Лабораторная работа №____

Тема: Спирты

Цель: Экспериментальным путем подтвердить химические свойства спиртов.

Оборудование: штатив с пробирками, стаканы, спиртовка, пробиркодержатель, огнезащитная прокладка, фарфоровые чашки, лучина, пинцет, скальпель, фильтровальная бумага.

Реактивы: метиловый, этиловый, бутиловый, изопентиловый спирты, вода, 10%-ный раствор сульфата меди, 10%-ный раствор гидроксида натрия, глицерин.

2. Литература

1. Габриелян О,С. Химия: учеб для студ. Сред. Проф. Учеб. Заведений/ О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия, 2021. – 336с.
2. Габриелян О,С. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник/ О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М.: Издательский центр «Академия, 2020. – 256с.
3. ЦОР, карточка ресурса №33677. Физические свойства спиртов http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/32bf0bfc-40fa-3878-6d92-593fd826df31/index.htm
4. ЦОР, карточка ресурса №54506. Горение спиртов http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/32bf0bfc-40fa-3878-6d92-593fd826df31/index.htm
5. ЦОР, карточка ресурса №33724. Взаимодействие этилового спирта с металлическим натрием http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/2e02dc8c-ac9d-7c17-cb97-f894219639f2/index.htm
6. ЦОР, карточка ресурса №33669. Изучение физических свойств глицерина http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/aa71cf74-85ec-498c-a220-bddc65e3adc7/index.htm
7. ЦОР, карточка ресурса №54512. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II) http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/ceded54b-ef8c-391e-5157-42c882871305/index.htm

3. Подготовка к выполнению работы

1. Получите у преподавателя сборник практических работ, оборудование и реактивы.
2. Ознакомьтесь с инструкциями №12, №16 (Приложение 5)
3. Подготовьте рабочее место для выполнения работы

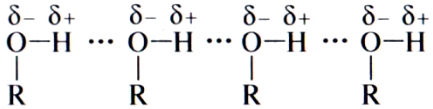
4. Краткие теоретические сведения

Спиртами (или алканолами) называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько гидроксильных групп (групп –ОН), соединенных с углеводородным радикалом.

Свойства органических веществ определяются их составом и строением. Спирты подтверждают общее правило. Их молекулы включают в себя углеводородные и гидроксильные радикалы, поэтому химические свойства спиртов определяются взаимодействием и влиянием друг на друга этих групп. Характерные для данного класса соединений свойства обусловлены наличием гидроксильной группы.

1. Физические свойства.

В гомологическом ряду предельных одноатомных спиртов нет газообразных веществ. Это связано с тем, что молекулы спиртов в значительной степени ассоциированы, т. е. связаны друг с другом водородными связями:



Этим объясняются более высокие по сравнению с соответствующими алканами температуры кипения и плавления. Одноатомные спирты, содержащие в своем составе до десяти атомов углерода, в обычных условиях - жидкости. Спирты, в составе которых 11 атомов углерода и более - твердые тела. Этиловый, бутиловый и изоамиловый спирт – жидкости.

Спирты имеют плотность меньше единицы, поэтому они образуют верхний слой. При взбалтывании пробирок происходит полное растворение этилового спирта, частично растворяется бутиловый спирт, почти не растворяется изоамиловый спирт. С повышением молекулярной массы и увеличением углеводородного радикала растворимость спиртов в воде уменьшается.

Жидкие спирты бесцветные; обладают характерным запахом. Метанол и этанол смешиваются с водой в любых соотношениях. С увеличением молекулярной массы растворимость спиртов падает. Твердые спирты в воде практически не растворимы и лишены запаха. **Метанол** очень **ядовит.** Небольшие его количества вызывают слепоту и смерть.

2. Горение спиртов.

Спирты горят на воздухе с выделением большого количества теплоты.

Этиловый спирт быстро загорается и горит голубоватым, слабосветящимся пламенем. Бутиловый спирт горит светящимся пламенем. Труднее загорается изоамиловый спирт, он горит коптящим пламенем. С увеличением молекулярной массы одноатомных спиртов повышается температура кипения и возрастает светимость их пламени.

$$C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$$

$$C_4H_9OH + 6O_2 = 4CO_2 + 5H_2O$$
$$2C_5H_{11}OH + 15O_2 = 10CO_2 + 12H_2O$$

3. Взаимодействие спиртов со щелочными металлами.

При взаимодействии спиртов с натрием образуются газообразный водород и соответствующие алкоголяты натрия. Натрий плавится, выделяется водород.

$$2CH_3OH + 2Na = 2CH_3ONa + H_2$$

Опустим натрий в пробирку с этиловым спиртом. Реакция идет немного медленней. Выделяющийся водород можно поджечь. По окончании реакции выделим этилат натрия. Для этого опустим в пробирку стеклянную палочку и подержим ее над пламенем горелки. Избыток спирта испаряется. На палочке остается белый налет этилата натрия.

$$2C_2H_5OH + 2Na = 2C_2H_5ONa + H_2$$

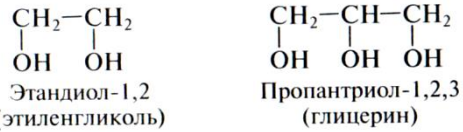
В пробирке с бутиловым спиртом реакция с натрием идет еще медленнее.

$$2C_4H_9OH + 2Na = 2C_4H_9ONa + H_2$$

Итак, с удлинением и разветвлением углеводородного радикала скорость реакции спиртов с натрием уменьшается.

4. Физические свойства многоатомных спиртов

Простейшим представителем двухатомных спиртов является этиленгликоль, трехатомных спиртов – глицерин:



Этандиол-1,2 (этиленгликоль) — Пропантриол-1,2,3 (глицерин)

Низшие многоатомные спирты - бесцветные вязкие жидкости, сладкие на вкус, хорошо растворимые в воде. Этиленгликоль ядовит.

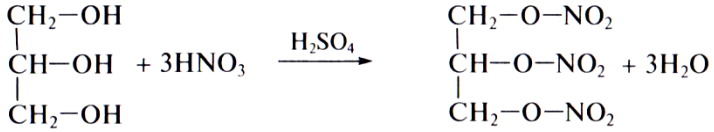
Глицерин – прозрачная, бесцветная, вязкая, сладковатая сиропообразная жидкость. Глицерин хорошо растворим в воде, и смешивается с ней в любых отношениях. Растворы глицерина и этиленгликоля замерзают при очень низких температурах и поэтому их используют в качестве антифризов в радиаторах автомобилей.

5. Химические свойства многоатомных спиртов.

Свойства многоатомных спиртов сходны со свойствами алканолов. В реакцию может вступать одна или несколько гидроксильных групп. Например, этиленгликоль реагирует со щелочными металлами с выделением водорода:



Многоатомные спирты могут образовывать сложные эфиры – продукты взаимодействия с кислотами – по всем гидроксильным группам. Например, глицерин образует сложный эфир под действием концентрированной азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты:

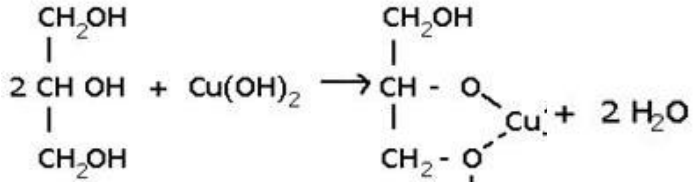


Тринитрат глицерина

С увеличением числа гидроксильных групп в молекуле вещества возрастает подвижность атомов водорода, т.е. увеличиваются кислотные свойства. Поэтому атомы водорода в многоатомных спиртах могут замещаться не только щелочными металлами, но и менее активными металлами.

Качественной реакцией на многоатомные спирты, содержащие гидроксильные группы у соседних атомов углерода, является их взаимодействие со свежеосажденным гидроксидом меди (II). Ярко-синее окрашивание раствора в результате образования комплексного соединения – гликолята меди свидетельствует о присутствии в растворе многоатомного спирта.

Присутствием в молекуле спирта одновременно нескольких гидроксильных групп обусловлены специфические свойства многоатомных спиртов, которые способны образовывать растворимые в воде ярко-синие комплексные соединения при взаимодействии со свежеполученным осадком гидроксида меди(II). Для глицерина уравнение реакции записывают так:



Одноатомные спирты не способны вступать в эту реакцию. Поэтому она является *качественной реакцией* на *многоатомные спирты*.

5. Задание

1. Ознакомьтесь с оборудованием и реактивами
2. Проведите опыты и наблюдения занесите в таблицу
3. Сделайте выводы

6. Порядок выполнения работы

I. Растворимость спиртов в воде

1. В отдельные пробирки прилейте по 1-2 мл этилового, бутилового и изоамилового (изопентилового) спиртов.
2. Добавьте к ним по 2-3 мл подкрашенной воды и взболтайте.
3. Наблюдаем процесс растворения спирта

II. Горение спиртов

1. Налейте понемногу этилового, бутилового и изоамилового спиртов в фарфоровые чашки.
2. Поднесем к чашкам горящую лучину.
3. Наблюдаем процесс горения спиртов

III. Взаимодействие одноатомных спиртов с щелочными металлами

1. В отдельные пробирки прилейте по 1-2 мл этилового, бутилового и изоамилового (изопентилового) спиртов.
2. Добавьте к ним поочередно кусочки металлического натрия.
3. Начинается энергичная реакция.

IV. Физические свойства глицерина

1. Приготовьте охлаждающую смесь из поваренной соли и кусочков льда.
2. Опустите в нее две пробирки. В одной из пробирок – вода, в другой – раствор глицерина.
3. Наблюдайте за процессом замерзания.

V. Получение глицерата меди

1. В пробирку налейте около 1 мл 10% -ного раствора сульфата меди (II).
2. Добавьте немного 10% -ного раствора гидроксида натрия до образования голубого осадка гидроксида меди (II).
3. К полученному осадку добавьте по каплям глицерин.
4. Взболтайте смесь.
5. Отметьте превращение голубого осадка в раствор темно-синего цвета.

7. Содержание отчета

1. Тема
2. Цель
3. Описание хода работы
4. Выполнение эксперимента
5. Оформление работы
6. Ответы на контрольные вопросы
7. Выводы

8. Контрольные вопросы

1. Что такое спирты? Какова общая формула спиртов?
2. В каких реакциях происходит замещение атомов водорода гидроксильной группы в молекулах алканолов?
3. В каких реакциях происходит замещение гидроксильной группы в молекулах алканолов?
4. Какие продукты образуются в результате: а) межмолекулярной дегидратации;
б) внутримолекулярной дегидратации; в) дегидрирования?
5. Чем объясняется большая реакционная способность глицерина по сравнению с алканолами?

Оформление работы

Название опыта	Ход работы	Уравнения реакций	Наблюдения	Выводы