

Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ПКД2/1

Дата: 10.05.2023.

Дисциплина: ЕН Химия

Преподаватель: Воронкова А.А.

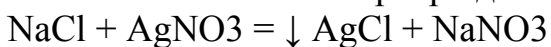
Задание: выполнить лабораторные работы, согласно указанного алгоритма.

Лабораторная работа №14. Определение содержания хлорида натрия в рассоле.

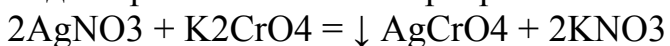
Цель занятия: изучить методику определения содержания хлорида натрия в рассоле; изучить методику соответствующих расчетов.

Теоретическая часть:

Поваренную соль (хлористый натрий) определяют аргентометрическим методом в полуфабрикатах, в которых формируется этот показатель, а также в готовых изделиях при обнаружении избытка соли. Из навески исследуемого продукта водой извлекают поваренную соль. Определенный объем вытяжки титруют раствором азотно-кислого серебра в присутствии хромово-кислого калия, который является индикатором. При титровании азотно-кислое серебро дает с хлоридами белый осадок хлористого серебра.



После того как все ионы хлора будут связаны, избыток азотнокислого серебра прореагирует с хромово-кислым калием, образуя окрашенный в кирпично-красный цвет осадок хромово-кислого серебра.



Техника работы:

1. Навеску исследуемого объекта берут с точностью до 0,01 г в соответствии с нормативно-технической документацией, а при ее отсутствии рассчитывают по формуле:

$$m = aV / b$$

где a — массовая доля соли в растворе, который используется для титрования (0,2...0,5%);

V — объем мерной колбы, в которую перенесена навеска, см³;

b — предполагаемое содержание соли в исследуемом объекте, %.

К навеске приливают 40...50 см³ горячей (70...80 °С) дистиллированной воды, хорошо размешивают и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 200...250 см³. В колбу доливают дистиллированную воду до половины объема, закрывают пробкой и ставят в аппарат для встряхивания на 15 мин или оставляют на 25...30 мин для настаивания, периодически перемешивая содержимое колбы, затем доливают воду до метки и перемешивают.

Вытяжки, полученные из исследуемых объектов, фильтруют через бумажные фильтры в сухие конические колбы.

В зависимости от предполагаемого содержания поваренной соли 10...50 см³ фильтрата переносят в коническую колбу вместимостью 100 см³ и проверяют наличие кислот универсальной индикаторной бумагой или по фенолфталеину. При наличии кислот фильтрат нейтрализуют 0,1 моль/дм³ раствором гидроокиси натрия или калия, так как хромовокислое серебро растворяется в кислотах.

К фильтрату добавляют 0,5 см³ 10 %-ного раствора хромовокислого калия и титруют 0,05 моль/дм³ раствором азотно-кислого серебра до появления кирпично-красного осадка.

Массовую долю поваренной соли (X , %) рассчитывают по формуле:

$$X = V \cdot 0,0292 \cdot K \cdot V_2 \cdot 100 / V_1 \cdot m$$

где V — объем азотно-кислого серебра, израсходованный на титрование, см³;

0,0292 — титр точно 0,05 моль/дм³ раствора азотно-кислого серебра, выраженный по хлористому натрию;

V2 — объем воды, добавленный для экстракции соли, или объем колбы, в которую перенесена навеска, см³ ;

V1 — объем вытяжки для титрования, см³ ;

m — масса навески, г;

K — поправочный коэффициент на 0,05 моль/дм³ раствора азотно-кислого серебра.

АЛГОРИТМ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

1. Изучить теоретический материал по теме лабораторной работы
2. Записать на листе для отчета – дату, тему занятия, цель лабораторной работы
3. Выполнить задания для самостоятельного решения
4. Ответить на контрольные вопросы
5. Сделать вывод по работе
6. Прислать отчет на проверку преподавателю

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задание 1. Изучив исходные данные рассчитайте $\omega_{\text{теор.}}$, $C_{\text{масс.}}$, $C_{\text{М.}}$, $C_{\text{Н.}}$, $C_{\text{моляльн.}}$ и заполните таблицу 1:

Масса навески хлорида натрия - 5г

Объем воды для приготовления раствора – 95мл

так как, $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{г/мл}$, то $m(\text{H}_2\text{O}) = 95\text{г}$

1) определим массу раствора:

$$m(\text{р-ра}) = 95\text{г} + 5\text{г} = 100\text{г}$$

2) определим массовую долю растворенного вещества:

$$w(\text{в-ва}) = 5\text{г}/100\text{г} = 0,05 (5\%)$$

Таблица 1. Расчетные концентрации полученного раствора

Способы выражения количественного состава растворов	Обозначение	Значение	Размерность
Массовая доля	$\omega_{\text{теор.}}$		
Массовая концентрация	$C_{\text{масс.}}$		
Молярная концентрация	$C_{\text{М.}}$		
молярная концентрация эквивалента (нормальная концентрация)	$C_{\text{Н.}}$		
Моляльная концентрация	$C_{\text{моляльн.}}$		

Задание 2: Решите задачу

50,0 г рассола разбавили в мерной колбе вместимостью 500,0 мл. На титрование аликвотной порции 10,0 мл затрачено 28,9 мл 0,05 Мэкв раствора нитрата серебра. Вычислить массовую долю хлорида натрия в рассоле.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. На каком принципе основан аргентометрический метод анализа?
2. Какова методика определения хлорида натрия в поваренной соли методом аргентометрии?

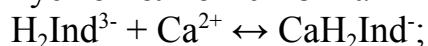
Общий вывод к работе: На этой лабораторной работе мы....

Лабораторная работа №15 *Определение содержания ионов кальция и магния в воде комплексонометрическим методом*

Цель занятия: изучить методику определения содержания ионов кальция и магния в воде комплексонометрическим методом; изучить методику соответствующих расчетов.

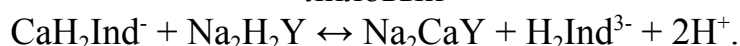
Теоретическая часть: Определение массовой концентрации ионов кальция и магния комплексонометрическим методом. Расчет жесткости воды в градусах жесткости (°Ж)

Метод основан на способности ионов кальция образовывать устойчивые комплексы с трилоном Б в сильнощелочной среде ($\text{pH} = 12 - 13$). Подобный комплекс ионов магния в этой среде разрушается с выделением гидроксида магния. При титровании раствором трилона Б изменение окраски индикатора (мурексида) от лиловой до красно-малиновой свидетельствует о полном связывании ионов кальция:



красно-малиновый

лиловый



лиловый

Титрование ионов кальция возможно при совместном присутствии ионов тяжелых металлов в концентрациях, не превышающих значений: для меди – $0,2 \text{ мг/дм}^3$; цинка, свинца, никеля, марганца, железа, алюминия – 1 мг/дм^3 и магния – 3 мг в определяемом объеме. При более высоких концентрациях ионов тяжелых металлов в пробу добавляют сульфид натрия. Мешающее влияние ионов магния устраняют или уменьшением объема пробы, взятого для анализа, или при высоком содержании магния (соотношение $\text{Mg}:\text{Ca}$ более 1), осаждением ионов магния раствором едкого натра, имеющим концентрацию 2 моль/дм^3 ($\text{pH} 12 - 13$) в мерной колбе вместимостью 100 см^3 . Для этого $20-40 \text{ см}^3$ пробы разбавляют дистиллированной водой до 90 см^3 и медленно по каплям добавляют раствор NaOH , хорошо перемешивают, при этом незначительное количество ионов кальция соосаждается с $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Объем раствора доводят до метки дистиллированной водой и после отстаивания осадка в течение $1,5 - 2$ часов отбирают прозрачную аликвоту для титрования. Для уменьшения потерь кальция время отстаивания не должно превышать 2 часа.

Ход определения.

В коническую колбу вместимостью 250 см^3 отмеряют требуемый объем пробы, доводят, если необходимо, до 100 см^3 дистиллированной водой, добавляют 2 см^3 раствора NaOH с массовой долей $0,08$ (8%), $0,1 - 0,2 \text{ г}$ индикатора мурексида и медленно титруют раствором трилона Б при интенсивном перемешивании до перехода окраски от красно-малинового цвета к лиловому. Повторяют титрование и, если расхождение между параллельными титрованиями не превышает приведенных в табл. 13.2, за результат принимают среднее значение трилона Б. В противном случае повторяют титрование до получения допустимого расхождения результатов.

Расчет. Массовую концентрацию и количество вещества эквивалента ионов кальция в анализируемой пробе воды находят по формулам:

$$m(\text{Ca}^{2+}) = \frac{c(\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot V(\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot M(\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}) \cdot 1000}{V};$$

$$n(\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}) = \frac{c(\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot V(\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot 1000}{V},$$

где $m(\text{Ca}^{2+})$ – массовая концентрация ионов кальция в воде, мг/дм^3 ;

$n(\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+})$ – количество вещества эквивалента ионов кальция в воде, ммоль/дм^3 ;

$c\left(\frac{1}{2}Na_2H_2Y\right)$ – молярная концентрация эквивалента трилона Б, моль/дм³;
 $V(Na_2H_2Y)$ – объем раствора трилона Б, пошедшего на титрование пробы, см³;
 $M(1/2Ca^{2+})$ – молярная масса эквивалента ионов кальция, мг/ммоль;
 V – объем пробы воды, взятый для определения, см³.

Массовую концентрацию ионов магния в мг/дм³ в анализируемой пробе воды определяют по формуле

$$m(Mg^{2+}) = [X - n(1/2Ca^{2+})] \cdot M(1/2Mg^{2+}),$$

где $m(Mg^{2+})$ – массовая концентрация ионов магния в воде, мг/дм³;

X – общая жесткость воды, ммоль/дм³;

$n(1/2Ca^{2+})$ – количество вещества эквивалента ионов кальция в воде, ммоль/дм³;

$M(1/2Mg^{2+})$ – молярная масса эквивалента Mg^{2+} , мг/ммоль.

Таблица 13.2

Допустимые расхождения между параллельными титрованиями в зависимости от объема раствора трилона Б

Объем израсходованного раствора трилона Б, см ³	<2	2–5	5–10	10–15	>15
Допустимое расхождение объемов трилона Б, см ³	0,04	0,05	0,1	0,2	0,3

В соответствии с ГОСТ Р 52029-2003 жесткость воды выражается в градусах жесткости (°Ж).

Градус жесткости соответствует концентрации щелочноземельного элемента, численно

равной $\frac{1}{2}$ его моля, выраженной в мг/дм³ (г/м³).

Жесткость воды Ж, °Ж, при раздельном количественном определении ионов щелочноземельных элементов вычисляют по формуле

$$Ж = \frac{m(Ca^{2+})}{M(Ca^{2+}) \cdot \frac{1}{2} \text{ моль}} + \frac{m(Mg^{2+})}{M(Mg^{2+}) \cdot \frac{1}{2} \text{ моль}},$$

где $m(Ca^{2+})$ – масса кальция в пробе воды, мг/дм³;

$m(Mg^{2+})$ – масса магния в пробе воды, мг/дм³;

$M(Ca^{2+})$ – молярная масса кальция, мг/моль;

$M(Mg^{2+})$ – молярная масса магния, мг/моль

АЛГОРИТМ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

1. Изучить теоретический материал по теме лабораторной работы
2. Записать на листе для отчета – дату, тему занятия, цель лабораторной работы
3. Записать ход определения
4. Сделать вывод по работе
5. Прислать отчет на проверку преподавателю

Общий вывод к работе: На этой лабораторной работе мы...

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 10.05.2023г.

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик voronkova20.88@gmail.com, Александра Александровна ([vk.com](https://vk.com/voronkova2088)), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](https://vk.com/voronkova2088) -здесь будут размещены видео материалы –ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО

Рекомендуемая литература

1. Аналитическая химия: уч. для студ. учреждений СПО / [Ю.М.Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А.Ефимова и др.]: под ред. А.А.Ищенко. – 12-е изд., стер.- М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 464с.
2. Бабаевская Г.П. и соавторы. Сборник задач по количественному анализу. Минск, 1973.
3. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / Валова В. Д. (Копылова), Е. И. Паршина. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, 2020. — 199 с.
4. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Методы химического анализа (2 кн.). М.: Высшая школа. 1996.
5. Я.И. Коренлеан, Р.П. Лисицкая. Практикум по аналитической химии. Воронежская государственная технологическая академия. Воронеж, 2002.
6. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия: учебник и практикум.-4-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2017.- 394 с.-