



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



Кафедра биологии растений и химии

ХИМИЯ

Лабораторный практикум

**Лабораторная работа
Получение и свойства спиртов**



Лабораторная работа Получение и свойства спиртов

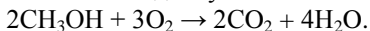
Предельные одноатомные спирты (алканолаы) – производные алканов, у которых один атом водорода замещен на одну гидроксильную группу. Общая формула $C_nH_{2n+1}OH$. Изомерия алканолов зависит от строения углеродного скелета и положения гидроксильной группы. Различают первичные, вторичные и третичные спирты.

Наличие гидроксильной группы в молекуле вещества влияет на физические и химические свойства его. Повышается температура кипения и увеличивается растворимость первых членов гомологического ряда. Повышение температуры кипения объясняется ассоциацией молекул спирта, которая происходит благодаря возникновению водородных связей. В химическом отношении спирты проявляют высокую реакционную способность, легко вступают в разнообразные химические превращения: реакции замещения, дегидратации, дегидрирования, этерификации, окисления.

Многоатомные спирты рассматривают как производные углеводов, у которых два или более атомов водорода-замещены на гидроксильные группы. Двухатомные спирты называют гликолями, трехатомные – глицеринами, четырехатомные – эритритами, пятиатомные – пентитами, шестиатомные – гекситами и т. д. По номенклатуре ШРАС названия двухатомных спиртов имеют окончание -диол, трехатомных – три. Цифрами указывают положение гидроксильных групп в углеродной цепи. Введение в молекулу спирта второго и третьего гидроксила значительно повышает температуру кипения, увеличивает плотность спирта и растворимость его в воде, приводит к возрастанию подвижности атомов водорода в гидроксилах. Поэтому эти спирты способны растворять гидроксидов тяжелых металлов.

Реактивы и материалы: метиловый, этиловый, пропиловый, бутиловый, амиловый и аллиловый спирты, этиленгликоль, глицерин, лакмус, раствор фенолфталеина, уксусная, серная кислоты, карбонат калия, металлический натрий, перманганат калия, фуксинсернистая кислота, хлорид натрия, фильтровальная бумага, лучинка.

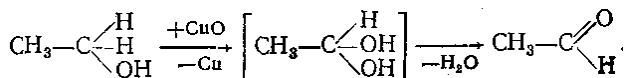
Опыт 1. Горючесть спиртов. В отдельные небольшие фарфоровые чашки или тигли наливают по 2-3 мл различных спиртов. Зажигают и наблюдают горение спиртов. По мере увеличения молекулярной массы спиртов, т. е. процентного содержания углерода, светимость пламени увеличивается. Продуктами реакции горения являются вода и углекислый газ:



Опыт 2. Высаливание этилового спирта. Водный 50%-й этиловый спирт взбалтывают в пробирке с твердым карбонатом калия. Если взято достаточное количество карбоната калия, то образуется два слоя. Верхний слой представляет собой

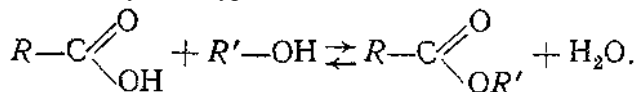


нагревают до красного каления. Медь окисляется до оксида меди (II). Раскаленную окисленную спираль опускают в пробирку со спиртом. Наблюдается окисление спирта и восстановление оксида меди до свободной меди красного цвета:



Операцию повторяют два-три раза. Чтобы обнаружить альдегиды, к охлажденному раствору добавляют несколько капель бесцветной фуксинсернистой кислоты. В случае присутствия альдегидов появляется красно-фиолетовая окраска.

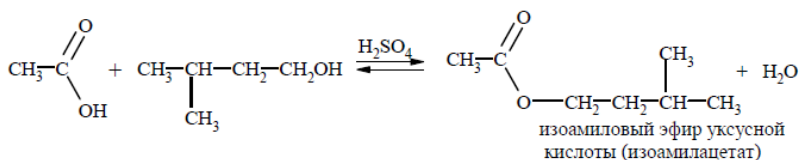
Опыт 6. Образование сложных эфиров органических кислот. Характерным свойством спиртов является способность образовывать сложные эфиры при взаимодействии с кислотами. Реакция образования сложных эфиров является обратимой и может быть выражена следующим уравнением:



Для более быстрого достижения равновесия применяют катализаторы (например, концентрированную серную кислоту, роль и значение которой впервые отметил В. В. Марковников в 1873 г.).

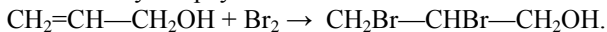
Образование уксусноэтилового эфира. В пробирке смешивают 2 мл концентрированной уксусной кислоты, 2 мл этилового спирта и 0,5 мл концентрированной серной кислоты. Полученную смесь осторожно кипятят несколько минут, и после охлаждения выливают в пробирку с насыщенным раствором хлорида натрия. Образовавшийся уксусноэтиловый эфир, малорастворимый в воде, всплывает на поверхность, тогда как не вошедшие в реакцию спирт и уксусная кислота переходят в водный нижний слой. Эфир имеет характерный запах.

Образование уксусноизоамилового эфира. В пробирке смешивают 2–3 мл концентрированной уксусной кислоты, 2–3 мл изоамилового спирта и около 0,5 мл концентрированной серной кислоты и осторожно нагревают несколько минут. Продукт реакции выливают в заранее приготовленный стакан с холодной водой. Уксусноизоамиловый эфир всплывает на поверхность воды. Имеет характерный запах грушевой эссенции.

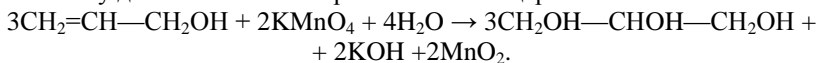




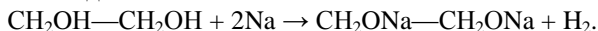
Опыт 7. Реакция на непредельные одноатомные спирты. Взаимодействие аллилового спирта с бромом. В пробирку наливают 2 мл бромной воды, прибавляют несколько капель разбавленного водного раствора аллилового спирта и встряхивают. Происходит быстрое обесцвечивание бромной воды вследствие реакции присоединения брома к аллиловому спирту:



Взаимодействие аллилового спирта с перманганатом калия. В пробирку наливают 2 мл 0,1%-ого раствора перманганата калия и прибавляют несколько капель разбавленного водного раствора аллилового спирта. При взбалтывании наблюдается быстрое обесцвечивание перманганата калия вследствие окисления аллилового спирта по месту двойной связи с образованием глицерина:

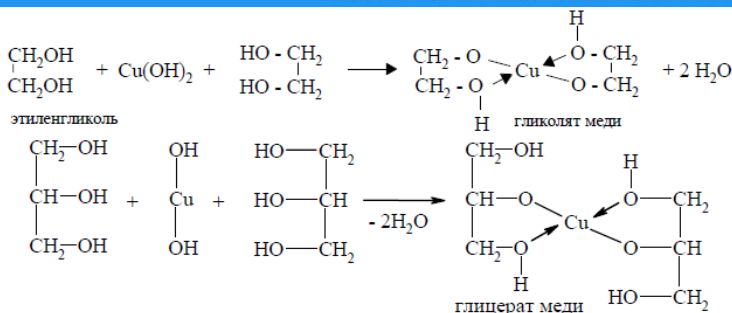


Опыт 8. Взаимодействие этиленгликоля с металлическим натрием. В пробирку наливают 2 мл этиленгликоля и прибавляют небольшой кусочек очищенного металлического натрия, предварительно высушенного между листами фильтровальной бумаги от керосина. Наблюдается энергичное взаимодействие металлического натрия с этиленгликолем с образованием гликолята натрия и водорода. Реакция сопровождается выделением тепла:



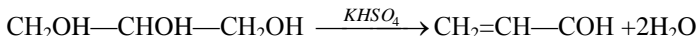
После полного растворения натрия образовавшиеся гликоляты разлагают водой. Раствор испытывают фенолфталеином, в результате чего появляется характерная окраска малинового цвета.

Опыт 9. Образование гликолята и глицерата меди. В три отдельные пробирки наливают по 2 мл 10%-го раствора гидроксида натрия и несколько капель раствора сульфата меди. При этом образуется голубой осадок гидроксида меди (II). К полученному осадку в первую пробирку прибавляют несколько капель этилового спирта, во вторую – этиленгликоля и в третью – глицерина. Реакционную смесь в пробирках энергично встряхивают. Во второй и третьей наблюдается растворение осадка и появление темно-синей окраски, что указывает на образование гликолята и глицерата меди:



Одноатомный этиловый спирт с гидроксидом меди не реагирует. Способность растворять гидроксид меди (II) является характерной особенностью многоатомных спиртов.

Опыт 10. Дегидратация глицерина. В сухую пробирку насыпают около 1 г гидросульфата натрия или калия. Можно также брать пиросульфат натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$. Прибавляют 2–3 капли глицерина и сильно нагревают. При этом наблюдается выделение акролеина, имеющего неприятный резкий запах и вызывающего кашель и слезотечение:



Неприятный запах, возникающий при подгорании жира, объясняется также образованием акролеина из глицерина, который входит в состав жиров.



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. Смарилин. – 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. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак.–Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
10. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Я. А. Угай. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.
11. 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
12. Хмельницкий, Р. А. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов/ Р. А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988.
13. Цитович, Н. К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов/ Н. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 403 с.
14. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.
15. 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.Попкович 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. Попкова. – 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.



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



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
Мохова Елена Владимировна
Шагитова Марина Николаевна