

Дистилляция - Определение алкоголя в вине



Химия

Органическая химия

Дистилляция и очистка



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

1

20 Минут

30 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/61597252b9d3920003862c62>



Общая информация

Описание



Экспериментальная установка

Вино - широко распространенный алкогольный напиток. Определение содержания спирта в вине основано на измерении плотности жидкости. Однако из-за различных ингредиентов в вине этот метод очень неточен.

Путем перегонки спирта и заполнения его до первоначального количества можно очень точно определить содержание спирта по плотности.

Дополнительная информация (1/3)



Предварительные
знания



Принцип



Ученики должны знать химические и физические свойства спиртов, и в частности, этианола. Они также должны быть знакомы с такими физическими величинами, как плотность и объем.

Температура кипения спирта ниже, чем у воды, поэтому спирт сначала испаряется и только потом снова выпадает в осадок. Плотность жидкости зависит от всех компонентов, входящих в ее состав.

Дополнительная информация (2/3)



Цель



Задачи



Этот эксперимент показывает как процесс перегонки (дистилляции), так и определение содержания спирта в жидкости путем измерения ее плотности.

1. Дистилляция вина и отделение спирта.

Измерение плотности дистиллята и определение содержания спирта в нем.

В конце инструкции приведены два варианта этого эксперимента:

a) Если требуется повышенная эффективность разделения

b) Дистилляция с более чем двумя разделенными компонентами

Другая информация (3/3)

PHYWE

Примечания

В рамках этого школьного эксперимента от точности отказались в пользу меньших усилий и большей ясности. При этом допускаются следующие систематические ошибки:

- Дистилляция спирта до температуры кипения 100°C. В этом процессе на шаблон полностью переносится не только спирт, но и другие летучие компоненты. В зависимости от компонентов это может привести как к увеличению, так и к снижению содержания спирта.
- В зависимости от температуры в помещении спирт может испаряться из шаблона. Охлаждение шаблона будет обязательным. Однако эффект едва заметен. Это приводит к увеличению плотности и, следовательно, к слишком малому содержанию спирта.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



- Этанол - легковоспламеняющаяся бесцветная жидкость с характерным приятным запахом, которую можно смешивать с водой и почти всеми органическими растворителями. Пары могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси.
- Хранить вдали от источников возгорания.
- Избегайте попадания в глаза и на кожу.
- При проведении эксперимента следует надевать подходящую защитную одежду и очки.
- Правила работы с опасными веществами приведены в соответствующих паспортах безопасности!

Теория

PHYWE



Вино - популярный алкогольный напиток

При нагревании напитков, содержащих спирт, спирт испаряется раньше других ингредиентов из-за его низкой температуры кипения. В охладителе Либиха спирт конденсируется, и после долива дистиллята можно более точно определить содержание алкоголя в вине.

В настоящее время стандартный метод определения содержание спирта в вине основан на дистилляционном разделении спирта и последующем определении плотности жидкости.

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Рама для размещения экспериментального оборудования	45500-00	1
2	Задняя стенка экспериментальной панели	45501-00	1
3	Панель для размещения экспериментального оборудования	45510-00	1
4	Держатель с зажимом, d=18-25 мм	45520-00	2
5	Держатель с зажимом, d=18-25 мм, поворотный	45521-00	1
6	Cobra SMARTsense -Температура/Термопара, -200 ... +1200 °C (Bluetooth + USB)	12938-01	2
7	Держатель с зажимом для демонстрационной доски	02164-00	1
8	Фиксирующие ленты, универсальные, 100 шт.	45535-00	1
9	Металлические скрепки для дополнительной фиксации деталей, 50 шт.	45530-00	1
10	Струбцина	02014-00	2
11	Термопара в оболочке, NiCr-Ni, тип K, -40°C ... +1000°C	13615-06	2
12	Защитный кожух для датчика температуры, l = 250 мм, 2 шт.	11762-05	1
13	Круглая колба, с 1-горлом, 100 мл, GL25/12	35841-15	1
14	Круглая колба, 2-х горля, 250 мл, GL25/18	35843-15	1
15	Холодильник Либига, с насадкой, GL18/8	MAU-27223000	1
16	Резиновые трубы, внутренний d=6 мм	39282-00	4
17	Муфта, d=8 мм	47521-00	2
18	Зажим для трубы, d=8-16 мм	40996-02	6
19	Зажим для трубы, d=12-20 мм	40995-00	1
20	Нагреватель для круглых колб, 250мл	49542-93	1
21	Зажим для нагревателя	49557-01	1
22	Регулятор мощности, 230 В	32286-93	1
23	Воронка, верхний d=80 мм, стекло	34459-00	1
24	Шарики для кипения, 200 г	36937-20	1
25	Мерный цилиндр, 100 мл	36629-00	1
26	Денсиметр, 0.800 -1.000 г/см-3	38254-52	1
27	Промывалка, пластмасса, 500 мл	33931-00	1
28	Вода, дистиллирован., 5 л	31246-81	1
29	Измеритель температуры цифровой 4-2 DEMO с магнитной липкой лентой и универсальным блоком питания	13618-88	1
30	Денсиметр, 1.000 -1.200 г/см-3	38254-53	1
31	Держатель для датчиков Cobra SMARTsense, магнитный	12960-10	2
32	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Дополнительные материалы



Красное вино

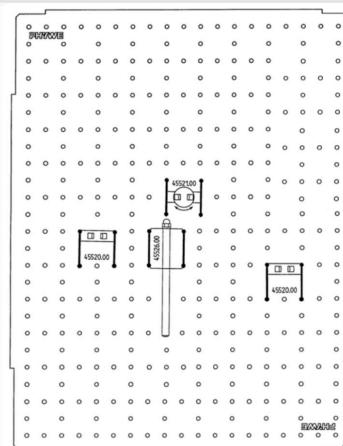
100 мл





Подготовка и выполнение работы

Подготовка (1/2)



Крепление держателей к панели

Держатели крепятся к раме (пластине) для проведения демонстрационных экспериментов, как показано на рисунке, и фиксируются пружинными зажимами к задней части рамы. Затем на раме устанавливается на кронштейне дистилляционный аппарат, как показано на рисунке на следующей странице.

Датчики подключаются к термопаре с помощью кабеля и крепятся к раме панели с помощью магнитного держателя. По возможности кабели следует прокладывать за стенкой.

Подготовка (2/2)



Шланги для охлаждающей воды подключаются к рубашке охлаждения. Для того чтобы можно было быстро отсоединить соединение между водопроводным краном и сливом (выпускным отверстием) для воды, в шланговых соединениях установлены две быстросъемные муфты. Все шланговые соединения защищены от соскальзывания с помощью хомутов и прикреплены к пластине с помощью крепежных лент.

Перед началом эксперимента датчик термопару необходимо подключить к устройству для оценки. Для этого запустите программу measure APP



Экспериментальная установка

Реализация (1/2)



В мерный цилиндр отмерьте 100 мл вина и приблизительно определите его плотность ареометром (возможно, потребуется использовать ареометр с диапазоном измерения более 1 г/см³). Перелейте вино в колбу объемом 250 мл и добавьте 5 камней для кипячения.

Нагреватель устанавливается на максимальную мощность, а регулятор мощности - на самый высокий уровень, пока первые пузырьки не покажут, что вино закипает. Затем установите регулятор нагревателя на уровень 8. Дистилляция продолжается до тех пор, пока в верхней части холодильника Либиха не будет достигнута температура примерно от 98 ° С до 100 ° С (продолжительность примерно 35 минут).

Выполнение работы (2/2)

Таблица для определения алкоголя по плотности

Плотность, г · см ⁻³	Масса %, Этанол	Объем %, Этанол	Плотность, г · см ⁻³	Масса %, Этанол	Объем %, Этанол
1,00000	0	0	0,98653	8	10,0
0,99813	1	1,3	0,98505	9	11,2
0,99629	2	2,5	0,98361	10	12,4
0,99451	3	3,8	0,98221	11	13,6
0,99279	4	5,0	0,98084	12	14,8
0,99113	5	6,2	0,97948	13	16,1
0,98955	6	7,5	0,97816	14	17,3
0,98802	7	8,7	0,97687	15	18,5

Перенесите дистиллят в (промытый) мерный цилиндр объемом 100 мл, а остатки дистиллята - в цилиндр с дистиллированной водой. Заполните мерный цилиндр дистиллированной водой до 100 мл. Передайте мерный цилиндр по классу для проверки запаха.

С помощью ареометра определите плотность и считайте содержание спирта из представленной таблицы слева.

Вариант: Увеличение эффективности разделения

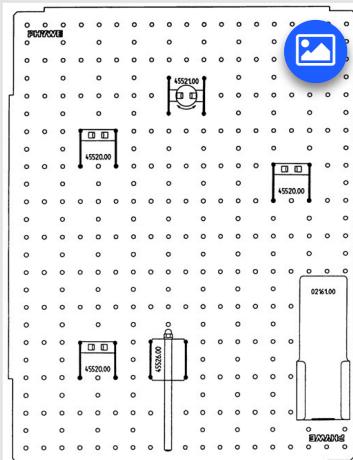


Схема крепежа держателей (кронштейнов)

Чтобы при дистилляции повысить эффективность разделения дистилляционного аппарата, используется колонна. Для этого необходимо дополнительное оборудование:

Держатель зажима, d = 18...25 мм	45520-00	2
Колонна Вигре, GL 25/12	35792-1	1

Установка максимально соответствует стандартному эксперименту. Тем не менее, в этом эксперименте колонку Вигре соединяют между колбой объемом 250 мл и холодильником Либиха.

В дополнение к измененной экспериментальной установке, время дистилляции с колонкой Вигре увеличивается в общей сложности примерно на 45 мин. Это связано с необходимостью установления равновесия в колонне. В остальном выполнение и оценка эксперимента остаются идентичными.

Вариант: Дистилляция с более чем двумя разделенными компонентами (1/2)

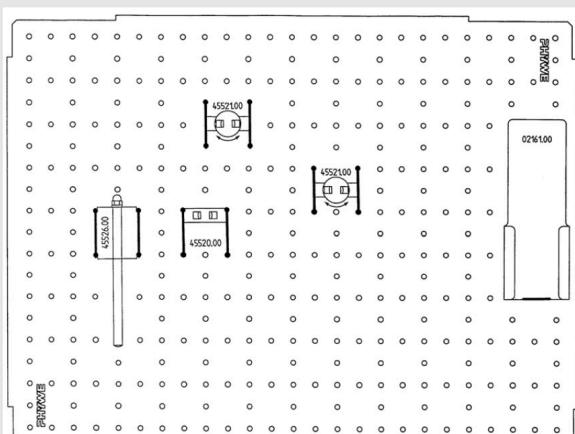


Схема крепежа держателей (кронштейнов)

Для разделения смесей, содержащих более двух компонентов, следует проводить фракционную перегонку с возможностью сбора нескольких фракций дистиллята. Для этого дополнительно требуется следующее:

Держатель с зажимом, d=18-25 мм, поворотный	45521-00	1
Холодильник, короткий, с насадкой, GL 18/8	MAU-27224500	1
Лоток для дистилляции, для 4 колб GL 25	MAU-27227500	1
Колба, 50 мл, GL 25/12	35840-15	4

Вариант: Дистилляция с более чем двумя разделенными компонентами (2/2)

По этой причине не используются:

Держатель с зажимом, d= 18...25 мм	45520-00	2
Колба, 100 мл, GL 25/12	35841-15	1
Холодильник Либиха, с щелевой, GL 18/8	35795-15	1

Холодильник Либиха максимально соответствует стандартному эксперименту. Вместо холодильника Либиха используется лоток для дистилляции с четырьмя колбами.