

Титрование слабой кислоты слабым основанием с использованием индикатора



Химия > Неорганическая химия > Кислоты, основания, соли

Химия > Аналитическая химия > Титрование



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

30 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная
установка

Кисотно-основное титрование с помощью индикаторов используется в аналитической химии для предварительного исследования соответствующих растворов. С их помощью можно сделать первоначальные заключения о концентрации исследуемого вещества. Затем подробное обследование обычно проводится полностью автоматически с помощью подходящих рН-электродов.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE
excellence in science

предваритель



В этом эксперименте необходимо приблизить практические основы кислотно-основного титрования. Ученики должны были получить свой первый экспериментальный опыт работы с кислотами и основаниями. Учащиеся должны быть знакомы с работой приборов для измерения объема (градуированная пипетка, бюретка, шарик для пипетирования), а также знать, как работают индикаторы.

Принцип



Кислотно-основное титрование - это аналитический метод измерения концентрации соответствующих веществ.

К слабой кислоте (уксусная кислота) неизвестной концентрации с известным объемом добавляют подходящий индикатор (бромтимоловый голубой). Раствор слабого основания известной концентрации (раствор аммиака) заливается в бюретку, а затем по каплям добавляется к аналитическому раствору до изменения цвета индикатора. Затем рассчитывается концентрация кислоты, исходя из объема, указанного на бюретке, и концентрации основания.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE
excellence in science

Цель



Учащимся демонстрируют и обучают использованию индикаторов в аналитической химии и основам метода анализа размерностей. Ученики должны уметь работать с кислотами и основаниями, должны быть знакомы с работой приборов для измерения объема и индикаторами.

Задачи



Учащиеся должны использовать подходящий индикатор (здесь: бромтимоловый синий) для определения неизвестной концентрации раствора уксусной кислоты. Для этого известный объем этой кислоты титруют объемом раствора аммиака известной концентрации. Затем рассчитывается концентрация уксусной кислоты из объема использованного стандартного раствора и его концентрации.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE
excellence in science

Подготовка

Растворы, используемые в эксперименте (0,1 молярная уксусная кислота, 0,1 молярный раствор аммиака, бромтимоловый синий), должны быть приготовлены и маркированы в соответствующих стаканах.

Необходимо приготовить 0,1 М раствор уксусной кислоты (налить 250 мл дистиллированной воды в подходящий сосуд, отобрать 2,8 мл концентрированной уксусной кислоты и долить до 500 мл дистиллированной водой).

Необходимо приготовить 0,1 М раствор аммиака (7,51 мл 25% -ного раствора аммиака залить дистиллированной водой на 1 л).

Утилизация

Использованные растворы можно утилизировать в контейнере для сбора кислот и щелочей.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

- Кислоты и основания вызывают сильные ожоги.
- Используйте защитные очки/защитные перчатки!
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.
- Правила работы с опасными веществами приведены в соответствующих паспортах безопасности



Информация для студентов

Мотивация



Уксус

Как определить концентрацию слабой кислоты?

Кислоты играют важную роль в нашей повседневной жизни. Будь то уксус в салатах или кислота в аккумуляторах автомобилей. Их можно найти везде.

Для безопасного обращения с ними важно знать их концентрацию.

Концентрацию кислоты можно определить с помощью соответствующего индикатора и основания. Этот процесс называется титрованием.

Задача

PHYWE
excellence in science

Эксперименталы
установка

Определите концентрацию раствора уксусной кислоты с помощью титрования. Используйте бромтимоловый синий в качестве индикатора, чтобы отобразить точку эквивалентности реакции между уксусной кислотой и раствором аммиака.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Бюретка, 25 мл, с прямым запорным краном, деление 0,1 мл	47153-01	1
2	Пипетка, с резиновым колпачком	64701-00	1
3	Колба Эрленмейера, широкогорлая, 100 мл	46151-00	1
4	Воронка, d=40 мм, для бюретки, РР	36888-00	1
5	Градуированная пипетка, 5 мл	36599-00	1
6	Защитные очки, прозрачные	39316-00	1
7	Наполнитель для пипеток, сферический, 3 клапана, макс. 100 мл	47127-02	1
8	Зажим для бюреток, с 1 роликовым держателем	37720-01	1
9	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
10	Стержень штатива, нержавеющей сталь, 18/8, l = 370 мм, d = 10 мм	02059-00	1
11	Промывалка, пластмасса, 250 мл	33930-00	1
12	Лабораторный маркер, водостойкий, черный	38711-00	1
13	Раствор аммиака, 25%, 250 мл	30933-25	1
14	Бромтимоловый синий краситель, 0.1% раствор, 5 г	48004-05	1
15	Вода, дистиллирован., 5 л	31246-81	1
16	Уксусная кислота, 99 ..100%, 500 мл	31301-50	1
17	Мензурка низкая, 50 мл, пластиковая	36080-00	2

Подготовка (1/6)

PHYWE
excellence in science

1. Соедините две половинки основания штатива (**рис. 1**).
2. Закрепите штативный стержень с основанием штатива (**рис. 2**).
3. Прикрепите зажим для бюретки к штативному стержню (**рис. 3**)

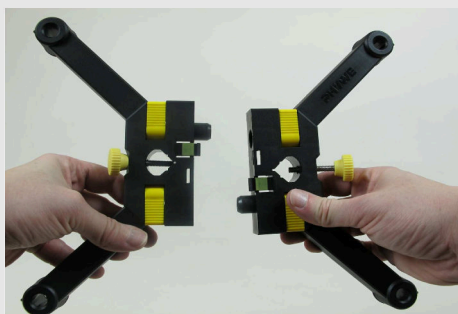


рис. 1

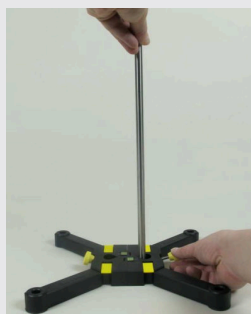


рис. 2



рис. 3

Подготовка (2/6)

PHYWE
excellence in science

Нажмите на два рычага зажима бюретки большим и указательным пальцами (**рис. 4**) и поместите бюретку между четырьмя прорезиненными роликами (**рис. 5**). Зафиксируйте бюретку, медленно отпустив два рычага.



рис. 4

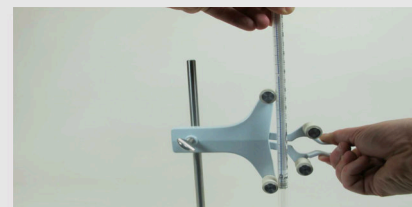


рис. 5

Подготовка (3/6)

PHYWE
excellence in science

С помощью воронки заполните бюретку 0,1-молярным раствором аммиака. Используйте два лабораторных стакана и промаркируйте их, чтобы избежать путаницы.

Осторожно заполните бюретку на 10 мл до верхней калибровочной отметки. Убедитесь, что в бюретке нет пузырьков воздуха и ничего не переливается. (рис. 6).

Поместите один из лабораторных стаканов под кран бюретки и осторожно откройте его. Слевайте раствор аммиака до тех пор, пока не будет достигнута верхняя калибровочная линия столба жидкости (рис. 7).



рис. 6



рис. 7

Подготовка (4/6)

PHYWE
excellence in science

На поверхности столба жидкости в бюретке образуется нисходящая кривая, так называемый мениск (gr. meniscus = полумесяц). Для того, чтобы точно измерить момент касания столба жидкости самой верхней калибровочной отметки, нужно ориентироваться по самой нижней точке этой кривой. Ваши глаза должны находиться точно на высоте калибровочной линии (рис. 8).

Поместите шарик для пипетки на градуированную пипетку (рис. 9). Большим и указательным пальцами сожмите клапан «А». Остальными пальцами выдавите воздух из шарика для дозатора (рис. 10).



рис. 8

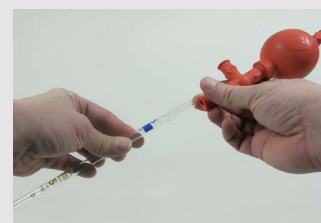


Рис. 9



Рис. 10

Подготовка (5/6)

PHYWE
excellence in science

Держите мерную пипетку вертикально и вставьте ее наконечник в имеющуюся уксусную кислоту. При осторожном нажатии на клапан «S» пипетка медленно наполняется кислотой. Будьте осторожны, не наполняйте пипетку слишком быстро. В жидкости не должно быть пузырьков воздуха.

Внимание: Не допускайте попадания кислоты в шарик для дозатора! Заполните градуированную пипетку примерно до 6 мл (**рис. 11**).

Сожмите клапан "E", дайте кислоте вытечь из градуированной пипетки до тех пор, пока в ней не останется ровно 5 мл жидкости (**рис. 12**). Уровень заполнения здесь также можно определить, как описано выше.



Рис. 11



Рис. 12

Подготовка (6/6)

PHYWE
excellence in science

Осторожно выньте градуированную пипетку из уксусной кислоты и вставьте ее в колбу Эрленмейера. При нажатии на клапан «E» оставшаяся жидкость полностью выливается в емкость (**рис. 12**). Когда вся жидкость вытечет, на кончике градуированной пипетки остается небольшая капля. Это обстоятельство было учтено при калибровке дозатора и каплю не нужно снимать с пипетки.

Поместите колбу Эрленмейера под кран бюретки и наполните ее небольшим количеством воды, используя шприц (**рис. 13**). В колбе должно быть не более двух сантиметров жидкости.

С помощью пипетки с резиновыми конусами добавьте от 3 до 5 капель индикатора бромтимолола голубого цвета в раствор кислоты (**рис. 14**).



Рис. 13



Рис. 14

Выполнение работы (1/2)

PHYWE
excellence in science

Средняя скорость капания устанавливается с помощью осторожного поворота запорного крана бюретки. Также должна быть возможность наблюдать отдельные капли. Также должна быть возможность наблюдать отдельные капли. В этом эксперименте колбу Эрленмейера с кислотой осторожно покачивают назад и вперед (**рис. 15**) так, чтобы не образовывалось никаких брызг (**Внимание: Кислота!**).

Как только в растворе кислоты обнаруживается изменение цвета, скорость капания раствора уменьшают, осторожно поворачивая запорный кран для бюретки. Как только изменение цвета остается постоянным, запорный кран бюретки закрывается. Объем использованного раствора аммиака считывается на бюретке и записывается. Отмечается наблюдаемое изменение цвета.



Рис. 15

Выполнение работы (2/2)

PHYWE
excellence in science

Утилизация

Использованные растворы можно утилизировать в контейнере для сбора кислот и щелочей.

PHYWE
excellence in science

Протокол

Наблюдение 1

PHYWE
excellence in science

Как выглядит изменение цвета индикатора во время титрования?

Мониторинг2

PHYWE
excellence in science

Сколько нужно было раствора аммиака до изменения цвета?

Задача 1

PHYWE
excellence in science

Почему нельзя использовать объем раствора аммиака для расчета концентрации уксусной кислоты?

Задача 2

Объясните, почему для разных вариантов эксперимента существуют разные результаты!

Задача 3

Заполните пробелы в тексте.

Молярная концентрация - это количества молей растворенного вещества к раствора. Единица измерения молярной концентрации , а количества молей - .

Задача 4

PHYWE
excellence in science

Как называется кислотно-основная реакция?

 Нейтролиз Контолиз Протолиз Проверить

Химическая лаборатория

Задача 5

PHYWE
excellence in science

Какое из следующих веществ действует как стандартный раствор в этом эксперименте?

 Бромтимоловый синий уксусная кислота Аммиак Проверить

Различные вещества

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 24: Концентрация вещества	0/6
Слайд 25: Реакция кислотного основания	0/1
Слайд 26: Индивидуальное решение	0/1

Общая сумма

 Решения Повторить Экспортируемый текст