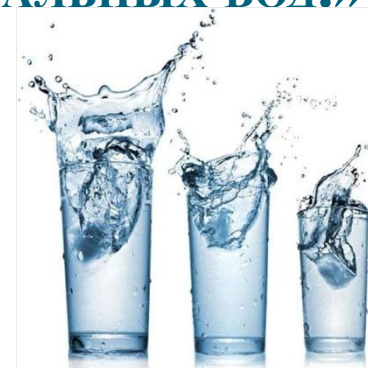


**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ . ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ .
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.
КАФЕДРА ХИМИЯ.**

**НАУЧНАЯ РАБОТА НА ТЕМУ: « КАЧЕСТВЕННЫЙ И
КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД.»**



**Проверила: Елфимова В.А.
Подготовили: Игнатенко А.А.,
Бербенцева А.В.
студентки 2 курса
Фармацевтический факультет
202 группы.
Волгоград 2016.**

Цели и задачи .

- Цель научной работы - исследовать и проанализировать методом комплексометрического титрования минеральной воды на общую жесткость и соотношение масс кальция (II) и магния (II) .

В соответствии с намеченной целью были поставлены следующие задачи:

- Определить общую жесткость в минеральных водах.
- Рассчитать массу кальция (II) и магния(II) в анализируемом растворе .
- Выяснить подлинность состава минеральных вод.



АКТУАЛЬНОСТЬ.

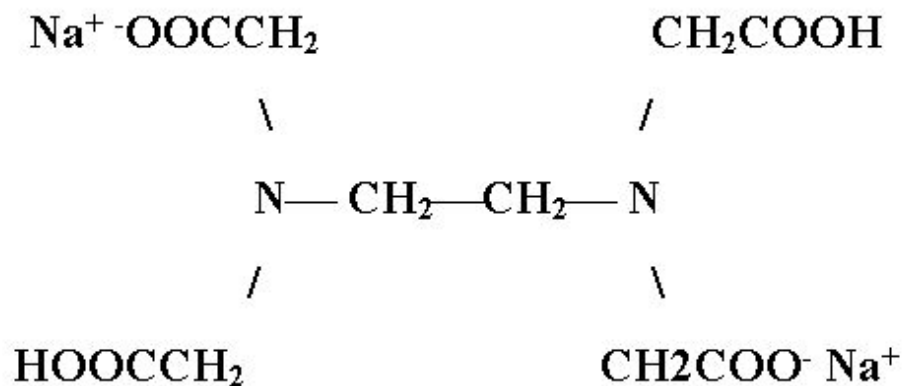
- Пищевое использование лечебной минеральной воды является главным составляющим в лечении и оздоровлении организма человека на многих курортах. В основном, минеральные воды назначаются при заболевании желудка, кишечника, печени и при не правильном обмене веществ. При болезнях желудка, обмене веществ, с проявлением водно-солевого дисбаланса, применение минеральные воды имеет особое значение. Химические элементы минеральных вод становятся в организме человека стимулятором для функциональных систем, участвующих в регулировании функций органов пищеварения.



КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ.

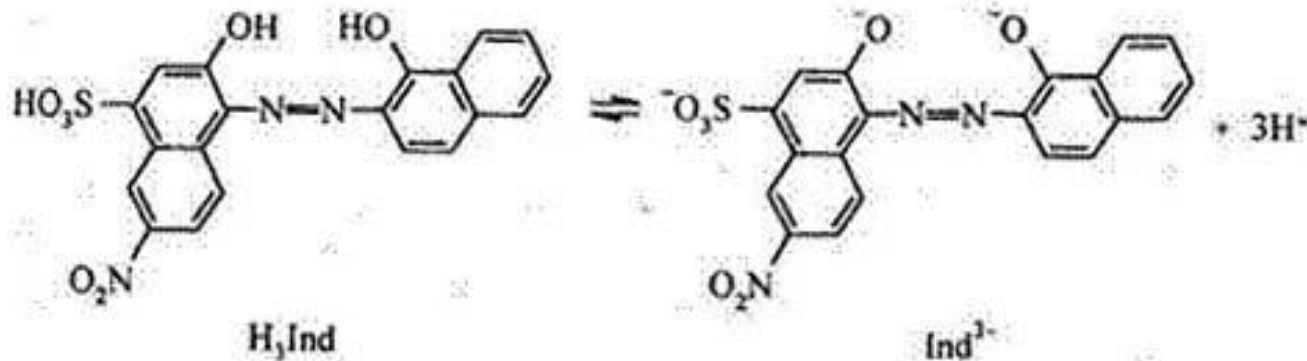
- **Комплексометрия (трилометрия)** - титриметрический метод анализа, основанный на реакциях взаимодействия комплексонов (чаще всего трилона Б), катионами щелочноземельных и тяжелых металлов, которые приводят к образованию растворимых в воде бесцветных прочных внутрикомплексных соединений. Трилон Б (комплексон III) образует внутрикомплексные соединения с катионами металлов за счет валентных связей с карбоксильными группами, вытесняя из них атомы водорода, а также за счет координационных связей ионов-комплексообразователей с атомами азота.

Трилон Б (этилендиаминтетраацетат натрия)



ИНДИКАТОРЫ МЕТОДА.

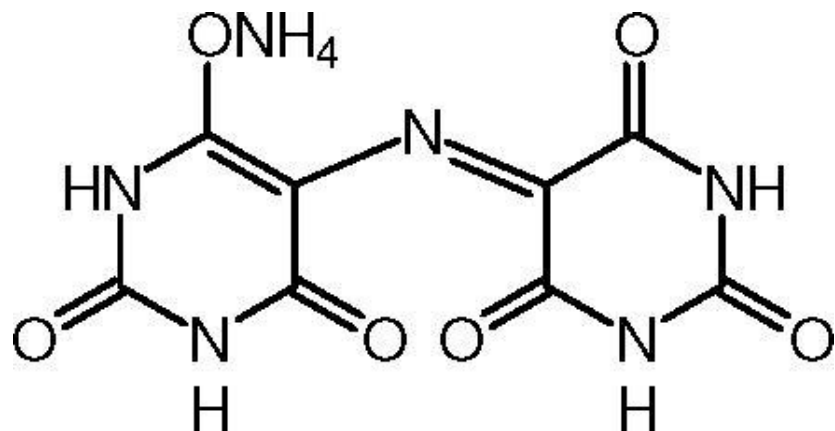
Эриохром черный Т



При титровании ионов металлов трилоном Б в нейтральной и слабощелочной среде в присутствии эриохрома черного Т переход окраски индикатора от фиолетовой к синей указывает на конечную точку титрования, которая с определенной степенью точности близка к точке эквивалентности. Как правило, комплексометрическое титрование с эриохромом черным Т проводят в присутствии аммонийной буферной смеси (рН ~ 9); в кислой (рН < 6) и сильнощелочной (рН > 11) средах этот металлохромный индикатор не применяют, так как в этих условиях затруднено определение перехода окраски от фиолетовой к красной или оранжевой. В практике анализа используют 0,05-0,5% спиртовые растворы индикатора или более устойчивую при хранении сухую смесь с хлоридом натрия. Применяется в виде 0,1% спиртового раствора для определения при рН = 9-10 ионов Zn^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Ca^{2+} .



МУРЕКСИД



Аммонийная соль пурпуровой кислоты. Образует комплексы с рядом катионов в нейтральной и щелочной среде. Чаще всего мурексид применяют для определения кальция в сильнощелочной среде ($\text{pH} > 11$). При этом свободный индикатор окрашен в фиолетовый цвет, а комплекс кальция с ним в красный. Индикатор применяют в виде 1% водного раствора или в виде сухой смеси с сахарозой (или хлоридом натрия) в соотношении 1:500. С ионами Ca^{2+} мурексид образует соединение красного цвета, с ионами Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} – желтого, а также используют при открытии следующих катионов : Mg^{2+} , Zn^{2+} .



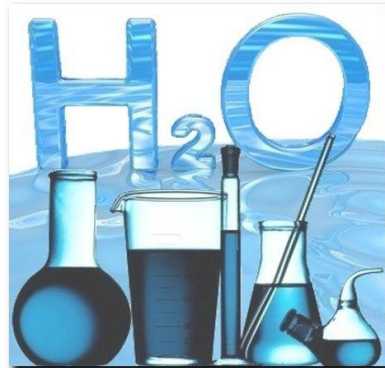
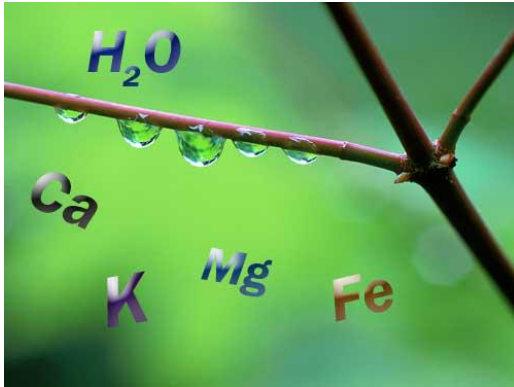
УСЛОВИЯ КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ:

1. Реакции комплексообразования должны протекать быстро, количественно и стехиометрично, чтобы вблизи точки эквивалентности определяемые катионы были практически полностью связаны в комплекс. Константа нестойкости образующихся комплексов должна быть малой величиной.
 2. Определяемые ионы должны образовывать с металлоиндикатором менее прочные комплексы, чем их комплексы с трилоном Б.
 3. Комплексонометрическое титрование следует проводить при определенном значении рН ($\text{pH} < 10$), так как в щелочной среде могут образовываться осадки гидроксидов определяемых катионов или их основные соли.
- В процессе титрования при взаимодействии катионов с трилоном Б в раствор переходят ионы H^+ , в результате чего рН раствора понижается, что приводит к смещению реакции комплексообразования влево и делает реакцию обратимой. Для поддержания определенного значения рН титрование следует проводить в присутствии буферных растворов, имеющих определенное значение рН. Большинство катионов титруют трилоном Б в присутствии аммиачного буферного раствора $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ при $\text{pH} = 9,2$.



ЖЁСТКОСТЬ ВОДЫ

- ▣ **Жёсткость воды** - совокупность химических и физических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворённых солей щёлочноземельных металлов, главным образом, кальция и магния.
- ▣ *Общая жесткость.* Определяется суммарной концентрацией ионов кальция и магния. Представляет собой сумму карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости.



ЗНАЧЕНИЕ ЖЁСТКОСТИ.

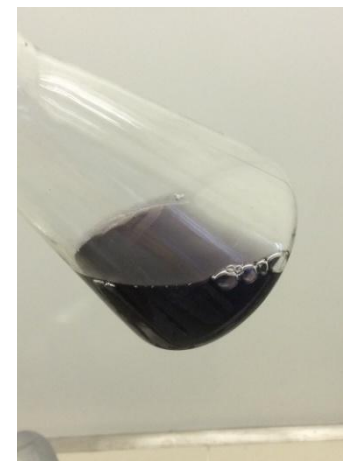
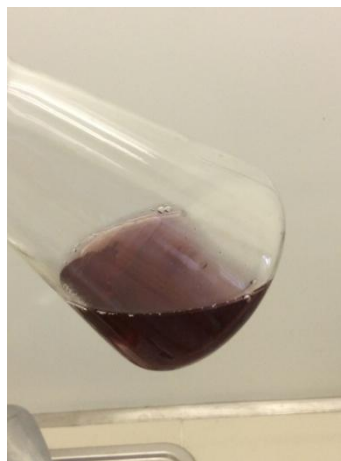
- С точки зрения применения воды для питьевых нужд, ее приемлемость по степени жесткости может существенно варьироваться в зависимости от местных условий. Порог вкуса для иона кальция лежит (в пересчете на мг-эквивалент) в диапазоне 2—6 мг-экв/л, в зависимости от соответствующего аниона, а порог вкуса для магния и того ниже. В некоторых случаях для потребителей приемлема вода с жесткостью выше 10 мг-экв/л. Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая отрицательное действие на органы пищеварения
- В зависимости от рН и щелочности, вода с жесткостью выше 4 мг-экв/л может вызвать в распределительной системе отложение шлаков и накипи (карбоната кальция), особенно при нагревании. Именно поэтому вводятся очень жесткие требования к величине жесткости воды.
- Кроме того, при взаимодействии солей жесткости с моющими веществами (мыло, стиральные порошки, шампуни) происходит образование «мыльных шлаков» в виде пены. Это приводит не только к значительному перерасходу моющих средств. Такая пена после высыхания остается в виде налета на сантехнике, белье, человеческой коже, на волосах (неприятное чувство «жестких» волос хорошо известно многим). Главным отрицательным воздействием этих шлаков на человека является то, что они разрушают естественную жировую пленку, которой всегда покрыта нормальная кожа и забивают ее поры. Признаком такого негативного воздействия является характерный «скрип» чисто вымытой кожи или волос. Оказывается, что вызывающее у некоторых раздражение чувство «мылкости» после пользования мягкой водой является признаком того, что защитная жировая пленка на коже цела и невредима.
- Вместе с тем, необходимо упомянуть и о другой стороне медали. Мягкая вода с жесткостью менее 2 мг-экв/л имеет низкую буферную емкость (щелочность) и может, в зависимости от уровня рН и ряда других факторов, оказывать повышенное коррозионное воздействие на водопроводные трубы. Поэтому, в ряде применений (особенно в теплотехнике) иногда приходится проводить специальную обработку воды с целью достижения оптимального соотношения между жесткостью воды и ее коррозионной активностью.



ХОД РАБОТЫ

Работа №1. Определение общей жёсткости воды.

Пипеткой Мора отмеряют 25 мл исследуемой воды в коническую колбу, добавляют буферный раствор 2мл(аммиачной буферной смеси) и индикатор 3-4 микрошпателя эриохрома черного Т с хлоридом натрия, титруют раствором трилона Б до изменения винно-красной окраски раствора в фиолетово-синюю. Титрование проводят 2-3 раза и берут средний результат.



Вычисление общей жесткости в мг-экв/л проводят по формуле:

$$Ж_{общ} = \frac{V_1 \cdot C_N \cdot 1000}{V_2}$$

- ▣ где V_1 — количество трилона Б, израсходованное на титрование;
- ▣ V_2 — объем пробы, мл;
- ▣ C — нормальность трилона Б.



РАСЧЕТНАЯ ТАБЛИЦА ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ ВСЕХ ПРОБ.

| Название воды | V воды | V трилона б | N трилона | Жобщ. |
|-------------------|--------|-------------|-----------|-------|
| 1.Нарзан | 25 | 1,5 | 0,05 | 3 |
| 2.Славяновская | 25 | 2,3 | 0,05 | 4,6 |
| 3.Горная поляна | 25 | 2,6 | 0,05 | 5,2 |
| 4.Ессентуки 4 | 25 | 1,8 | 0,05 | 3,6 |
| 5.Ессентуки 17 | 25 | 4,0 | 0,05 | 8 |
| 6.Святой источник | 25 | 0,6 | 0,05 | 1,2 |
| 7.Дон | 25 | 3,3 | 0,05 | 6,6 |
| 8.Нагутская-26 | 25 | 1,1 | 0,05 | 2,4 |
| 9.Сенежская | 25 | 3,1 | 0,05 | 6,2 |
| 10.Вонача | 25 | 1,3 | 0,05 | 2,4 |
| 11.Valio | 25 | 0,8 | 0,05 | 1,6 |
| 12.Себряковская | 25 | 5,3 | 0,05 | 10,72 |

РАБОТА №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ВОДЕ.

- Пипеткой Мора отмеряют 25 мл исследуемой воды в коническую колбу, добавляют 2.5 мл 2н раствора NaOH, 1 шпатель индикатор мурексида с хлоридом натрия, титруют раствором трилона Б до изменения красной окраски раствора в фиолетовую. Титрование проводят 2-3 раза и берут средний результат.



РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ .

Определение содержания кальция.

$$g_{Ca^{2+}} = \frac{Э_{Ca^{2+}} V_T'' N_T V_k}{1000 V_A} \quad (3)$$

$Э_{Ca^{2+}}$ - эквивалент кальция;

N_T - нормальность трилона Б;

V_k - объем мерной колбы для разведения (если таковое имеется);

V_A - объем аликвоты для титрования

Определение содержание магния.

$$g_{Mg^{2+}} = \frac{Э_{Mg} (V_T' - V_T'') N_T V_k}{1000 V_A} \quad (4)$$

V_B - объём исследуемой воды

Содержание ионов магния мг-экв/л рассчитывают по разности:

$$[Mg^{2+}] = Ж - [Ca^{2+}]$$

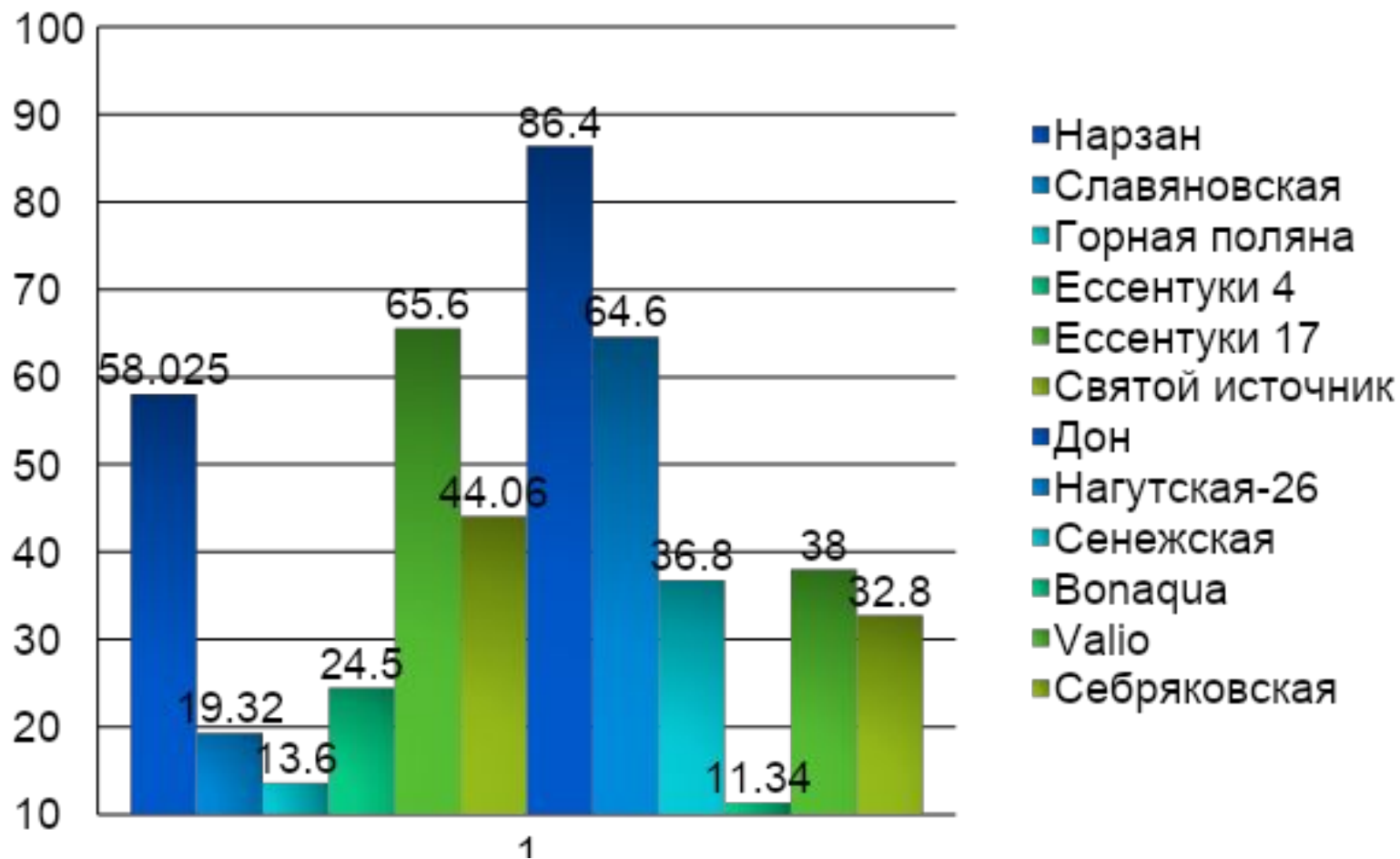


СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СООТНОШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ИССЛЕДУЕМЫХ ПРОБАХ.

| Название минеральной воды. | Содержание кальция (II).(мг/л) | Содержание магния (II). (мг/л) |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1.Нарзан | 78,5 | 38,4 |
| 2.Славяновская | 48,3 | 8,16 |
| 3.Горная поляна | 13,6 | 4,32 |
| 4.Ессентуки 4 | 24,5 | 6,72 |
| 5.Ессентуки 17 | 32,8 | 17,26 |
| 6.Святой источник | 32,1 | 9,6 |
| 7.Дон | 21,6 | 2,88 |
| 8.Нагутская-26 | 64,6 | 19,2 |
| 9.Сенежская | 12,8 | 7,2 |
| 10.Вонаqua | 4 | 3,84 |
| 11.Valio | 2,4 | 2,4 |
| 12.Сребряковская | 32,8 | 5,6 |

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ДИАГРАММА ПОДЛИННОСТИ АНАЛИЗИРУЕМЫХ ПРОБ.

Минеральные воды.



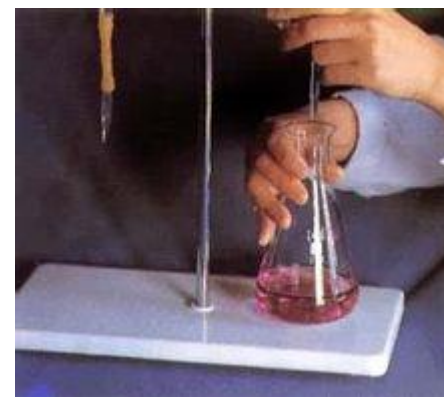
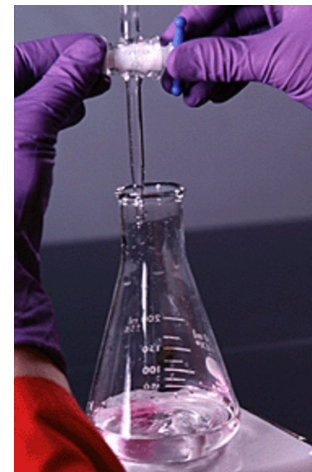
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Произведя расчеты соотношений масс кальция и магния в анализируемых пробах к исходным данным , указанных на этикетках , можно сделать вывод , что наибольшая точность результатов была достигнута у следующих образцов:
 - ❖ Дон-86,4%;
 - ❖ Эссентуки №17-65,6%;
 - ❖ Нагутская-26 -64,6%;
 - ❖ Нарзан-58,025%.



ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСОМЕТРИИ.

В фармации комплексонометрическое титрование используют для количественного определения препаратов кальция (хлорид, глюконат, лактат и др.), цинка (оксид и сульфат, цинк-инсулин), железа (глицерофосфат, лактат, сахарат, аскорбинат, сульфат и др.), кобальта (цианкобламин, коамид, ферковен), препаратов, содержащих соли магния, висмута, ртути, свинца и других металлов. При анализе различных минералов и растительного сырья метод комплексонометрического титрования позволяет проводить определение разных элементов при их совместном присутствии. Большое значение комплексонометрия имеет при анализе промышленных отходов и сточных вод, а также при определении экологической чистоты природных объектов. Косвенной комплексонометрией методами обратного и заместительного титрования можно определять анионы (сульфаты, фосфаты, арсенаты, оксалаты и др.), образующие малорастворимые соединения с катионами, титруемые комплексонометрически.



СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

- Сильченко Л.А., Пашаян А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов II курса специальности 330200 "Инженерная защита окружающей среды" (часть II) – Брянск, БГИТА, 2005.
- Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2 кн.: Кн.1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец.- 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2004. –
- Харитонов Ю.Я.Издательство:Высшая школа Год:2010
- Интернет





*Спасибо за
внимание.*