Государственное учреждение образования

«Средняя школа № 44 г. Витебска»

«Исследование сорбционных свойств овощей и фруктов по отношению к ионам тяжелых металлов в искусственно созданной желудочной среде».

Работу выполнила:

Учащаяся 11 «В» класса

ГУО «Средняя школа № 44 г. Витебска»

Зеневич Лилиана

Руководитель:

Прокуденко Светлана Евгеньевна,

учитель химии.

Витебск, 2019.

**СОДЕРЖАНИЕ**

**1** Введение------------------------------------------------------------------------------- 3

**1.1** Попадание тяжелых металлов в организм человека ----------------------- 3

**2** Основная часть

**2.1** Цели, задачи и методы исследования ----------------------------------------- 5

**2.2** Анализ литературных источников и Интернет-ресурсов

а) Влияние тяжёлых металлов на организм человека -------------------------- 6

**3** Практическая часть

**3.1** Опыты и химические исследования ------------------------------------------- 7

**3.2** Результаты исследования -------------------------------------------------------- 9

**3.3** Социологический опрос -------------------------------------------------------- 10

**4** Заключение -------------------------------------------------------------------------- 11

**5** Рекомендации------------------------------------------------------------------------ 12

**6** Источники информации ----------------------------------------------------------- 12

**1 Введение.**

* 1. **Попадание тяжёлых металлов в организм человека *(презентация, слайд 2).***

В выхлопных газах, табачном дыме, зубных коронках и пломбах, пище содержится множество тяжелых металлов, которые имеют свойство накапливаться в организме человека и вызывать различные осложнения.

Таблица 1. Анализ содержания тяжелых металлов в атмосфере

|  |  |
| --- | --- |
|  | Состав |
| *Воздух* | **Пары Hg (ртути), As (мышьяк), Cr (хром), Cd (кадмий), Mn (марганец), Cu (медь), Ni (никель), Pb (свинец), V (ванадий)** |
| *Табачный дым* | **76 химических элементов, в том числе As (мышьяк), Cd (кадмий), Ni (никель), Pb (свинец), Cr (хром) и другие** |
| *Выхлопные газы* | **Различные соединения свинца** |

Таблица 2. Анализ содержания тяжелых металлов в пище

|  |  |
| --- | --- |
| **Мясо** | **Тяжёлые металлы** |
| Курятина | ***Cd (Кадмий)***  ***Pb (Свинец)***  ***As (Мышьяк)***  ***Zn (Цинк)*** |
| Говядина | ***Hg (Ртуть (0,2 мг/кг))***  ***Pb (Свинец)***  ***Cd (Кадмий (1,0 мг/кг))***  ***Zn (Цинк)*** |
| Свинина | ***Hg (Ртуть (0,2 мг/кг))***  ***Cd (Кадмий (1,0 мг/кг))***  ***Zn (Цинк)*** |
| Рыба (Карп) | ***Cd (Кадмий (0,2 мг/кг))***  ***Pb (Свинец)***  ***Hg (Ртуть (0,7 мг/кг))*** |

Таблица 3. Анализ содержания тяжелых металлов в зубных коронках

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип коронки | Состав | Биосовместимость | Достоинства | Недостатки |
| ***Серебряно – палладиевые*** | 24,5% Pa (палладий), 75,1% Ag (серебро) | Высокая | Бюджетный вариант; долговечность | При ежедневной носке зубную эмаль поражает кариес |
| ***Золотые*** | 91,6% Au (золото), 4.2% Ag (серебро), 4,2% Cu (медь) | 42% | Быстрое изготовление; удобство эксплуатации | Низкая эстетичность |
| ***Стальные*** | 98% Fe (железо), 2% C (углерод) | Высокая | Стойкость к коррозии | Токсическое воздействие на организм |
| ***Кобальтохромовые*** | 66-67% Co (кобальт), 26-30% Cr (хром), 3-5% Ni (никель) | 36% | Надежны в эксплуатации | Металлы в некоторых случаях могут вызывать аллергию |
| ***Никельхромовые*** | 62% Ni(никель), 38% Cr (хром) | 36% | Надежны | Не пропускает свет |
| ***Циркониевые*** | ZrO2 | Высокая | Не изменяет цвета; не окисляется | Высокая стоимость |
| ***Фарфоровые*** | Al2O3 \* 2 SiO2 \* 2 H2O; SiO2 ; K[AlSi3O8] | Высокая | Обладают светопроницаемостью | Повышенная хрупкость |

Когда человек потребляет овощи, фрукты, соки, травяные чаи, вещества, содержащиеся во всех вышеперечисленных продуктах, адсорбируют на своей поверхности соли тяжелых металлов и выводят их из организма человека, соответственно человек становится здоров.

**2 Основная часть**

**2.1 Идея, цели, задачи и методы исследования *(презентация, слайд 3).***

**Идеи работы:**

* Объяснение вреда тяжелых металлов.
* Объяснение пользы овощей и фруктов.
* Составление рекомендаций по предотвращению накапливания тяжелых металлов в организме человека.
* Предложение внедрения в фармацевтическое производство препаратов, являющихся 100% заменителями по качественному составу соответствующего растительного сырья.

**Цели:**

* Исследовать влияние тяжелых металлов на организм человека.
* Исследовать сорбционные свойства овощей и фруктов по отношению к ионам тяжелых металлов.
* Выяснить опытным путем, как можно заменить соответствующие овощи и фрукты.

**Задачи исследования:**

* Провести исследования по выявлению сорбционных свойств овощей, фруктов, трав.
* На основании проведенных исследований сделать вывод о сорбционных свойствах овощей и фруктов и дать соответствующие рекомендации о целесообразности производства замещающих их препаратов.

**Методы исследования:**

1. Обзор и анализ литературы по изучению влияния тяжелых металлов на организм человека.
2. Социологический опрос
3. Исследования по определению сорбционных свойств овощей и фруктов
4. Анализ полученных результатов и формулировка выводов по результатам исследования
5. Составление рекомендаций

**2.2 Анализ литературных источников и интернет-ресурсов.**

***а) Влияние тяжёлых металлов на организм человека***

**Изучив различные источники информации, мы собрали материал о том, что такое тяжёлые металлы и о их влиянии на организм человека.**

Тяжёлые металлы – это металлы, масса атомов которых составляет свыше 50 атомных единиц. К таким металлам относятся: хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк, германий, кадмий, олово, ртуть, свинец и т.д. ***(презентация, слайд 4)***

Влияние тяжёлых металлов на организм человека: тяжёлые металлы, попадая в организм человека, остаются там навсегда, вывести их можно только с помощью некоторых продуктов питания, вызывают отравления, вызывают мутации, оседают на стенках тончайших систем организма, засоряют почечные каналы, каналы печени ***(презентация, слайд 5)***

Также у некоторых тяжёлых металлов есть способность к специфическому воздействию на организм человека. Так цинк вызывает анемию, бессонницу, снижение слуха, ртуть - апатию, раздражимость, ослабление памяти, кобальт – поражение сердца, ухудшение слуха, свинец – двигательные расстройства, поражение анализаторов, кадмий – снижение обоняния, нарушение аппетита ***(презентация, слайд 6)***

Есть продукты питания, выводящие тяжёлые металлы из организма человека. К ним относятся: ягоды, фрукты, овощи, молочные продукты, кориандр ***(презентация, слайд 7)***

**3.1 Опыты и химические исследования**

**ЭКСПЕРИМЕНТ**

**Опыт № 1. Приготовление раствора соляной кислоты**

Раствор HCl (соляной кислоты) приготавливают путем разбавления концентрированной HCl (соляной кислоты). Плотность (p) концентрированной соляной кислоты составляет 0,990 г/мл. Массовая доля (w)HCl (соляной кислоты) в растворе этой плотности равна0,16 % (0,0016). Концентрация (c) HCl (соляной кислоты) в желудке составляет примерно 0,16 \* 10-1 моль/л (При Ph = 1,8)

Рисунок 1 Растворы для опытов

m (HCl) = M (HCl)\* c (HCl)\*V

m (HCl) = 36,5 г/моль \*0,016 моль/л\*0,25 л = 0,146 г

m р-ра (HCl) =; m р-ра (HCl) =

V р-ра (HCl) = ; V р-ра (HCl) =

Vдистилл. воды = 0,25 л – V р-ра (HCl); Vдистилл. воды = 0,25л –0,09217мл = 157,83 мл = 0,15783 л.

Для приготовления 0.25 л раствора HCl концентрацией 0,016 моль/л нужно к 0,09217 л HCl добавить 0,15783 л дистиллированной воды.

**Опыт № 2. Приготовление искусственной желудочной среды**

Чистый желудочный сок представляет собой бесцветную прозрачную жидкость. Одним из компонентов желудочного сока является соляная кислота, поэтому его **pH** составляет 1,5 - 1,8. Температура желудочной среды составляет 37-38 oC. **pH** вычисляем по формуле: pH =

**Опыт № 3. Приготовление растворов 1 М солей тяжелых металлов**

c (раствора соли) = 1 М =; n (соли) = 0,05 моль;

n=; m (соли) = n\*M;

m (K2Cr2O7) = 0,05 моль \* 294, 18 г/моль = 14.709 г.

m (CoCl2) = 0,05 моль \* 129, 84 г/моль = 6,492 г.

m (ZnCl2) = 0,05 моль \* 136, 29 г/моль = 6,8145 г.

m (FeCl3) = 0,05 моль \* 162, 2 г/моль = 8,11 г.

m (CuSO4) = 0.05 моль \* 159,609 г/моль = 7,98 г.

Для приготовления 0,05 л 1М растворов солей тяжелых металлов нужно их массу (m) разбавить 0,05 л дистиллированной воды.

**Опыт № 4. Подготовка проб для исследования**.

Для опытов мы взяли доступные в Беларуси овощи и фрукты ***(презентация, слайд 9)****.*

Таблица 4. Овощи и фрукты для исследования

|  |  |
| --- | --- |
| Овощи | Масса, которую взяли для опыта (г) |
| Морковь | 30 |
| Томат | 30 |
| Огурец | 30 |
| Кабачок  IMG_20180713_194651.jpg | 30 |
| Капуста  IMG_20180712_194730_359.jpg | 30 |
| Перец  IMG_20180713_193759.jpg | 30 |
| Фрукты | **Масса, которую взяли для опыта (г)** |
| Яблоко  IMG_20180713_200036.jpg | 30 |
| Груша  diel-korte-x-940x1217.jpg | 30 |
| Травы | **Масса, которую взяли для опыта(г)** |
| Петрушка  IMG_20180711_120244.jpg | 30 |
| Ромашка  201807121258382837.jpg | 30 |

На мелкой терке измельчались фрукты и овощи, которые взяли для опыта. Для опытов брали 30 г. измельченных овощей, помещали в колбу с искусственно созданной желудочной средой.

Рисунок 2 Овощи, фрукты, для опытов

Добавляли в первую серию опытов 20 мл 1 М раствора K2Cr2O7 (дихромата калия); во вторую серию опытов добавляли 20 мл 1 М раствора CoCl2 (хлорида кобальта); в третью серию опытов - 20 мл 1 М раствора ZnCl2 (хлорида цинка); в четвёртую серию опытов - 20 мл 1 М раствора FeCl3 (нитрата свинца); в пятую серию опытов - 20 мл 1 М раствора CuSO4 (сульфата меди).

**Опыт № 5.Приготовление 0,1н раствора KMnO4 (перманганата калия)**

cН = ; сH = 0,1н; V(H2O) = 0,1 л; m (KMnO4) = n\*Mэкв.;

Mэкв. =M (KMnO4)\* *f*eq; *f*eq = ; n (KMnO4) = cH\* V (H2O);

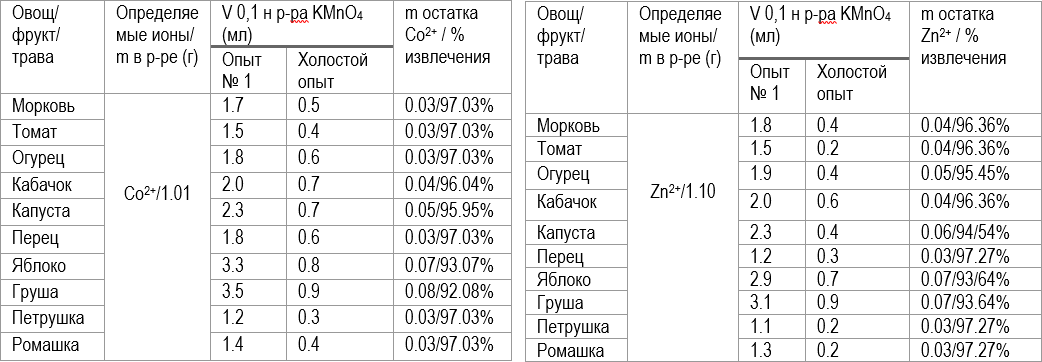
M (KMnO4) = 158,04г/моль; n (KMnO4) = 0,1н \* 0,1 л = 0,01 моль

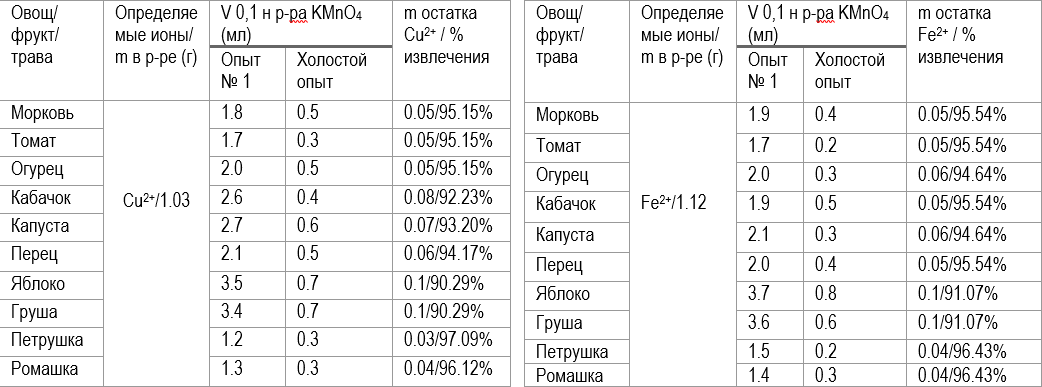
Mэкв. = 158,04 г/моль \* = 31, 608 г/моль;

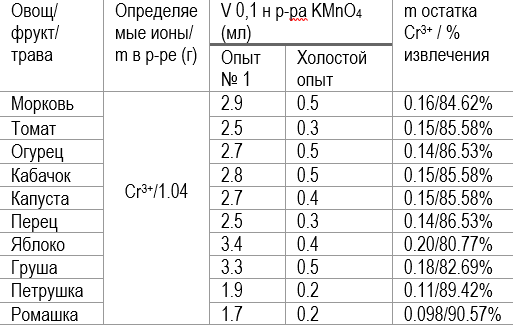
m (KMnO4) = 31,608 г/моль \* 0,01 моль = 0, 31608 г.

Для приготовления 0,05 л 0,1н раствора KMnO4 нужно 0,31608г. KMnO4 разбавить 0,05 л дистиллированной воды.

**3.2 Результаты исследования *(презентация, слайд 11-12)***







Вывод: По формулам:

m остатка = % извлечения =

высчитываем массу остатка и процент извлечения ионов металлов из раствора. Результаты исследования показывают, что ромашка, петрушка, томат извлекают больше ионов тяжелых металлов, чем остальные овощи и фрукты.

На основании выше изложенной информации, мы решили выяснить, сбалансирован ли рацион питания современных школьников, и знают ли они, что организм человека практически ежедневно подвержен воздействию ионов тяжелых металлов. С этой целью был проведен **социологический опрос среди обучающихся старших классов нашей школы.**

**3.3 Социологический опрос**

1. Какая пища преобладает в Вашем рационе?

А) Растительная Б) Животная

1. Сколько раз в день Вы употребляете пищу?

А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4 Д) Более 5 раз

1. Считаете ли Вы свой пищевой рацион сбалансированным?

А) Да Б) Нет

1. Ваши перекусы в течение дня состоят из:

А) Фруктов и овощей Б) Фастфудов В) Не перекусываю вообще

1. Вы курящий человек?

А) Да Б) Нет В) Являюсь пассивным ‘курильщиком’, члены семьи, люди близкого окружения курят

1. Употребляете ли Вы ежедневно чистую питьевую воду, в каком количестве?

А) Предпочитаю чай, кофе, напитки Б) 1-2 стакана в день, регулярно В) до 1 литра ежедневно

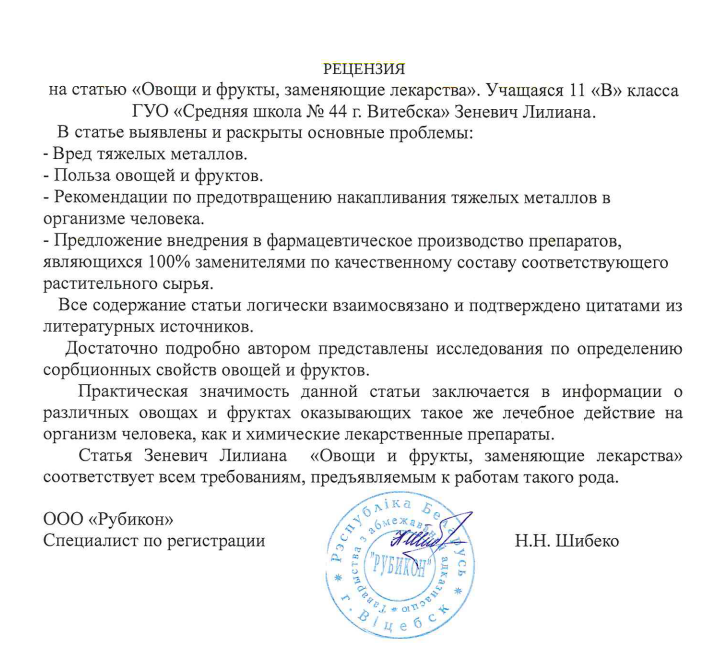
1. Употребляете ли Вы травяные чаи?

А) Да Б) Нет

1. Знаете ли Вы о том, что ионы тяжёлых металлов способны накапливаться в организме, попадая туда с Вашим обычным пищевым рационом?

А) Да Б) Нет В) Догадываюсь

Результаты: ***(презентация, слайд 13)***:

**4 Заключение**

В результате проведённых экспериментов было подтверждено и установлено, что овощи и фрукты обладают сорбционными свойствами по отношению к ионам тяжелых металлов, т.к. исходя из результатов исследования, данных, занесенных в таблицу видно, что для холостого опыта в ходе титрования понадобился гораздо меньший объем раствора перманганата калия, чем для опыта с овощами, фруктами и травами, а это значит, что овощи, фрукты и травы адсорбируют на своей поверхности ионы тяжелых металлов. По результатам социологического опроса можно сделать вывод, что у современных людей достаточно несбалансированный рацион питания.

Рисунок 3 Рецензия

В связи с этим у нас возникла идея о возможности производства фармацевтических препаратов на основе 100% растительного сырья, которые могли бы заменять не только пищевые продукты, но и различные лекарственные препараты ***(презентация, слайд 14)***. С этим предложением, предварительно изучив белорусский рынок медицинских препаратов, мы обратились на Витебское фармацевтическое предприятие ООО “Рубикон”. В ответ на наше предложение мы получили рецензию ***(презентация, слайд 15)***, в которой предприятие не отрицает возможность внедрения моих идей в их производство.

**5 Рекомендации *(презентация, слайд 16)***

* Употребляйте в пищу овощи, фрукты, ягоды, т.к. пектин, содержащийся в них, адсорбирует на своей поверхности соли тяжелых металлов;
* Выпивайте чай из ромашки, календулы, облепихи, шиповника. Он защищает клетки от проникновения тяжёлых металлов и способствует их выведению;
* Выводите из организма изотопы радиоактивного цезия при помощи щавеля, шпината, салатов;
* Приготавливайте чай из травы кориандра, он выводит ртуть в течении двух месяцев;
* Проходите профилактические ежегодные осмотры у врачей;

**6 Источники информации**

1. <http://biofile.ru/bio/22670.html>

2. <http://www.agrovodcom.ru/zz_metall.html>

3. <https://oko-planet.su/spravka/spravkasurvival/152527-kak-vyvesti-tyazhelye-metally-iz-organizma.html>

4. <https://studfiles.net/preview/6127925/page:12/>

5. <http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&category=analit-him&author=suslennikova-vm&book=1967&page=34>

6. <http://hemi.nsu.ru/text177.htm>