



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



Кафедра биологии растений и химии

ХИМИЯ

Лабораторный практикум

**Лабораторная работа
Качественный элементный анализ
органических веществ**

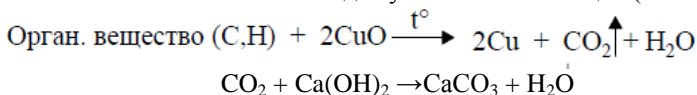
Лабораторная работа

Качественный элементный анализ органических веществ

Качественный элементный анализ является одним из способов идентификации органических веществ. Задачей его служит определение элементов, образующих данное соединение. Это: углерод, водород, кислород, 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.

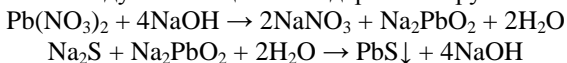
Реактивы и материалы: исследуемое органическое вещество, порошок оксида меди (II), растворы известковой или баритовой воды, нитрата свинца(II), нитрат серебра, едкого натра по каплям, нитропрусида натрия, кристаллик железного купороса, медная проволочка, пробирки, ступки, аммиак, вата.

Опыт 1. 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 закрепляют в лапке штатива почти горизонтально, и конец газоотводной трубки вводят в другую пробирку, содержащую несколько миллилитров прозрачной известковой или баритовой воды так, чтобы трубка была слегка 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).



Опыт 2. Открытие азота, серы и галогенов. 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. Горячую пробирку быстро опускают в ступку с дистиллированной водой так, чтобы пробирка растрескалась (осторожно, дальше от лица!). Черные кусочки сплава затем размельчают пестиком, переносят содержимое ступки в пробирку и нагревают до кипения. Затем отфильтровывают, полученную щелочную жидкость 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.

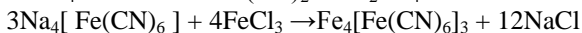
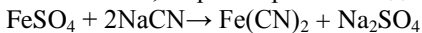
2.1. Открытие серы. а) К 1 мл раствора нитрата свинца приливают раствор едкого натра по каплям до растворения первоначально образующегося осадка и затем добавляют несколько капель щелочной жидкости, полученной, как указано выше. Появление темно-коричневой окраски или образование черного осадка сульфида свинца указывает, что исследуемое вещество содержало серу.



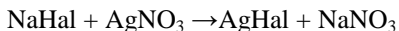
б) К 1 мл щелочной жидкости добавляют 1-2 капли раствора нитропруссид натрия. В присутствии серы смесь приобретает ярко-фиолетовую окраску.



2.2. Открытие азота. К небольшим миллилитрам щелочной жидкости добавляют кристаллик железного купороса, кипятят смесь 1-2 мин., охлаждают, дают постоять 3-5 мин. 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.



2.3. Открытие галогенов. а) Несколько миллилитров щелочной жидкости подкисляют концентрированной азотной кислотой и кипятят (в вытяжном шкафу!) несколько минут для удаления сероводорода и синильной кислоты, которые мешают последующей реакции. К остывшей жидкости добавляют несколько капель раствора нитрата серебра. Образование хлопьевидного осадка галогенида серебра указывает на присутствие галогена.



б) *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. Следует помнить, что некоторые цветные вещества (производные пиридина, мочевины и другие), не содержащие галогена, дают положительную пробу Бельштейна, по-видимому, в результате образования цианистой меди. Поэтому необходимо подтвердить наличие галогена вышеописанной реакцией с нитратом серебра.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2006. – 743. .
2. Барковский, Е. В. Аналитическая химия: Учеб. пособие/ Е. В. Барковский. – Мн.: Высш. шк., 2004. – 351 с.
3. Барковский, Е. В. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: Учеб. пос./ Е. В. Барковский, С. В. Ткачев и др. – М.: Высш. шк., 1997. –126 с.
4. Болдырев, А. И. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 1983.
5. Гольбрайх, З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие/ З. Е. Гольбрайх.–М.:ООО «Издательство Астрель»,2004.–383с
6. Грандберг, И.И. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов обучающихся на агрономических специальностях/ И. И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2004. –672 с.
7. Князев Д. А. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Д. А. Князев, С. Н. Смарицын. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.
8. Руководство к изучению курса “Общая и неорганическая химия”: Пособие для студентов нехимических специальностей/ И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И.Е. Шимановича. – 3-е изд. – Минск: РИВШ, 2008. – 112 с.
9. Химия. Курс лекций: учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная [и др.]. – Горки : БГСХА, 2024. – 383 с.
10. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак.–Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
11. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Я. А. Угай. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.
12. Химия: учебно-методический комплекс: Учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная, И.В. Ковалева и др. – Горки: БГСХА, 2011. – 452 с. ISBN 978-985-467-359-2
13. Хмельницкий, Р. А. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов/ Р. А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988.
14. Цитович, Н. К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов/ Н. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 403 с.
15. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.
16. Щербина, А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения: Учеб. пособие / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И.В. Сенько. – Минск : Новое знание, 2007. – 304 с.

Дополнительная

1. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: Учеб. пособие/ Н.А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.
2. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: Учеб. пособие / В.В. Свиридов, Г.А.Полкович и др. – Мн : Высш. шк., 2003. – 96 с.
3. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учебник для почвенно-агрохимических специальностей / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высш. шк., 1991. – 354 с.
4. Жарский, И. М. Теоретические основы химии: сборник задач: Учеб. пособие. – Минск.: Аверсев, 2004. – 397 с.
5. Практикум по общей и биоорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Полкова. – 3-е изд. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 240 с.
6. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: Учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.
7. Степин, Б. Д. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Б. Д. Степин, А.А. Цветков. – М.: Высш. шк., 1994. – 608 с.

Справочники:

1. Краткий химический справочник. – М.: Химия, 1977.
2. Кольман, Я. Наглядная биохимия: Пер. с нем/ Я.Кольман, К.Г. Рем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
3. Лидин, Р.А. Химические свойства неорганических веществ/ Под ред. Р.А. Лидина. – 5-е изд., стер. – М.: КолосС, 2008, – 480 с.

Составители

Поддубная Ольга Владимировна
Ковалева Ирина Владимировна