Ленінська районна у місті Дніпропетровську рада

Відділ освіти

Секція. Хімія і хімія довкілля

Базова дисципліна. Хімія

Дослідницька робота на тему:

**«Емпіричне дослідження**

**питної води»**

Автор роботи:

 Пилипчук Кристина Сергіївна

 4 червня 1997р.

 Комунальний заклад освіти

 «Середня загальноосвітня школа № 94»

 Дніпропетровської міської ради

 учениця 11 класу,

 вул. Костичева, 29

 тел.моб. 0950368774

Педагогічний керівник:

 Жименко Наталія Миколаївна,

 КЗО «СЗШ № 94» ДМР, вчитель хімії,

 тел.моб. 0984763547

м. Дніпропетровськ - 2014

**Емпіричне дослідження питної води**

**Тези** Дослідницька робота **«Емпіричне дослідження питної води».**

 В сучасному світі постає безліч питань, пов’язаних з питною водою, тому сьогодні актуальним є дослідження забруднення та очищення питної води. Для аналізу було обрано найболючіші питання нашої місцевості, що пов’язані з якістю питної води. Розв’язання їх має велике практичне значення для збереження здоров’я нашого населення. Проблеми з якістю питної води спонукали автора дослідним шляхом виявити наявність у питній воді йонів Fe 3+ , Fe 2+ , Cl – , SO4 2- , NO3 – та розглянути можливі, зручні та економічно вигідні методи її очищення в домашніх умовах. Експериментальна частина роботи виконувалась не в лабораторії СЕС, а в лабораторії кабінету хімії.

**Метою роботи є:** дослідження якості питної води мікрорайону на вміст в ній йонів Феруму(3+),(2+), хлорид, сульфат, та нітрат-йонів; визначення доступних методів очищення питної води в домашніх умовах.

 **Основні завдання:**

* Проаналізувати будову молекули води, дослідити її фізичні та хімічні властивості.
* Довести значення води для живих організмів, її вплив на людину.
* Дослідити проблему забруднення води та виявити у питній воді дослідним шляхом вміст йонів Fe 3+ , Fe 2+ , Cl – , SO4 2- , NO3 - .
* Визначити доступні та економічно доцільні методи очищення питної води в домашніх умовах.
* Виконувати в практичній діяльності і в повсякденному житті екологічні вимоги.

**Методи дослідження**: теоретичні (аналіз і синтез, порівняння, узагальнення, аналогія) та емпіричні (експеримент).

**Висновки**

* Доведено, що без води неможливе існування живих організмів.
* Вміст йонів Феруму Fe 3+ , Fe 2+ у питній воді не відповідає нормі.
* Методи очищення питної води дають можливість покращити якість води і зменшити концентрацію йонів Феруму в ній.

**Зміст роботи**

 **Вступ**…………………………………………………………………………….с.5

 **Розділ I. Теоретична частина**……………………………………………….с.7

* 1. Будова молекули води…………………………………………………..с.7
	2. Фізичні та хімічні властивості води…………………………………....с.8
	3. Значення води для живих організмів, її вплив на людину…………..с.10

**Розділ II. Експериментальна частина** …………………………………. с.11

2.1 Експериментальне дослідження наявності йонів Fe 3+ , Fe 2+ , Cl – ,

 SO4 2- , NO3- у питній воді……………………………………………..с.11

2.2 Методи очищення води в домашніх умовах………………………… с.14

**Висновки**………………………………………………………………………..с.17

**Список використаної літератури**…………………………………………. .с.18

 **Додатки**………………………………………………………………………...с.19

**Вступ**

 **Метою дослідницької роботи є:** дослідження якості питної води мікрорайону на вміст в ній йонів Феруму(3+),(2+), хлорид-, сульфат-, та нітрат - йонів; визначення доступних методів очищення питної води в домашніх умовах, використання дослідження для проведення просвітницьких робіт серед мешканців.

**Основні завдання роботи:**

* Проаналізувати будову молекули води, дослідити її фізичні та хімічні властивості.
* Довести значення води для живих організмів, її вплив на людину.
* Дослідити проблему забруднення води та виявити у питній воді дослідним шляхом вміст йонів Fe 3+ , Fe 2+ , Cl – , SO4 2- , NO3 - .
* Визначити доступні та економічно доцільні методи очищення питної води в домашніх умовах.
* Виконувати в практичній діяльності і в повсякденному житті екологічні вимоги.

**Об’єктом** дослідження є питна вода, предметом дослідження є вміст йонів Fe 3+ , Fe 2+ , Cl – , SO4 2- , NO3 – у питній воді.

**Актуальність проблеми.**

 В сучасному світі постає безліч питань, пов’язаних з питною водою, тому сьогодні актуальним є дослідження забруднення та очищення питної води. Сучасна наука досягла значних результатів у розв’язанні проблеми очищення води, проте внаслідок розвитку світового суспільства проблема забруднення все прогресує.

 В Україні якість питної води регулюється Державними санітарними правилами та нормами (Дсан ПіН-383-96), затвердженими Міністерством охорони здоров’я України: «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого водопостачання» (введеного з 01.01. 2000р).

 За даними Держкомстату, кожен другий житель України змушений пити воду, що не відповідає гігієнічним вимогам. У результаті недоброякісна, екологічно забруднена вода є причиною багатьох хвороб, таких як холера, дизентерія, тиф, лептоспіроз, інфекційний гепатит та інші. Додатково очищуючи водопровідну воду за допомогою того чи іншого доступного в домашніх умовах методу, ми робимо її максимально придатною для нашого організму, тобто більш екологічно чистою. Для аналізу було обрано найболючіші питання нашої місцевості, що пов’язані з якістю питної води. Розв’язання їх має велике практичне значення для збереження здоров’я нашого населення.

 Проблеми з якістю питної води спонукали автора дослідним шляхом виявити наявність у питній воді йонів Fe 3+ , Fe 2+ , Cl – , SO4 2- , NO3 – та розглянути можливі, зручні та економічно вигідні методи її очищення в домашніх умовах. Тому, автор вибрав тему свого дослідження «Емпіричне дослідження питної води».

 Експериментальна частина роботи виконувалась не в лабораторії СЕС, а в лабораторії кабінету хімії школи, в якій автор навчається, з використанням наявних в ній реактивів.

 В дослідницькій роботі було використано такі **методи дослідження**, як: теоретичні (аналіз і синтез, порівняння, узагальнення, аналогія) та емпіричні (експеримент). Основна частина роботи складається з двох розділів:розділ I. Теоретична частина, розділ II. Експериментальна частина.

 При дослідженні автор використовував наступні літературні джерела:

* наукову: Хабарова Е.И., Панова С. А. Экология в таблицах, Справочное пособие. -М:.Дрофа, 1999.

Ахметов Н.С., Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2001.

* Словникову: Энциклопедический словарь юного химика, -М.: «Педагогика», 1982.
* Інтернет- ресурси.

**Розділ I. Теоретична частина**

**1.1 Будова молекули води**

Вода – найважливіша сполука Гідрогену. Формула води – Н2О. До складу води входить 11,11% Н та 88,89% О за масою. Молекула води – полярна, має кутову будову. Між молекулами існує водневий зв’язок.

 Воду дуже тривалий час вважали простою речовиною. Але в 1784 році Генрі Кавендіш одержав воду шляхом спалювання водню і кисню.

 2H2 + O2  =2H2О

Це довело, що вода є складною речовиною.

Яку ж будову має молекула води? На зовнішньому рівні атома Оксигену є два неспарених електрони. Орбіталі їх взаємно перпендикулярні, тобто розташовані одна відносно одної під кутом 900. У процесі утворення молекули води орбіталь кожного неспареного р-електрона Оксигену перекривається орбіталлю1s- електрона атома Гідрогену вздовж лінії осей координат. Кут між зв'язками молекули води дорівнює 104,50. Отже, молекула води має кутову форму.

Молекула води - диполь: та частина молекули, де знаходиться Гідроген, заряджена позитивно, а частина, де знаходиться Оксиген - негативно. Завдяки полярності молекули води електроліти в ній дисоціюють на йони. Отже, молекула води електронейтральна, бо на її різних полюсах розташовані позитивні та негативні електричні заряди.



**1.2 Фізичні властивості води**

Чиста вода – прозора рідина без смаку і запаху. У тонких шарах вона безбарвна, а в товщі має блакитний колір. Вода – єдина сполука на планеті, яка в земних умовах може перебувати одночасно в трьох агрегатних станах: у вигляді льоду, рідини й пари.

Вчені абсолютно праві: немає на Землі речовини, більш важливішої для нас, ніж звичайна вода, і в той же самий час не існує іншої такої речовини, у властивостях якої б було стільки протиріч та аномалій, скільки їх в її властивостях.

За температури 00С вода переходить у твердий стан – лід, а за температури 1000С вона перетворюється на пару, за нормальних умов є рідиною. Це означає, що температура кипіння води – 1000С, а температура замерзання - 00С. Максимальна густина води – 1г/мл за 40С. Величезні маси води у вигляді пари переміщуються в атмосфері. Випаровування води відбувається за температури, як вище, так і нижче нуля. Тому взимку на морозі висихає білизна.

Вода –це унікальний розчинник. Вона є основою рослинних соків. Вода – це основна частина організму людини, тварин.

Серед найпоширеніших рідин вода має найбільшу теплоємність. Жодна з речовин не вимагає такої великої витрати тепла для підвищення температури на 100С. Аномально висока теплоємність води значною мірою впливає на клімат Землі. Майже всі речовини на Землі під час плавлення збільшуються в об’ємі. Тому вони тонуть. Вода і в цьому разі є аномалією, винятком. Лід має більший об’єм, ніж вода, з якої він утворився, але меншу густину, ніж вода, тому він плаває на воді і вода не промерзає до дна. Вода розширюється при замерзанні. Наступною аномальною властивістю води, порівняно з іншими рідинами, є те, що зі зниженням температури розчинність газів у ній підвищується. Вода має найбільший поверхневий натяг після ртуті. Завдяки цьому вона здатна підніматися капілярами на декілька метрів угору, що немов не узгоджується з дією закону всесвітнього тяжіння.

За впливу магнітного поля помітно збільшується поверхневий натяг, змінюється температура кипіння, в’язкість, тощо. Навіть після короткочасної дії поля на воду в ній збільшується швидкість багатьох хімічних процесів, інтенсивнішими стають процеси адсорбції, покращується процес утворення осаду. Саме аномальні властивості води сприяють життю на Землі.

**Хімічні властивості води**

 Для води характерні певні хімічні властивості. Вода вступає в реакції з органічними та неорганічними речовинами.

1. *Взаємодіє з активними металами:*

2Na + 2H**2**O = 2NaOH + H**2**

1. *Взаємодіє з менш активними металами (Zn, Fe при нагріванні):*

Zn + H2O = **t˚**ZnO + H2

1. *Взаємодіє з оксидами активних металів:*

CaO + H2O = Ca(OH)2

**4)** *Взаємодіє з оксидами неметалів:*

CO2 + H2O = H2CO3

**5)** *Під дією постійного електричного струму або за високої температури (20000 С ) вода розкладається:*

2H2O = t˚ 2H2 + O2

**6)** *Органічні речовини вступають в реакції гідратації, гідролізу:*

CH2=CH2 + H2O = C2H5OH

 H2SO4

C2H2 + H2O = CH3COH

 HgCl2

**7)** *Вода утворює численні сполуки - гідрати (кристалогідрати):*

CuSO4 + 5 H2O = CuSO4⬝5 H2O

**1.3** **Значення води для живих організмів, її вплив на людину.**

 Вода – це середовище, де відбуваються біохімічні реакції в живих організмах. Людина складається з води на 60-80% (з віком % води зменшується).Серце складається з води на 77%, мозок – на 78%, кров – на 86%.Вода є добрим розчинником. Всі біохімічні реакції, що проходять в організмі людини і пов’язані з процесами травлення та засвоєння поживних речовин, перебігають у водному середовищі. За рахунок малої в’язкості, здатності розчиняти різні хімічні речовини і вступати з ними в неміцні зв’язки вода, що є основною частиною крові, відіграє роль транспортного засобу. Крім того, вона є основою кислотно-лужної рівноваги в організмі. Усі процеси засвоєння і виділення в організмі також перебігають у водному середовищі.Для задоволення фізіологічних потреб людині необхідно 2,5 - 3,0 л води на добу. Вода в організм людини надходить в процесі споживання їжі та напоїв. З водою потрапляє багато фізіологічно необхідних солей, в тому числі таких макро- і мікроелементів, як кальцій, магній, натрій, калій, йод, фтор та інші. Організм людини погано переносить зневоднення. Втрата 1,0-1,5 л води вже викликає відчуття спраги. Це пов’язано із збудженням певних відділів центральної нервової системи, які беруть участь у регуляції і поповненні водних ресурсів організму. Якщо втрата води не відновлюється, тоді погіршується самопочуття, знижується працездатність, порушуються водно-сольовий обмін, терморегуляція і може настати перегрів організму. Втрата води в кількості 15-20 % маси тіла при температурі повітря понад 300 С є смертельною, а 25%- є смертельною при нижчій температурі. Людина, користуючись водопровідною водою, за своє життя пропускає через організм 80-100 кг хімічного бруду, тому необхідно використовувати ефективні методи очищення питної води.

**Розділ II. Експериментальна частина**

**2.1 Експериментальне дослідження наявності йонів Fe 3+ , Fe 2+ , Cl – ,**

 **SO4 2- , NO3- у питній воді.**

**1)Визначення вмісту йонів Fe3+****у питній воді.**

Прилади і реактиви: штатив лабораторний з пробірками, мірна пробірка, колба, проби питної води, 10% розчин амоній роданіду NH4SCN, 20% розчин HCl Хід роботи

До 5 мл природної води додаємо 1-2 краплі концентрованої хлоридної кислоти і 5 крапель 10%-го розчину амоній роданіду. В присутності йонів тривалентного Феруму з'являється речовина жовтувато-червоного кольору. За інтенсивністю забарвлення розчину робимо висновок про приблизну концентрацію йонів Fe 3+ у питній воді: 0,4 - 1,0 мг/л, при нормі - 0,3 мг/л. Слабо-червонувато-жовтуватий до 0,4 мг/л
жовтувато-червоний 0,4-1,0 мг/л
червоний 1-3 мг/л
яскраво-червоний 3 - 10 мг/л

**Отже,** концентрація Fe 3+ йонів у питній воді більше норми. (додаток 1).

**2) Визначення вмісту йонів Fe 2+ у питній воді.**

Прилади і реактиви: штатив лабораторний з пробірками, мірна пробірка, колба, шпатель, терези, проби питної води, калій гідрогенсульфат KHSO4, червона кров’яна сіль $K\_{3}\left[Fe\left(CN\right)\_{6}\right]$, сахароза С12Н22О11.

Хід роботи

До 5 мл води додаємо на кінчику ножа (0,1 г) калій гідросульфат та 0,1 г суміші (червона кров'яна сіль і сахароза в співвідношенні 1:9) і добре збовтуємо. В присутності йонів двовалентного Феруму з'являється речовина світло-синьо-зеленого кольору. За інтенсивністю забарвлення розчину робимо висновок про приблизну концентрацію йонів Fe 2+ у питній воді: 1 - 6 мг/л, при нормі - 0,3 - 1 мг/л.

Світло-синьо-зелений 1-6 мг/л
синьо-зелений 6-10 мг/л
синій 10-15 мг/л
темно-синій 15 - 30 мг/л

**Отже,** концентрація Fe2+ йонів у питній воді більше норми. (додаток 2). Вживання людиною питної води, в якій підвищена концентрація йонів Феруму, може призвести до захворювань печінки, збільшення ризику інфарктів, негативно вплинути на репродуктивну функцію організму.

**3) Визначення вмісту йонів хлору у** **Cl –**  **питній воді.**

Прилади і реактиви: штатив лабораторний з пробірками, мірна пробірка, колба, проби питної води, 10% розчин арґентум (I) нітрату AgNO3 , розчин нітратної кислоти HNO3.

Хід роботи

До 5 мл природної води додаємо 1-2 краплі 10%-го розчину арґентум (I) нітрату, підкисленого нітратною кислотою. Утворюється cлабка каламуть. За інтенсивністю каламуті робимо висновок про приблизну концентрацію йонів Хлору у питній воді: 1 - 10 мг/л, при нормі - 20 мг/л.

Слабка каламуть 1-10 мг/л
сильна каламуть 10-50 мг/л
пластівці, що осідають відразу 50-100 мг/л
об'ємний білий осад більше 100 мг/л

**Отже,** концентрація Cl – йонів у питній воді в межах норми. (додаток 3).

1. **Визначення вмісту сульфат-йонів SO42- у питній воді.**

Прилади і реактиви: штатив лабораторний з пробірками, мірна пробірка, колба, спиртівка, дерев’яний тримач, проби питної води, 10% розчин хлоридної кислоти HCl, 5% розчин барій хлориду BaCl2.

Хід роботи

До 5 мл води додаємо 4 краплі 10%-го розчину хлоридної кислоти і 4 краплі 5%-го розчину барій хлориду. Суміш нагріваємо. Утворюється слабка каламуть через кілька хвилин. Робимо висновок про приблизну концентрацію сульфат-йонів у питній воді: 1 - 10 мг/л, при нормі - 20 мг/л.

слабка каламуть через кілька хвилин 1-10 мг/л
слабка каламуть відразу 10-100 мг/л
сильна каламуть 100-500 мг/л
великий осад, що швидко осідає більше 500 мг/л

**Отже,** концентрація SO4 2- йонів у питній воді в межах норми. (додаток 4).

1. **Визначення вмісту нітрат-йонів NO3 - у питній воді .**

Прилади і реактиви: штатив лабораторний з пробірками, мірна пробірка, колба, спиртівка, дерев’яний тримач, проби питної води, дифеніламін (С6H5)2NH, сульфатна кислота H2SO4, розчин амоній хлориду NH4Cl.

Хід роботи

До 5 мл води обережно, по стінці пробірки, додаємо 1 мл реактиву, одержаного розчиненням 0,1г дифеніламіну в 10 мл концентрованої сульфатної кислоти. З'являється слабо-синє забарвлення, що свідчить про наявність нітрат-йонів. Але цій реакції заважають нітрит-йони, які попередньо треба зруйнувати. До досліджуваної води необхідно додати кілька кристалів амоній хлориду і прокип'ятити 2-3 хвилини. Нітрит амонію, який утворився, руйнується до азоту і води. Після цього проводимо реакцію з дифениламіном. Робимо висновок про приблизну концентрацію нітрат-йонів у питній воді: близько норми – 45 мг/л.

**Отже**, концентрація NO3 - йонів у питній воді в межах норми. (додаток 5).

Збільшення показників концентрації йонів Феруму може призвести до різних захворювань, тому зменшити їх концентрацію можна за допомогою доступних та економічно доцільних методів очищення питної води навіть у домашніх умовах, що допоможуть зменшити негативний вплив забрудненої води на здоров’я людини.

**2.2 Методи очищення води в домашніх умовах.**

В домашніх умовах ми можемо вжити певних заходів, що допоможуть нам зменшити негативний вплив забрудненої води на наше здоров’я. Ці заходи досить прості, але більшість із нас не використовує їх. Вода, яку ми споживаємо, на перший погляд є достатньо чистою і не викликає у нас ніяких застережень і , відповідно бажання її очистити. Проте, зовнішній вигляд рідини зовсім не забезпечує нам чистої води. Очищена вода – це запорука здоров’я. Є декілька способів, що допоможуть нам в домашніх умовах зробити воду більш безпечною для нашого здоров’я. Ці способи прості, тому користуватися ними може кожен.

1. **Відстоювання**

Необхідно відстояти воду протягом певного часу (від 6 годин або протягом доби). Після цього значна кількість речовин осяде. Якщо під час відстоювання опустити срібний предмет, то така вода буде ще й знезараженою, так як срібло очищає та знезаражує воду.

1. **Кип’ятіння та відстоювання.**

Необхідно прокип’ятити воду протягом 5 хвилин та дати їй відстоятися певний час, щоб в осад випали малорозчинні карбонати. Таким чином можна позбутися тимчасової твердості води, яка зумовлена наявністю в ній розчинних кальцій та магній гідрогенкарбонатів.

1. **За допомогою фільтрів та за допомогою активованого вугілля, яке вміщене в шар марлі .**

Очистити воду в домашніх умовах можна також за допомогою активованого вугілля. Вода буде чистішою, якщо її пропустити крізь шар марлі, в у який вміщено активоване вугілля.

Одним з найефективніших способів очищенння води в домашніх умовах є використання фільтрів. Варто знати, що сьогодні існує величезна кількість найрізноманітніших за конструкцією фільтрів. З їхньою допомогою можна одержувати воду різного ступеня очищення. Фільтр можна встановити на трубопроводі, безпосередньо біля раковини, або ж розмістити переносний фільтр на кухні. Серед них є такі, які працюють за рахунок електроенергії, а є такі, що працюють за рахунок змінних касет.

1. **Заморожування.**

Відомо, що серед мешканців Кавказу багато довгожителів. Однією з причин їхнього довголіття є те, що вони п’ють свіжо-талу воду, тобто воду гірських річок. Багато лікарів вважають, що найкорисніша вода – тала. Вона чиста, в ній немає солей важких металів. Постає питання: чи можна одержати екологічно чисту (як із гірських джерел) талу воду в домашніх умовах? Відповідь однозначна: так, її можна приготувати методом заморожування з тієї, що тече з водопровідного крана.

Перед заморожуванням воду варто очистити від газів і хлору. Для цього її треба підігріти (накривши посудину кришкою), зняти з вогню, не чекаючи кипіння, й остудити. Охолоджену воду ставлять у морозильник до замерзання на одну третину обсягу. Цей лід і є чиста вода. Брудна вода замерзає пізніше, а тане раніше. Воду, що не перетворилася в лід, виливають, а процедуру повторюють кілька разів протягом 4-5 годин. Лід, що не розтав, зберігає льодоподібну структуру упродовж кількох годин. Тому тала вода – перехідна фаза між льодом і водою звичайною. Структура замороженої і талої води аналогічна структурі води в клітинах організму людини, і засвоюється вона значно ефективніше, ніж звичайна.

1. **Насищення кремнієм.**

Питну воду настоюють з кремнієм протягом доби - це дуже корисно для здоров’я людини.

Автором було встановлено, що після використання цих методів очищення питної води вміст йонів Феруму був знижений.

**Висновки**

 Автор ретельно проаналізув будову молекули води, дослідив її фізичні та хімічні властивості. Було доведено значення води для живих організмів, її вплив на людину.

 Експериментально було досліджено якість питної води мікрорайону на вміст в ній йонів Феруму(3+),(2+), хлорид, сульфат, та нітрат – йонів. На основі експериментальних досліджень автор визначив, що вміст йонів Феруму(3+),(2+) в питній воді не відповідає нормам, їх концентрація у воді більша гранично допустимої. Проблеми з якістю питної води спонукали розглянути й визначити доступні та економічно доцільні методи очищення питної води в домашніх умовах:

1. відстоювання;
2. кип’ятіння та відстоювання;
3. за допомогою фільтрів та за допомогою активованого вугілля, яке вміщене в шар марлі;
4. заморожування;
5. насичення кремнієм.

Ці методи дають можливість покращити якість питної води та зменшити показники концентрації йонів Феруму.

В результаті аналізу, синтезу, експериментальних досліджень автор виконав перед собою поставлені завдання та досяг поставленої мети дослідницької роботи.

**Список використаної літератури.**

1. Хабарова Е.И., Панова С.А. Экология в таблицах, Справочное пособие. -М.: Дрофа, 1999.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2001.
3. Крицман В.А., Станцо В.В. Энциклопедический словарь юного химика. -М.: Педагогика, 1982. - с.59.
4. Задорожний К.М. Методична скринька вчителя хімії., - Харків. Основа, 2010.- с.79.
5. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань. - К.: Либідь, 1997.- с.117-124.
6. Інтернет-ресурси.