

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Методические указания к малому практикуму

Составители:
А.С. Соловьев,
С.М. Медведева,
Л.Ф. Пономарева

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2011

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИКУМА I и II семестр

№	Вид занятий	Час	Тема	Страницы	Форма контроля
I семестр					
1	Вводное занятие. Лабораторная работа	2	Техника безопасности. Задачи практикума. Оформление работ. Качественный анализ органических соединений	4 5 6	Инструктаж, отчет в тетради
2	Лабораторная работа	2	Предельные, непредельные и ароматические углеводороды	8	То же
3	Лабораторная работа	2	Гидроксилсодержащие соединения (спирты и фенолы)	11	«
4	Лабораторная работа	2	Карбонилсодержащие соединения (альдегиды и кетоны)	13	«
5	Лабораторная работа	2	Карбоновые кислоты и их производные	15	«
6	Семинарское занятие	2	Углеводороды	25	Опрос
II семестр					
1	Лабораторная работа	2	Углеводы	17	Отчет в тетради
2	Лабораторная работа	2	Азотсодержащие соединения (амины, аминокислоты, белки)	19	То же
3	Лабораторная работа	2	Определение доброкачественности органических веществ	22	«
4	Лабораторная работа	2	Анализ лекарственных препаратов	24	«
5	Коллоквиум	2	Кислородсодержащие органические соединения: гидроксилсодержащие и карбонильные соединения	25	Опрос
6	Коллоквиум	2	Кислородсодержащие органические соединения: карбоновые кислоты и их производные, углеводы	26	То же
Зачетное занятие			Основные классы органических соединений (вопросы для самоконтроля)	27	Зачет

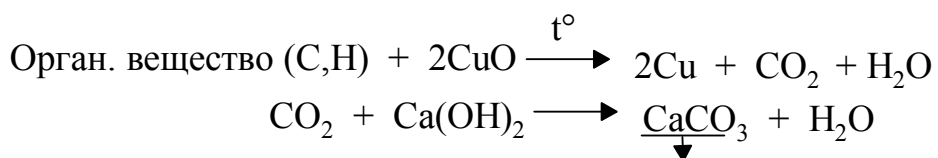
КАЧЕСТВЕННЫЙ ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Качественный элементный анализ является одним из способов идентификации органических веществ. Задачей его служит определение элементов, образующих данное соединение, таких как углерод, водород, азот, сера, галогены. Так как элементы в органической молекуле связаны ковалентными связями, необходимо разрушить молекулу и преобразовать элементы в ионизирующиеся в воде неорганические соединения либо в простые вещества, которые легко обнаружить известными аналитическими реакциями. Для этого органическое вещество окисляют или сплавляют его с металлическим натрием.

Открытие углерода и водорода

Смешивают на часовом стекле равные объемы исследуемого органического вещества и порошка оксида меди (II). Смесь пересыпают в сухую пробирку, которую закрывают пробкой с газоотводной трубкой. Пробирку держат почти горизонтально, конец газоотводной трубки вводят в другую пробирку, содержащую несколько миллилитров прозрачной известковой или баритовой воды, так, чтобы трубка была погружена в жидкость. Смесь нагревают сначала осторожно, затем сильнее.

Наблюдают образование воды по появлению капель на холодных стенках пробирки и образование углекислого газа по появлению осадка углекислого кальция (или бария).



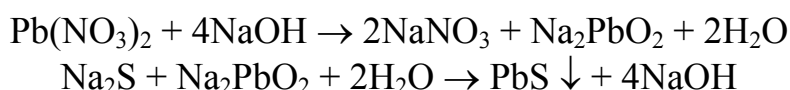
Открытие азота, серы и галогена

Небольшое количество исследуемого вещества помещают в сухую пробирку и кладут туда же кусочек металлического натрия. Пробирку нагревают до расплавления натрия (после чего наблюдается вспышка), а затем до красного каления. Для полного извлечения полученного сплава горячую пробирку быстро опускают в ступку с дистиллированной водой так, чтобы пробирка растрескалась (осторожно, дальше от лица!). Черные кусочки сплава после этого размельчают пестиком, переливают содержимое ступки в пробирку и для лучшего растворения нагревают до кипения, затем отфильтровывают. Полученный раствор используют для проб на серу, азот и

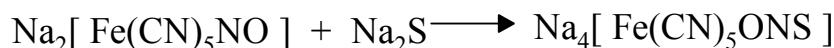
галогены. Жидкость должна быть бесцветной; ее желтая или коричневая окраска указывает на неполное разрушение исходного вещества. В этом случае опыт повторяют с новой порцией вещества.

Открытие серы

1. К 0,5 мл раствора нитрата свинца приливают раствор едкого натра по каплям до растворения первоначально образующегося осадка и затем добавляют несколько капель полученного, как указано выше, раствора. Появление темно-коричневой окраски или образование черного осадка сульфида свинца указывает, что исследуемое вещество содержало серу.



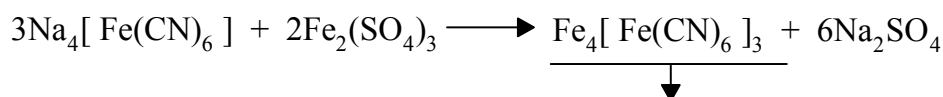
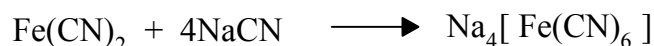
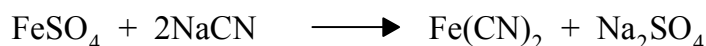
2. К 1 мл исследуемого раствора добавляют 1–2 капли раствора нитропруссиды натрия. В присутствии серы смесь приобретает ярко-фиолетовую окраску.



Открытие азота

К 1 мл исследуемого раствора добавляют кристаллик железного купороса, кипятят смесь 1–2 мин, охлаждают и подкисляют разбавленной соляной кислотой.

Образование синего осадка берлинской лазури указывает, что исходное вещество содержало азот. Если азота мало, то раствор после подкисления окрашивается в зеленый цвет.

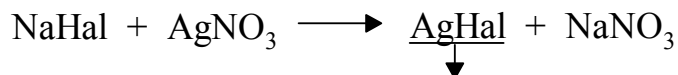


Открытие галогенов

1. 1 мл исследуемого раствора подкисляют концентрированной азотной кислотой и кипятят (в вытяжном шкафу!) несколько минут для удаления сероводорода и синильной кислоты, которые мешают последующей реак-

ции. К остывшей жидкости добавляют несколько капель раствора нитрата серебра.

Образование хлопьевидного осадка галогенида серебра указывает на присутствие галогена.



2. Проба Бельштейна на галогены. Медную проволочку прокаливают в бесцветном пламени горелки до прекращения окрашивания пламени. Дав почерневшей проволочке остыть, погружают ее в органическое вещество и снова вводят проволочку в пламя. В присутствии галогенов пламя окрашивается в зеленый цвет.

Окраска пламени объясняется образованием летучих при высокой температуре галогенидов меди.

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ КЛАССОВ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

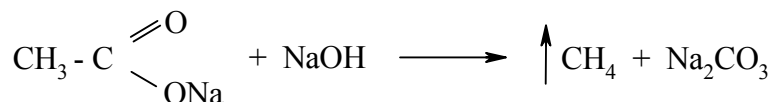
УГЛЕВОДОРОДЫ

Предельные углеводороды (алканы).

Образование и свойства метана

В сухую пробирку помещают несколько граммов тщательно растертой в ступе смеси ацетата натрия и натронной извести. Укрепляют пробирку горизонтально и, присоединив газоотводную трубку, нагревают смесь в пробирке пламенем горелки сначала осторожно, а затем сильно. Опуская газоотводную трубку в отдельные пробирки с бромной водой и перманганатом калия, устанавливают, изменяется ли окраска этих реактивов при пропускании пузырьков метана, т. е. происходит ли бромирование метана и его окисление.

Получение метана:



Непредельные углеводороды – этиленовые (алкены).

Образование и свойства этилена

Помещают в пробирку 1 мл спирта и осторожно при взбалтывании приливают 4 мл концентрированной серной кислоты. При этом смесь разо-