

Определение хлорида по методу Фаянса



Химия

Неорганическая химия

Кислоты, основания, соли



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

(Прямое) титрование по Фаянсу - это метод количественного определения хлоридов. Она является частью аргентометрии. Здесь используется специальный индикатор, так называемый индикатор адсорбции.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE
excellence in science

предварительные знания

Учащиеся должны быть знакомы с работой приборов для измерения объема (градуированная пипетка, бюретка, шарик для пипетирования).

(Прямое) титрование по Фаянсу является измерительно-аналитическим методом определения концентраций хлоридов.

Принцип



Органические красители, в данном случае флуоресцеин, используются в качестве индикаторов (адсорбции). Определяемый раствор должен быть нейтральным, так как индикатор приводит только к желаемому изменению анионной формы. При титровании нитратом серебра сначала происходит известная реакция на хлорид серебра (белый осадок). После достижения точки эквивалентности серебро, добавленное как избыток, адсорбируется в осадок хлорида серебра, что приводит к положительному заряду комплекса. Положительно заряженный комплекс присоединяется к анионной части индикатора, в результате чего получается "деформация" красителя. Раствор меняется с желтого на розовый.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE
excellence in science

Цель



В качестве примера ученикам следует показать и продемонстрировать использование индикаторов адсорбции в аналитической химии, а также познакомить с основами метода анализа размерностей

Задачи



Учащиеся должны использовать индикатор адсорбции (здесь: флуоресцеин) для определения первоначально неизвестной концентрации 0,1 М раствора хлорида натрия (аналитический раствор). Известный объем этого раствора титруют объемом раствора нитрата серебра известной концентрации (стандартный раствор, 0,1 М), пока индикатор не изменит цвет. Затем вычисляется концентрация анализируемого раствора на основе объема используемого стандартного раствора и его концентрации.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE
excellence in science

Утилизация

Инструкция по подготовке и выполнению работы

При настройке убедитесь, что бюретка прикреплена к подставке таким образом, чтобы учащиеся могли точно определить высоту столба жидкости.

Скорость капания бюретки не должна регулироваться слишком быстро, чтобы обеспечить наиболее точный результат. Также избегайте слишком медленного добавления капель, поскольку в противном случае эксперимент может быть излишне затянут.

Реагенты, которые не используются для других анализов и не могут быть переданы другим, должны быть утилизированы. Растворы, содержащие серебро, не должны нейтрализоваться. Они должны быть утилизированы в контейнере, специально предназначенном для этой цели. Все остальные растворы должны быть отрегулированы до значения pH 8-10 с использованием технического карбоната натрия, а затем утилизировать в емкость для сбора кислот и щелочей.

Результат

PHYWE
excellence in science

На рисунке справа показан образец результата эксперимента:

- Слева: перед титрованием
- Справа: после титрования



Образец результата

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

PHYWE
excellence in science

Информация для студентов

Мотивация и задача

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Как определить концентрацию хлорида в растворе?

В повседневной жизни и в химической лаборатории вы, безусловно, сталкивались с хлоридами. Например, в виде поваренной соли NaCl на яйце на завтрак. В химии хлорид используется в качестве галогенида не только для яиц на завтрак, но и для других продуктов. Здесь важно определить точную концентрацию хлорида.

Концентрацию хлорида можно определить с помощью соответствующего индикатора и нитрата серебра. Эта процедура называется прямым титрованием.

Задача

Определите концентрацию хлорида с помощью титрования. Используйте флуоресцеин в качестве индикатора и 0,1 молярный раствор нитрата серебра в качестве раствора для титрования. Обратите внимание на значение объема (раствора нитрата серебра) в точке перехода.

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, пластмассовая, d=90 мм, PP	36891-00	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	Хлорид натрия, 250 г	30155-25	1
14	Вода, дистиллирован., 5 л	31246-81	1
15	Раствор нитрата серебра, 5%, 100 мл	30223-10	1
16	Этиловый спирт, абсолютный, 250 мл	30008-25	1
17	Флуоресцеин, 25 г	31314-04	1
18	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**).

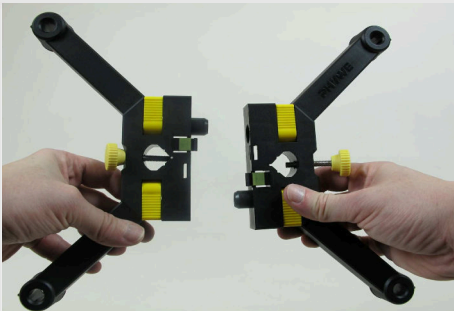


рис. 1



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

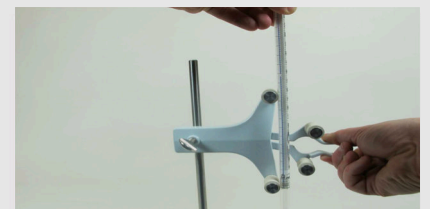


рис. 5

Подготовка (3/6)

PHYWE
excellence in science

С помощью воронки заполните бюретку 0,1-молярным раствором нитрата серебра. 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 нитрата серебра 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

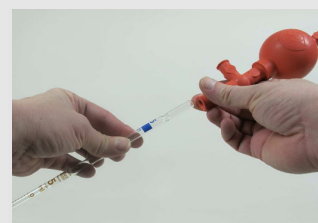


Рис. 9



Рис. 10

Подготовка (5/6)

PHYWE
excellence in science

Держите мерную пипетку вертикально и вставьте ее наконечник в имеющуюся серную 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 шести миллилитров (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)

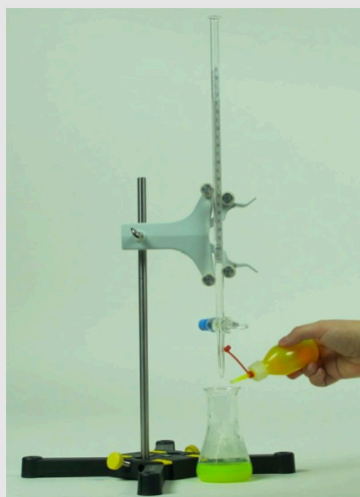
PHYWE
excellence in science

Рис. 13

Осторожно выньте градуированную пипетку из серной кислоты и вставьте ее в колбу Эрленмейера. При нажатии на клапан «E» он полностью опорожняется в емкость (рис. 12).

Когда жидкость заканчивается, на кончике градуированной пипетки остается небольшая капля. Это уже было учтено при калибровке дозатора, чтобы его не пришлось снимать с пипетки.

Повторите эту процедуру, чтобы в колбе Эрленмейера было 10 мл раствора хлорида натрия. Разбавьте раствор хлорида натрия 15 мл дистиллированной воды.

Добавьте в раствор хлорида натрия 3-5 капель 2%-ного флуоресцеина (рис. 13).

Выполнение работы (1/2)

PHYWE
excellence in science

Рис. 14

Средняя скорость капания устанавливается путем осторожного поворота запорного крана для бюретки.

Также должна быть возможность наблюдать отдельные капли.

В этом эксперименте колбу Эрленмейера с кислотой осторожно покачивают назад и вперед (**рис. 14**) так, чтобы не образовывалось никаких брызг.

Как только в растворе кислоты обнаруживается изменение цвета, скорость капания раствора уменьшается за счет осторожного поворота запорного крана для бюретки.

После первой капли, когда изменение цвета остается постоянным, запорный кран бюретки закрывается.

Объем использованного раствора нитрата серебра считывается на бюретке и записывается в таблицу. Отмечается также наблюдаемое изменение цвета.

Выполнение работы (2/2)

PHYWE
excellence in science

Утилизация

Реагенты, которые не используются для других анализов и не могут быть переданы другим, должны быть утилизированы. Растворы, содержащие серебро, не должны нейтрализоваться. Они должны быть утилизированы в контейнере, специально предназначенном для этой цели. Все остальные растворы должны быть отрегулированы до значения pH 8-10 с использованием технического карбоната натрия, а затем утилизировать в емкость для сбора кислот и щелочей.

PHYWE
excellence in science

Протокол

Наблюдение

PHYWE
excellence in science

Запишите свои наблюдения.

Задача 1

PHYWE
excellence in science

Рассмотрите уравнение реакции нитрата серебра и хлорид натрия.

Задача 2

PHYWE
excellence in science

Какова концентрация хлорида в растворе хлорида натрия?
(С помощью вопроса 1 можно определить концентрацию хлорида).

Задача 3

PHYWE
excellence in science

Заполните пробелы в тексте!

В точке эквивалентности этого эксперимента образовавшийся

 ионов откладывается на серебра и заряжает их . заряженные анионы красителя флуоресцина

присоединяются к ним и изменяют его молекулярную структуру, что затем приводит

к .

положительно

серебра

избыток

Отрицательно

изменению цвета

хлоридам

✓ Проверить

Задача 4

PHYWE
excellence in science

Заполните пробелы в тексте!

Молярная концентрация вещества является количества молей растворенного вещества к

раствора. Единицей измерения молярной концентрации вещества является

.

(n)

(c)

моль/л

отношение

объему (V)

✓ Проверить

Задача 5

PHYWE
excellence in science

Какое вещество становится видимым как белый осадок при первой реакции?

- Флуоресцин
- Хлорид серебра
- Нитрат серебра

Проверить



Химическая лаборатория

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 23: Точка эквивалентности	0/6
Слайд 24: Концентрация вещества	0/5
Слайд 25: Белые осадки	0/1

Общая сумма  0/12 Решения Повторить Экспортируемый текст