами и щелочами необходимо осторожно. Следить затем, чтобы они не попадали на кожу или одежду, так как при этом могут вызвать ожоги тела и порча одежды.

2. При работе с большими количествами концентрированных растворов кислот и щелочей необходимо:

а) надеть резиновые перчатки, фартук и защитные очки;

б) баллоны с указанными жидкостями необходимо поместить на подставку, а затем медленно наклонять и переливать эти растворы через воронки в хорошо вымытые и высушенные склянки;

в) категорически запрещается втягивать ртом через пипетки концентрированные растворы кислот и щелочей;

г) щелочи, которые находятся в твердом состоянии, необходимо набирать из склянок с помощью пинцетов или шпателя. При измельчении твердых щелочей глаза следует защищать специальными очками.

3. Готовя разбавленные растворы концентрированной серной кислоты необходимо помнить, что при разбавлении ее выделяется большое количество тепла, поэтому от прибавления воды к кислоте она может разбрызгиваться и попадать на тело и одежду.

Необходимо осторожно и медленно приливать кислоту к воде, а не наоборот.

1.2 Работа с ядовитыми и вредными веществами

1. При работе в химической лаборатории всегда нужно помнить, что большинство применяемых в лаборатории веществ в той или иной степени ядовиты. Поэтому даже практикуемый в лаборатории метод предварительного определения вещества по запаху следует проводить с большой осторожностью.

2. Опыты, сопровождающиеся выделением ядовитых газов и паров должны выполняться только в вытяжном шкафу с хорошей тягой.

3. При работе с особо опасными веществами в лаборатории должно находиться не менее двух сотрудников.

4. В лаборатории должно быть изолированное помещение или сейф для хранения дневной потребности ядовитых сильнодействующих веществ.

5. Все работы по расфасовке ядовитых и вредных веществ необходимо выполнять в резиновых перчатках и в защитных очках, а при необходимости в противогазе.

6. Для отмеривания вредных и ядовитых веществ следует пользоваться пипетками со специальным приспособлением.

7. В химической лаборатории запрещается прием пищи и хранение продуктов.

8. После работы в лаборатории с вредными и ядовитыми веществами необходимо хорошо вымыть руки.

1.3 Первая помощь при несчастных случаях

Несчастные случаи (ожоги, поражения, отравления) в лабораториях могут быть в результате несоблюдения техники безопасности или в результате неаккуратной работы.

Оказание первой помощи пострадавшему состоит в следующем:

1. При попадании кислот на кожу это место вначале необходимо аккуратно промыть водой, а затем раствором бикарбоната натрия. При попадании на кожу концентрированной серной кислоты перед промыванием водой поврежденного участка тела необходимо осторожно вытереть этот участок сухим ватным тампоном или сухой тряпочкой.

2. При попадании концентрированных растворов едких щелочей на кожу поврежденное место необходимо промыть последовательно водой и разведенной уксусной или лимонной кислотой.

3. При попадании на кожу фенола, брома или других раздражающих веществ необходимо поврежденное место промыть органическим растворителем (спирт, бензин, эфир и т.д.).

4. При отравлениях хлором, бромом, оксидами азота пострадавшему необходимо дать вдыхать пары раствора аммиака, а также дать выпить молока.

5. При термических ожогах тела следует немедленно промыть обожженное место 10%-ным раствором перманганата калия.

6. При порезах рану следует обработать спиртовым раствором йода и перевязать.

7. После оказания первой помощи потерпевшему его необходимо немедленно направить в больницу.

1.4 Меры противопожарной безопасности при работе в лаборатории.

1. При работе особенно осторожно следует обращаться с огнеопасными веществами (эфир, бензин, спирт, сероуглерод, ацетон и др.):

а) при работе с огнеопасными веществами запрещается зажигать спички, газовые горелки, спиртовки; запрещается включать нагревательные приборы;

б) все работы с огнеопасными веществами в лаборатории проводятся под тягой при выключенных нагревательных приборах;

в) все отработанные жидкости, содержащие огнеопасные вещества, должны сливаться в специальные для этих целей предназначенные сосуды.

2. Опасными являются работы со свободным натрием, калием, фосфором. Работы с этими веществами должны вестись в точном соответствии с инструкцией, данной преподавателем.

3. Все работы, связанные с выделением водорода, хлора, брома или другого газа, пара или пыли производятся в вытяжном шкафу.

4. В случае воспламенения горючих жидкостей или других веществ немедленно погасите газовую горелку, выключите нагревательные приборы и тягу и, не трогайте сосуды с огнеопасными веществами, примите меры к тушению пламени:

а) горящие, не смешивающиеся с водой жидкости, прикройте асбестовым покрывалом и затем, если нужно, засыпьте песком. Спирт, ацетон, диметилформамид и другие смешивающиеся с водой вещества гасите водой;

б) фосфор гасите песком или водой;

в) натрий, калий – сухим песком, но не водой и не огнетушителем;

г) во всех случаях (за исключением воспламенения калия и натрия) воспользуйтесь огнетушителем;

д) если на вас загорится одежда – не бегите, а гасите пламя обертыванием пальто, войлоком, одеялом, если можно, гасите водой. Огнетушитель для этой цели применять нельзя.

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

2.1 Лабораторная работа № 1 «Получение и свойства метана»

РЕАКТИВЫ: ацетат натрия (безводн.), натронная известь (смесь NaOH и CaO в соотношении 1:2), бромная вода, раствор перманганата калия

ОБОРУДОВАНИЕ: пробирка с газоотводной трубкой, штатив, лапка штатива, спиртовка, пробиркодержатель

ХОД РАБОТЫ:

В пробирку с газоотводной трубкой помещают смесь, состоящую из одной части тонкоизмельченного ацетата натрия и двух частей натронной извести. Общий объем смеси 1-2 см (что составляет 1/3 по высоте пробирки). Закрепляют пробирку в штативе в горизонтальном положении, нагревают ее в пламени горелки до вспенивания реакционной массы.

Поджигают метан у выхода газоотводной трубки через 2 минуты после выделения газа, т. е. после того как улетучиться гремучая смесь (смесь взрывоопасна!). Обращают внимание, что метан горит светящимся пламенем.

Выделяющийся метан пропускают последовательно через растворы бромной воды и перманганата калия.

Изменяется ли окраска растворов? И почему?

Результаты наблюдений заносят в лабораторную тетрадь.

2.2 Лабораторная работа № 2 «Получение и свойства этилена»

РЕАКТИВЫ: этанол, серная кислота, песок, бромная вода, раствор перманганата калия

ОБОРУДОВАНИЕ: коническая колба на 50 мл с газоотводной трубкой, пробирки, спиртовка, пробиркодержатель

ХОД РАБОТЫ

В сухую пробирку помещают две стеклянные лопатки сухого песка, наливают 1 мл этанола и осторожно 3 мл концентрированной серной кислоты, закрывают пробкой с газоотводной трубкой. Смесь осторожно нагревают, не допуская сильных толчков реакционной смеси. Изучают взаимодействие выделяющегося газа с раствором перманганата калия и бромной водой, горение этилена на воздухе.

Изменяется ли окраска растворов? Почему?

Результаты наблюдений заносят в лабораторную тетрадь.

2.3 Лабораторная работа № 3 «Получение и свойства ацетилена»

РЕАКТИВЫ: карбид кальция, бромная вода, раствор перманганата калия

ОБОРУДОВАНИЕ: коническая колба на 50 мл с газоотводной трубкой, пробирки, спиртовка, пробиркодержатель

ХОД РАБОТЫ

На дно пробирки помещают кусочки карбида кальция, заливают водой и быстро закрывают пробкой с газоотводной трубкой, снабженной стеклянным наконечником. Образующийся ацетилен выделяется через газоотводную трубку. Поджигают газ у конца отводной трубки.

Изучают взаимодействие выделяющегося газа с раствором перманганата калия и бромной водой.

Как измениться окраска растворов и почему?

Результаты наблюдений заносят в лабораторную тетрадь.

2.4 Лабораторная работа № 4 «Окисление углеводов перманганатом калия»

РЕАКТИВЫ: жидкие алкан (октан или гептан) и алкен (октен-1), раствор соды, разбавленный раствор перманганата калия

ОБОРУДОВАНИЕ: 2 пробирки, пипетка, держатель для пробирок,

ХОД РАБОТЫ

В отдельные пробирки наливают по 1 мл исследуемого углеводорода и добавляют равный объем раствора соды, а затем, по каплям при сильном встряхивании – раствор перманганата калия до прекращения изменения внешнего вида смеси.

Отметить отношение алканов и алкенов к разбавленному раствору перманганата калия.

Результаты наблюдений заносят в лабораторную тетрадь.

2.5 Лабораторная работа № 5 «Изучение свойств толуола»

РЕАКТИВЫ: толуол, этиловый спирт, диэтиловый эфир, дистиллированная вода

ОБОРУДОВАНИЕ: 4 пробирки, фарфоровая чашка, спиртовка, лабораторный штатив, пипетка

ХОД РАБОТЫ

1. Растворение в различных растворителях

В три пробирки поместить по капле толуола. В одну пробирку добавить 3 мл спирта, в другую – 3 мл воды, в третью – 3 мл эфира. Содержимое пробирок перемешать.

2. Горение

В фарфоровую чашку поместить 3 мл толуола и поджечь. Отметить характер пламени.

Результаты наблюдений заносят в лабораторную тетрадь.

2.6 Лабораторная работа № 6 «Отношение толуола к окислению»

РЕАКТИВЫ: 0,1%-ный раствор перманганата калия, толуол, серная кислота

ОБОРУДОВАНИЕ: пробирки, пипетка, спиртовка, пробиркодержатель

ХОД РАБОТЫ

В пробирку налить 3 мл воды, 1 мл перманганата калия и 1 мл раствора серной кислоты, затем добавить 1 мл толуола, встряхнуть.

Отмечают исчезает ли окраска перманганата калия?

В отчете пишут наблюдения, уравнения всех проделанных реакций, механизмов и называют полученные вещества. Делают вывод о сходстве и различии свойств алифатических и ароматических углеводородов.

2.7 Лабораторная работа № 7 «Бромирование ароматических углеводородов»

РЕАКТИВЫ: толуол, бромная вода, железные опилки

ОБОРУДОВАНИЕ: пробирки, пипетки

ХОД РАБОТЫ

В сухую пробирку помещают 1 мл толуола, добавляют несколько капель бромной воды, при этом происходит образование двухфазной системы.

В каком слое находится толуол, если его плотность составляет 0,8669 г/мл?

Пробирку встряхивают. Исчезает ли окраска брома и почему?

Смесь делят на две части, отливая половину ее объема в чистую сухую пробирку.

В первую пробирку добавляют немного железных опилок и встряхивают, другую - нагревают до кипения, после чего также ставят в штатив.

В каком случае реакция протекает быстрее? Почему? Какую роль выполняет железо?

Признаками реакции бромирования является исчезновение окраски брома и выделение дымящегося на воздухе бромистого водорода.

2.8 Лабораторная работа № 8 «Синтез этилбромида»

РЕАКТИВЫ: этиловый спирт, серная кислота, KBr, лед, дистиллированная вода, медная проволока

ОБОРУДОВАНИЕ: ступка с пестиком, шпатель, мерный цилиндр, коническая воронка, круглодонная колба на 100 мл, дефлегматор, холодильник Либиха, химический стакан или плоскодонная колба (100 мл), электроплитка, делительная воронка, спиртовка

ХОД РАБОТЫ

В круглодонной колбе смешать 8 мл спирта и 7 мл воды и при помешивании и охлаждении проточной водой постепенно прилить 15 мл серной кислоты.

Смесь охладить до комнатной температуры и добавить при перемешивании 12 г тонко растертого в ступке бромида калия.

Собрать установку по схеме (приложение 1), приемник заполнить водой со льдом так, чтобы носик аллонжа был погружен в воду.

Нагревать реакционную смесь на электроплитке до тех пор, пока в приемник не перестанут поступать тяжелые маслянистые капли бромистого этила. Если реакционная масса начинает сильно пениться, то нагревание необходимо на время остановить.

По окончании реакции бромистый этил отделить от воды в делительной воронке, измерить его объем и провести пробу Бельштейна (качественная реакция на галогены).

Проба Бельштейна: конец медной проволоки, свернутый в петлю, накаливать в пламени спиртовки до исчезновения зеленоватого окрашивания пламени (поверхность проволоки при этом покрывается черным налетом оксида меди). После охлаждения нанести на прокаленную проволоку исследуемое вещество и вновь нагреть в пламени спиртовки. Если вещество содержит галогены, то пламя окрашивается в зеленый цвет.

2.9 Лабораторная работа № 9 «Растворимость спиртов в воде и отношение к индикаторам»

РЕАКТИВЫ: этиловый спирт, изопропиловый спирт, бутиловый спирт, изоамиловый спирт, глицерин, дистиллированная вода

ОБОРУДОВАНИЕ: пипетка, 5 пробирок, универсальная индикаторная бумага

ХОД РАБОТЫ

В пять пробирок поместить по 1 мл воды и прибавить по 0,5 мл каждого из спиртов.

На полоску индикаторной бумаги нанести по капле полученных растворов, отметить, происходит ли изменение окраски индикатора?

Все наблюдения и уравнения реакций записать в лабораторный журнал.

2.10 Лабораторная работа № 10 «Образование диэтилового эфира»

РЕАКТИВЫ: этиловый спирт, концентрированная серная кислота

ОБОРУДОВАНИЕ: пипетка, мерный цилиндр, спиртовка, пробирка

ХОД РАБОТЫ

Смешать в пробирке 1 мл этилового спирта и 1 мл H_2SO_4 (кислоту необходимо приливать к спирту небольшими порциями при взбалтывании). Сильно разогревшуюся смесь осторожно нагреть до начала кипения. При этом не обнаруживается ни образования горючих паров, ни появление запаха эфира.

Погасить спиртовку, в нагретую смесь очень осторожно прилить еще 5 – 10 капель этилового спирта.

Сразу же появляется запах диэтилового эфира.

2.11 Лабораторная работа № 11 «Растворимость в воде карбоновых кислот и их солей. Отношение кислот к индикаторам»

РЕАКТИВЫ: уксусная, стеариновая, щавелевая, бензойная кислоты, дистиллированная вода, раствор NaOH

ОБОРУДОВАНИЕ: универсальная индикаторная бумага, 4 пробирки, держатель для пробирок, спиртовка

ХОД РАБОТЫ

Несколько капель или кристалликов каждой из кислот смешать с 1 - 2 мл воды в пробирке. Если кислота не растворяется при нормальной температуре, смесь нагреть.

По капле полученных растворов органических кислот нанести на полоску универсальной индикаторной бумаги, определить рН полученных растворов.

Нагретые смеси охладить, отметить, выделяются ли снова кристаллики кислоты.

В пробирки, содержащие осадок малорастворимой кислоты, добавить по 2 – 3 капли раствора NaOH, встряхнуть, отметить происходящие изменения.

2.12 Лабораторная работа № 12 «Окисление анилина»

РЕАКТИВЫ: анилин, дистиллированная вода, растворы H_2SO_4 и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

ОБОРУДОВАНИЕ: пипетка, пробирка

ХОД РАБОТЫ

К водной эмульсии анилина добавить 2 – 3 капли раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и 0,5 мл разбавленного раствора H_2SO_4 .

Отметить все наблюдаемые изменения и написать уравнения реакций.

2.13 Лабораторная работа № 13 «Бромирование анилина»

РЕАКТИВЫ: анилин, дистиллированная вода, бромная вода

ОБОРУДОВАНИЕ: пипетка, пробирка, резиновые пробки

ХОД РАБОТЫ

К 5 мл воды добавить 1 каплю анилина, встряхивать до растворения, затем добавлять по каплям бромную воду до помутнения раствора.

Отметить все наблюдаемые изменения, написать уравнение и механизм основной реакции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров А.А, Бальян Х.В., Трощенко К.Г. Органическая химия. СПб.: Иван Федоров, 2005.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. Т.1 и 2. М,: Академкнига, 2005.
3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. М.: Дрофа, 2005. Стереотип 2005.
4. Реутов А.П., Курц К.П., Бутин К.П.. Органическая химия в 4 томах. Для студентов вузов по направлению и специализации. Химия, М.: Бином, 2004
5. Потехин В. М., Потехин В.В. Основы теоретической химии процессов органических веществ и нефтепереработки. Учебник для вузов. СПб.:Химиздат, 2005.
6. Березин Б.Д., Березин Д.Б.. Курс современной органической химии. Учебное пособие для вузов, 2-е изд. М: Высшая школа, 2003.
7. Белобородов В.Л, Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. Учебник для вузов , 3-е изд. Стереотип, в 2 кн., М.: Дрофа. 2004.
8. Левитина Т.П. Справочник по органической химии. Учебное пособие, СПб: Паритет, 2002.
9. Грандберг И. И. Органическая химия. Учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям. 5-е изд. М. : Стереотип-Дрофа,2002.
10. Тюкавкина Н.А. Органическая химия,2-е изд. М.: Медицина, 2002.
11. Слесарев В. И., Основы химии живого. Учебник для вузов: М. Химиздат,2004.
12. Кери Ф., Сандберг Р.Углубленный курс органической химии, 2-а тома, М: Химия,1981,
13. Гауптман З., Грефс Ю., Ремане Х., Органическая химия, М.: Химия 1979,
14. Робертс Дж., Касерио М., Основы органической химии, 2-а тома, М: Мир, 1978
15. Сайкс П., Механизмы реакций в органической химии М.: Химия, 1973.
16. Терней А. Современная органическая химия. Т. 1 и 2. М.: Химия, 1981.

