

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов
№1 города Котельнича Кировской области

Прикладной проект

Контрольная закупка

Выполнил ученик 10 класса

Буторин Алексей Витальевич

Руководители:

Белых Ольга Михайловна;

Сапожникова Ольга Германовна

Котельнич 2017

Содержание

Введение.....	3
Теоретическая часть.....	5
Практическая часть	8
Заключение	12
Список источников	13
Приложения	

Введение

Древние утверждали: “Человек здоров, пока здоровы его зубы”. Три основных заболевания представляют собой “стоматологические проблемы” современного человека: кариес, зубные отложения, пародонтоз. Одной из наиболее эффективных и вместе с тем наиболее простых мер профилактики этих заболеваний является очистка зубов. Эту задачу гигиену ротовой полости выполняет зубная паста. Основу зубной пасты составляют абразивные вещества, способные механически удалять зубной налет и полировать поверхность зубной эмали. В качестве абразивов чаще используют химически осажденный карбонат кальция.

Проблема: В настоящее время в продаже появилось много сортов зубной пасты российского и импортного производства. Мы же захотели узнать, какая зубная паста эффективнее снимает зубной налет.

Цель: Изучение видов и состава различных зубных паст, определение в них содержания карбоната кальция, как важнейшего абразивного вещества.

Задачи проекта:

- Изучить литературу по данной проблеме
- Освоить метод кислотно-основного титрования
- Методом кислотно-основного титрования определить количественное содержание карбоната кальция в разных сортах зубной пасты и сравнить их.
- Выявить взаимосвязь следующих характеристик зубной пасты: содержание карбоната кальция, качество пасты, цена.
- Отработать на практике метод титрования и продолжить развивать навыки экспериментальной работы.

Актуальность: Состояние зубов связано со здоровьем многих систем организма, поэтому забота о зубах и полости рта - неотъемлемая часть здорового образа жизни. Здоровые зубы - это не только красиво, но и необходимо для здоровья организма в целом.

Новизна: использование метода обратного кислотно-основного титрования для определения массовой доли карбоната кальция в зубной пасте.

Теоретическая часть

1. Краткая история создания зубной пасты.

Самое раннее упоминание о зубной пасте содержится в египетском манускрипте IV века н. э., её рецептом была смесь порошкообразной соли, перца, листьев мяты и цветков ириса. В 1873 году компания Colgate представила на американском рынке ароматизированную зубную пасту в банке. В 1915 году в состав зубных паст начинают вводить экстракты из некоторых деревьев — например, эвкалипта. Важным открытием XX века можно считать введение в состав зубных паст соединений фтора, которые способствуют укреплению эмали.

2. Состав зубных паст

В состав зубных паст входит карбамид с такими компонентами, как ксилит, бикарбонат натрия, которые являются лечебно-профилактическими добавками. За вспенивание пасты отвечают поверхностно-активные вещества (ПАВ). Наиболее распространены — лаурилсульфат натрия, бетаины. Для образования однородной консистенции применяют связующие вещества — препараты агара, пектин, декстран, глицерин, альгинат натрия, натрий карбоксиметилцеллюлоза. Активными компонентами зубных паст являются вещества, которые обладают лечебно-профилактическим действием — лактат алюминия, фториды, соединения с антимикробной активностью, отдельные микро-, макроэлементы и полиминеральные комплексы, экстракты лекарственных трав, ферменты, прополис и др. Также в зубной пасте есть абразивные вещества, которые очищают зубной налет механическим путем.

Противокариозный эффект обеспечивается присутствием в зубной пасте фторидов (фторид натрия, фторид олова, аминфторид), а также кальция. Противовоспалительное действие обычно достигается добавлением в зубную пасту экстрактов трав (мята, ромашка и др.). Отбеливающие пасты содержат бикарбонат натрия, или соду, которая имеет выраженное

абразивное действие. Применять такие пасты каждый день не рекомендуется вследствие риска повреждения эмали. Обычно рекомендуют их применять 1-2 раза в неделю.

Раньше в качестве абразива в пастах использовался карбонат кальция, но от него постепенно отказались, так как он не является химически инертным и вступает в реакцию с другими компонентами пасты. К тому же кристаллическая структура карбоната кальция близка к игольчатой, а значит, травматична для эмали зубов. Сейчас его заменили слабые абразивные реагенты — соединения кремния (аэросил, алюмосиликат, диоксид кремния, гидроксид кремния, дикальций фосфат).

Очень важно то, какое вещество играет роль абразива, — ведь он выполняет очищающую и полирующую роль в зубной пасте. Абразива в ней достаточно большое количество: от 10% до 50%. Чаще всего это карбонат кальция — достаточно грубый абразив. Правда тут зачастую действует следующее правило: чем дешевле паста, тем более крупного калибра эти частички и тем больше они повреждают зубную эмаль. То же касается и паст, в составе которых содержится сода. Хорошей альтернативой карбонату кальция является гидрат кремния—низкоабразивное вещество. В последнее время многие стоматологи считают наиболее безопасными пасты на основе гидрокарбоната натрия, так называемой зубной соли.

3.Методика определения карбоната кальция.

Титрование – это процедура, используемая для определения концентрации растворов. Точный объем раствора неизвестной концентрации помещают в коническую колбу. Другой раствор известной концентрации (титрант) добавляют небольшими порциями из бюретки. Неизвестную концентрацию можно определить по конечной точке титрования, т.е. моменту окончания реакции (точка эквивалентности). Точка эквивалентности фиксируется по изменению окраски титруемого раствора.

В основе метода кислотного-основного титрования лежит реакция:



При кислотном-основном титровании точка эквивалентности определяется при помощи индикаторов, которые изменяют свою окраску в зависимости от реакции среды (величины pH). Этими методами определяют концентрации кислот, щелочей и солей. Способ обратного титрования (титрование по остатку) заключается в том, что к анализируемому раствору приливают некоторый избыток реагента и этот избыток оттитровывают другим реагентом известной концентрации.

5. Техника выполнения работы.

Отвесить 1 г зубной пасты. Навеску зубной пасты в мерном стакане залить 25 мл 0,5 н раствором соляной кислоты. Раствор зубной пасты в соляной кислоте нагреть на водяной бане до прекращения выделения углекислого газа. Затем мерный стакан с раствором зубной пасты охладить и добавить 3-5 капель 1 % раствора метилового оранжевого. Оттитровать 0,5 н раствором гидроксида калия до появления желтой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Записать объем затраченного раствора щелочи. Определение проводить 3 раза. Рассчитать среднее значение объема р-ра щелочи. Технику обратного кислотного-основного титрования я изучил с моим учителем химии Белых О.М. при подготовке к практическому туру регионального этапа ВОШ по химии.

Практическая часть

1. Определение содержания карбоната кальция методом титрометрического анализа.

Содержание карбоната кальция я определял обратным кислотно-основным титрованием. Для этого мне потребовались раствор гидроксида калия 0,5н и раствор соляной кислоты концентрацией 0,5н. Поэтому работу я начал с приготовления данных растворов. Рассчитал количество щелочи в молях по формуле:

$$n(\text{KOH}) = C_M(\text{KOH}) * V(\text{KOH})$$

$$C_M(\text{KOH}) = 0,5\text{н.}$$

$$V(\text{KOH}) = 0,1\text{л.}$$

$$n(\text{KOH}) = 0,5 * 0,1 = 0,05\text{моль}$$

Рассчитал массу щелочи в граммах по формуле:

$$m(\text{KOH}) = M_r(\text{KOH}) * n(\text{KOH})$$

$$M_r(\text{KOH}) = 56 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$m(\text{KOH}) = 56 * 0,05 = 2,8 \text{ г.}$$

Затем отмерял данную массу на весах (приложение №1). После того как отмерял, растворяю щелочь в колбе до отметки 100мл. (приложение №2). Раствор щелочи готов.

Готовлю раствор кислоты, нахожу количество кислоты в молях по формуле:

$$n(\text{HCl}) = C_M(\text{HCl}) * V(\text{HCl})$$

$$C_M(\text{HCl}) = 0,5\text{н.}$$

$$V_1(\text{HCl}) = 0,1\text{л.}$$

$$n_1(\text{HCl}) = 0,5 * 0,1 = 0,05 \text{ моль}$$

Нахожу массу 100% кислоты по формуле:

$$m(\text{HCl}) = M_r(\text{HCl}) * n(\text{HCl})$$

$$M_r(\text{HCl}) = 36,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$m_1(HCl) = 0,05 * 36,5 = 1,825 \text{ г.}$$

Нахожу массу раствора кислоты 38%(приложение №3) по формуле:

$$w(HCl) = 38\% \text{ или } 0,38$$

$$m_{(p-pa)HCl} = \frac{m(HCl)}{w(HCl)}$$

$$m_{(p-pa)HCl} = \frac{1,825}{0,38} = 4,8 \text{ г.}$$

Нахожу объем 38% кислоты:

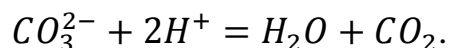
$$V_2(HCl) = \frac{m_{(p-pa)HCl}}{\rho(HCl_{38\%})}$$

$$\rho(HCl_{38\%}) = 1,2 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$V_2(HCl) = \frac{4,8}{1,2} = 4 \text{ мл.}$$

Отмеряю данный объем с помощью пипетки в плоскодонную колбу (приложение №4). Добавляю 96 мл. воды, чтобы получить 100 мл. раствора кислоты (приложение №5). Раствор щелочи и раствор кислоты готовы (приложение №6).

Для анализа я взял 4 образца зубных паст: SilcaDent, LACALUT sensitive, Китайская паста и Новый жемчуг (приложение №7). Отмеряю на весах по 1 грамму зубной пасты (приложение №8). Растворяю 1 грамм зубной пасты в 25 мл кислоты до того момента пока не закончиться выделение пузырьков газа (приложение №9). В химическом стакане происходит реакция:



Добавляю в данный раствор 2-3 капли индикатора фенолфталеина. Титрую раствор 0.5 н. раствором гидроксида калия до появления бледно-малиновой окраски, не исчезающей в течение 1 минуты (приложение №10). Появление окраски свидетельствует об окончании реакции между кислотой и щелочью.

Уравнение реакции между кислотой и щелочью: $HCl + KOH = KCl + H_2O$

Ионное уравнение реакции: $H^+ + OH^- = H_2O$

Записываю объем щелочи, который пошел на титрования избытка кислоты. Определение проводится не менее 3 раз. Таблица титрования зубной пасты SilcaDent:

№ опыта	1	2	3
V(KOH), в мл.	3,8	3,6	3,7

Рассчитываю среднее значение объема раствора щелочи.

$$V_{cp.}(KOH) = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

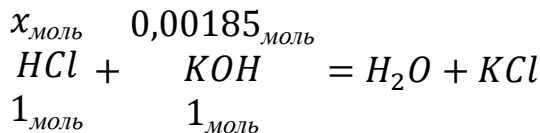
$$V_{cp.}(KOH) = \frac{3,8 + 3,6 + 3,7}{3} = 3,7 \text{ мл. или } 0,0037 \text{ л.}$$

По количеству щелочи нахожу количество кислоты, которое осталось после реакции с карбонатом кальция. Аликвота кислоты на титрование 10 мл., в 10 мл кислоты 0,005 моль кислоты.

$$n_2(HCl) = 0,005 \text{ моль}$$

$$n(KOH) = C_M(KOH) * V(KOH)$$

$$n(KOH) = 0,5 * 0,0037 = 0,00185 \text{ моль}$$

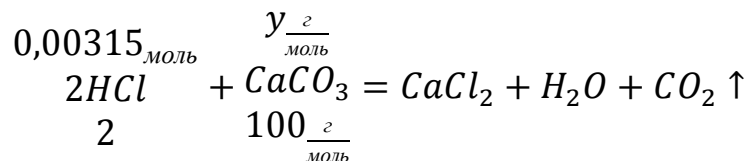


$$n_3(HCl) = x = 0,00185 \text{ моль}$$

$$\Delta n(HCl) = n_2(HCl) - n_3(HCl)$$

$$\Delta n(HCl) = 0,005 - 0,00185 = 0,00315 \text{ моль}$$

Это я нашел количество кислоты, пошедшей на реакцию с карбонатом кальция. Зная это количество, по уравнению реакции находим массу карбоната кальция в 1 грамме зубной пасты SilcaDent: $M_r(CaCO_3) = 100 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$



$$m(CaCO_3) = y = \frac{0,00315 * 100}{2} = 0,1575 \text{ г}$$

$$w(CaCO_3) = \frac{0,1575}{1} * 100\% = 15,75\%$$

Таблица титрования зубной пасты LACALUT sensitive:

№ опыта	1	2	3
V(KOH), в мл.	9.8	9.8	9.7

Провожу все те же расчеты, как и по первой пасте получается:

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,005\text{г}$$

$$w(\text{CaCO}_3) = 0,5\%$$

Таблица титрования зубной пасты Китайская паста:

№ опыта	1	2	3
V(KOH), в мл.	6,5	6,4	6,6

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,0875\text{г}$$

$$w(\text{CaCO}_3) = 8,75\%$$

Таблица титрования зубной пасты Новый Жемчуг:

№ опыта	1	2	3
V(KOH), в мл.	8	7.9	7.9

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,0525\text{г}$$

$$w(\text{CaCO}_3) = 5,25\%$$

2. Таблица с конечными результатами титрования (приложение №11):

Название зубной пасты	Объем щелочи, мл (KOH)	Масса карбоната кальция на грамм пасты	Массовая доля, %
<i>SilcaDent</i>	3,7	0,1575	15,75
<i>Lacalut</i>	9,8	0,005	0,5
<i>Китайская паста</i>	6,5	0,0875	8,75
<i>Новый Жемчуг</i>	7,9	0,0525	5,25

Заключение

Цель и задачи, поставленные в начале работы над проектом, выполнены полностью:

- По данной проблеме было изучено большое количество литературы
- Я освоил метод кислотно-основного титрования
- Было исследовано 4 зубные пасты на содержание в них карбоната кальция
- Больше всего карбоната кальция содержится в дешевой зубной пасте SilcaDent
- Меньше всего карбоната кальция содержится в дорогой зубной пасте LACALUT sensitive
- На практике была выявлена взаимосвязь между: содержанием карбоната кальция, качеством пасты и ценой

Из данных выводов следует то, что в дорогих и известных зубных пастах карбонат кальция как абразивное вещество уже не используется, так как его заменили на более мягкие вещества, которые не наносят вред зубной эмали.

В дешевых зубных пастах карбонат кальция присутствует в больших количествах. Такое количество может повредить зубную эмаль. Поэтому, качество пасты и её цена зависит от содержания карбоната кальция в ней: чем меньше содержание карбоната кальция, тем качественнее и, естественно, дороже паста.

То есть, покупая пасту, в составе которой есть карбонат кальция, лучше отдать предпочтение не самому дешевому продукту. Мои предположения относительно состава и качества зубной пасты были подтверждены в отзыве известного стоматолога Шиляева А. (приложение №13)

На практике я отработал метод кислотно-основного титрования. Данный метод пригодился на областной олимпиаде по химии, где я занял 3 место.

Надеюсь, что в скором времени все производители зубных паст перестанут добавлять в зубные пасты карбонат кальция, а заменят его на более мягкие абразивные вещества, такие как гидрид кремния.

Перспектива работы состоит в изучении абразивных веществ, заменителей карбоната кальция, которые используются в производстве зубных паст.

Практическое значение работы состоит в использовании данного материала на уроках биологии в 8 классе при изучении темы «Пищеварение в ротовой полости: уход за зубами и полостью рта».

Продукт проекта - буклет, в котором собрана информация о правильном уходе за зубами: как выбрать зубную пасту, как правильно чистить зубы и как можно своими руками приготовить зубную пасту.

Список источников

1. Батаева Е.В. Формирование исследовательских умений \\ Химия: методика преподавания в школе. – 2003. – №8. – С. 13-20; 2004. – №1. – С. 22-27.
2. Береснева Е.В. Современные технологии обучения химии: Учебное пособие. – М., 2004. – С. 35-45.
3. Иванова Р.Г., Иодко А.Г. Система самостоятельных работ учащихся при изучении неорганической химии. – М., 1998.
4. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 1983.
5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы: В 2-х т.- М.: Экзамен: Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2001.
6. Лидин Р. А., Аликберова Л.Ю. Химия: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы.- М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2004.
7. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. Ч. 1: Учебник.- М.: Изд-во МГУ, 1991
8. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. Ч. 2: Учебник.- М.: Изд-во МГУ, 1994