

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд і технологій
(назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Дослідження факторів впливу на вміст**
молекулярного водню в католітних розчинах

Виконав: студент 6 курсу, групи МХм-61
спеціальності _____

181- Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

(підпис) Коляденко А. М.
(прізвище та ініціали)

Кухтин М. Д.

Керівник

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Кухтин М. Д.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М. Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Кравець О.І.

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль
2024

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 – Харчові технології
(шифр і назва спеціальності)

студенту Коляденко Андрій Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження факторів впливу на вміст
молекулярного водню в католітних розчинах

Керівник роботи Кухтин Микола Дмитрович, професор, Покотило О.С., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 29 » 09 2024 року № 4/7-804

2. Термін подання студентом завершеної роботи грудень 2024 року

3. Вихідні дані до роботи Спеціальна, періодична література та нормативна
документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

- Провести літературний та патентний пошук щодо теоретичних аспектів окисно-відновного потенціалу води, рідин і біологічних субстратів

- Проаналізувати літературні дані про особливості змін окисно-відновного потенціалу

- Дослідити фактори впливу на зміни окисно-відновного потенціалу та кількості молекулярного водню у розчинах

- Провести порівняльне дослідження впливу іонізатора-генератора на зміну параметрів окисно-відновного потенціалу питних, мінеральних та джерельних вод в часовому аспекті при переході від анолітного стану в католітний та іонізацію рідини.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових схем, слайдів, таблиць, графіки, діаграми)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	25.01.24 р. – 26.02.24 р.	
2.	Складання схеми досліджень	21.06.24 р. – 25.06.24 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	29.06.24 р. – 05.07.24 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	06.07.24 р. – 27.07.24 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	01.09.24 р. – 24.09.24 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	27. 09.24 р. – 01.10.24 р.	
7.	Закінчення написання розділів	04.10.24 р – 29.11.21 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	03.12.24 р	

Студент

(підпис)

Коляденко А. М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кухтин М. Д.

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Анотація	6
	Вступ	7
1	Огляд літератури	12
1.1	Окисно-відновний потенціал і його значення	12
1.2	Католітні розчини. Характеристика. Способи утворення католітів	14
1.3.	Вплив католітних розчинів на організм	16
1.4	Молекулярний водень як антиоксидант для організму	19
1.5	Способи насичення розчинів молекулярним воднем і його утримання в них	22
1.6	Висновки та результати огляду науково-літературних джерел	26
2	Матеріали і методи досліджень	28
3	Результати досліджень та їх обговорення	30
3.1	Дослідження показника рН мінеральних негазованих та столових джерельних вод	30
3.2	Дослідження окисно-відновного (редокс) потенціала мінеральних негазованих та столових джерельних вод	36
3.3	Дослідження показника молекулярного водню мінеральних негазованих та столових джерельних вод	43
	Висновки і пропозиції виробництву	50
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	51
4.1	Класифікація шкідливих речовин за ступенем впливу на організм людини	51
4.2	Захист підприємств харчової промисловості від пожеж	53
	Список використаних джерел	58
	Додатки	66

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота: 71с., 20рис., 3табл., 65 джерел.

Вода, окисно-відновний потенціал, водневий показник, молекулярний водень.

Об'єкт дослідження: вода.

Метою дослідження було порівняти різні зразки води за їх окисно-відновним потенціалом, щоб визначити їх приналежність до анолітних або католітних розчинів під час перебування у термосі "Living Water".

Методи дослідження: біохімічні, статистичні.

Був виконаний дослід параметрів окисно-відновного потенціалу (ОВП), водневого показника та кількості молекулярного водню питних негазованих та джерельних столових вод різних марок: "Моршинська", "Трускавецька", "Cristaline" у процесі їх перетворення з аноліту в католіт у термосі-іонізаторі "Living Water" протягом 5-ти, 15-ти та 30 хвилин.

За результатами дослідження встановлено, що окисно-відновний показник бутильованої води "Моршинська" становив +21 мВ; води негазованої бутильованої "Трускавецька" становив +18 мВ; води бутильованої "Cristaline" становив +20 мВ; джерельної столової води становив +12 мВ; бюветної столової води становив +15 мВ; води із під крану становив +82 мВ. З'ясовано, що найбільш інтенсивна зміна окисно-відновного потенціалу та насичення молекулярним воднем у всіх досліджуваних зразках відбувається впродовж перших 15 хвилин знаходження у термосі-генераторі "Living Water". Найзначнішу різницю між початковим та кінцевим значення ОВП (112 мВ) та вмісту молекулярного водню (0,267 ppm) зафіксовано у мінеральній негазованій воді "Cristaline".

Вступ

Актуальність теми. Найбільш поширеним та найчастіше використовуваним рідким оксидом на Землі є вода. Вода займає окреме місце в історії та розвитку життя на нашій планеті. Не існує речовини чи природного тіла, що могло би порівнятися з нею за важливість та незамінністю впливу на хід визначних, самих основних процесів. Ще не знайшли жодної земної речовини, корисної копалини з гірських порід, мінералів чи живого тіла, яке не включало б до свого складу хоча б одну молекулу води. Воду характеризують першим началом і основою усього що нас оточує. [10, 11].

Аналізуючи численні показники якості води, які є основою систем контролю на державних та міжнародних рівнях, обов'язково звертають увагу на водневий показник (рН) та редокс потенціал (ОВП), більш відомий як окисно-відновний потенціал. Зростання кількості медичних, а саме клінічних та до клінічних дослідів, які вивчають позитивний, лікувальний вплив води з різноманітними значення показників рН, H_2 та ОВП на організм здорових і хворих людей – обумовлюють актуальність даного дослідження саме цих параметрів. [2, 12, 14, 17, 46].

Зростає кількість наукових публікацій, що висвітлюють позитивний вплив води з від'ємним ОВП на порядок роботи та функціонування внутрішніх органів та систем організму загалом, як у нормальному стані, так і при патологічних і хронічних станах захворювань. [30, 37, 40, 42].

Даний показник характеризує воду як

- Електродонорну систему (католітний розчин або вода, що відновлює електрони)
- Електронноакцепторну систему (вода, що викликає окислювальні процеси в організмі або анолітний розчин) [15, 16, 18, 19].

З отриманих результатів відомо, що збільшення концентрації молекулярного водню призводить до значного пониження значення окисно-відновного потенціалу [20]. При цьому іонізація води молекулярним воднем здатна значно змістити водневий показник рН до лужних показників, але помітне зменшення концентрації водню зміщує показник рН до кислих значень.

Досліджено, що показник рН мінеральних негазованих питних вод знаходиться в досить широкому діапазоні – від 4,6 до 8,2. В своїй більшості вони мають позитивний редокс потенціал, який, ідентично до ОВП, коливається у межах від +100 мВ і може доходити, навіть, до +400 мВ [21]. Водночас, у людському організмі, біологічно задані параметри суттєво різняться від параметрів води, яку ми споживаємо: рН людської крові знаходиться в межах 7,3-7,45, якщо брати до уваги показник ОВП, то він знаходиться лише у від'ємному діапазоні від -50 мВ до -250 мВ.

Через ці відмінності наш організм вимушений витратити солідну кількість власної енергії на рівні мембран і всередині клітин, щоб трансформувати та перетворити спожиту рідину з позитивним окисно-відновним потенціалом у воду з необхідним йому від'ємним редокс потенціалом, яка буде ідеально відповідати умовам безперебійної роботи внутрішніх органів та середовища організму. [22].

Дані факти підтверджують необхідність та надзвичайну важливість розробки способів та технологій для попередньої обробки та підготовки води, щоб її фізико-хімічні, структурні, антиоксидантні та енергетичні характеристики і показники були максимально наближені до вимог внутрішнього середовища людського організму.

На сьогоднішній день, вже існують певні можливості створення води із слабо лужним середовищем рН та від'ємним окисно-відновним показником, що відповідала би вимогам нашого організму за допомогою електричних термосів іонізаторів. Сучасні прилади для коригування властивостей води, такі як електролізери, хоча й ефективні, проте мають

певні недоліки, що ускладнюють їх масове використання. Вони потребують підключення до джерела електричної енергії та можуть, в певних випадках, утворювати шкідливі побічні речовини, які потребують проведення додаткових операцій для видалення їх вмісту з рідини за допомогою фільтрів. Подібні приклади створюють певні сумніви щодо їх безпечності не дивлячись на їх користь для організму.

Існує альтернативний підхід для перетворення води з аноліту в католітний розчин, що полягає у використанні термоса-іонізатора-генератора водневої живої води “Living Water” (ТІГ “LW”), винайденого та запатентованого професором Покотило О.С. Однією з основних переваг даного пристрою є його унікальна здатність працювати без жодної потреби в електричному живленні, що автоматично робить даний винахід екологічно чистим та максимально зручним для використання.

В кожному дослідженні вказується, що між біохімічними показниками окисно-відновного потенціалу та рН існує тісний взаємозв'язок, вони є коваріантними, тобто мінімальна зміна значення показника рН призведе до миттєвої зміни редокс потенціалу в середньому на 50 мВ. Цей процес відбувається в обох напрямках, що гарантує зміну водневого показника при зміні значення ОВП на 20-30 мВ. [23].

Виходячи з цього, основною метою роботи було визначено вивчення особливостей і динаміки змін редокс потенціалу, водневого показника та вмісту молекулярного водню у найбільш популярних на ринку України мінеральних негазованих водах, після їх утримання у термосах-генераторах-іонізаторах “Living Water” (ТІГ “LW”). Дослід також ставив за мету визначити часові характеристики змін основних біохімічних параметрів води для розробки можливих рекомендацій щодо її впровадження в оптимальне щоденне вживання на постійній основі.

Мета і завдання роботи.

Мета роботи — детальне визначення особливостей змін редокс потенціалу (ОВП) та вмісту молекулярного водню у процесі переходу досліджуваних розчинів з аноліту до стану католітного розчину під впливом часу іонізації.

Щоб досягти встановленої мети були дослід був розділений на завдання:

- Зробити порівняння водневого показника та редокс потенціалу різноманітних мінеральних та джерельних вод з моменту їх розгерметизації.
- Вивчити інтенсивність та динаміку змінювання редокс потенціалу, водневого показника та вмісту молекулярного водню в мінеральних та джерельних водах в моменті їх утримання в термосі-іонізаторі “Living Water” в залежності від часу..
- Відшукати залежність та пропорційність переходу анолітних розчинів води у католітні базуючись на основах змін досліджуваних біохімічних показників.

Об’єкт дослідження — мінеральна та джерельна вода

Предмет дослідження — редокс потенціал (ОВП), водневий показник та вміст молекулярного водню у питній воді.

Наукова новизна одержаних результатів. У висновку експериментів отримано наступні показники ОВП: води “Моршинська” дорівнював +21 мВ; води негазованої “Трускавецька” дорівнював +18 мВ; води “Cristaline” був рівний +20 мВ; джерельної столової води становив +12 мВ; бюветної столової води становив +15 мВ; води із під крану становив +82 мВ. З’ясовано, що інтенсивна зміна редокс потенціалу та насичення молекулярним воднем у зразках води починається через перші 15 хв

перебування у термосі “Living Water”. Найзначнішу різницю між першим та кінцевим значенням редокс потенціалу (112 мВ) та вмісту молекулярного водню (0,267 ppm) зафіксовано у мінеральній негазованій воді “Cristaline”. Зазначено, що під час усього часового проміжку досліду, який проводився в термосі “Living Water”, в досліджуваних зразках зберігався від’ємний редокс потенціал та певний показник вмісту H_2 , що проявляв зростання. Найбільші показники були досягнуті під час досліду від 15 до 30 хв заливття рідин у термос “Living Water”.

Практичне значення. В підсумку дослідів водневого показнику, вмісту молекулярного водню та редокс потенціалу мінеральних негазованих та джерельних столових питних вод таких марок як: “Моршинська”, “Трускавецька”, “Cristaline” встановлено їх перехід з анолітних розчинів в католітні розчини у термосі “Living Water” на протязі 30 хвилин усі експерименти довели, що всі досліджувані зразки є електронноакцепторними, проте є можливість їх швидкого перетворення в електродонорні при заливтті їх в термос “Living Water”. Така процедура перетворить їх в живу воду та забезпечить дані рідини лікувально-профілактичними властивостями.

Особистий внесок. Виражається в огляді сучасних наукових статей, монографій, публікацій та літературних джерел від іноземних та вітчизняних авторів, присвячених різному типу досліджень водневого показника, редокс потенціалу та доведенні ефективності використання молекулярного водню. Проведення особистих експериментальних дослідів, які передбачали:

- Збір проб досліджуваних зразків води
- Проведення вимірювань редокс потенціалу (ОВП), водневого показника та вмісту H_2 для отримання точних і репрезентативних даних
- Статистичний аналіз отриманих результатів для визначення закономірностей і достовірності вимірювань

- Формулювання висновків на основі результатів проведених дослідів
- Підготовка та публікація тез за результатами роботи
- Написання дипломної роботи з узагальненням усіх отриманих даних та висновків

Публікації. За отриманими даними та результатами дипломної роботи було опубліковано 1 наукову працю у вигляді тез (Дод. А):

Коляденко А. М. Дослідження факторів впливу на вміст молекулярного водню в католітних розчинах. “Збірник тез доповідей XIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій”, Тернопіль, ТНТУ 11-12 грудня 2024 р. – Т.3. – 316 с.

Методи досліджень: статистичний, біохімічний

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, основної частини (чотири розділи), підсумків, рекомендацій для виробництва, списку використаних джерел і додатків. Основний зміст складається з сторінки, містить таблиць, рис. Список літератури складається з 63 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Окисно-відновний потенціал і його значення

ОВП — це аббревіатура від окисно-відновного потенціалу. Окисно-відновний потенціал також відомий як відновний потенціал або окислювально-відновний потенціал. Redox (редокс) потенціал - це потенційний показник, коли відновлення та окиснення певної хімічної речовини, а саме їх значення досягають рівноваги. [1, 17].

ОВП є числовим індексом інтенсивності окислювальних або відновних умов у системі. Пробі води містять різні види окисних і відновних речовин. Оскільки тип іонів не можливо ідентифікувати за значенням ОВП, вимірювання ОВП у природній воді здійснюється в мілівольтах (мВ), а не в одиницях концентрації. Позитивні значення ОВП вказують на сприятливі умови для окиснення, тоді як негативні значення забезпечують умови для відновлення.

Електроди ОВП вперше були використані в 1930-х роках для визначення зв'язку між окисним середовищем і бактерицидними властивостями води, що містять хлор. З того часу ОВП використовується для моніторингу питної води на ступінь окислення через додавання галогеновмісних дезінфікуючих засобів, таких як хлор. Присутність хлору призведе до позитивних значень ОВП, а присутність сірководню дозволить отримати негативні значення ОВП в результаті. Подібні датчики з електродами використовувалися у мережі моніторингу ORSANCO на річці Огайо ще на початку 1960-х років як санітарний індикатор. [1].

Електрокатолітичне окислення води є критично важливою реакцією у процесі окислення води та вимагає стійких і ефективних каталізаторів для полегшення перетворення води в кисень, протони та електрони, які є

ключовими компонентами для різних процесів перетворення і зберігання енергії. [2].

Окислення води є ключовою реакцією як у природних, так і в штучних фотосинтетичних процесах, пов'язаних з утворенням H_2 та/або пів циклом відновлення CO_2 . Численні каталізatori, що були розроблені для окислення води в дослідницьких галузях фотохімії та (фото)електрохімії зокрема, каталізatori на основі наночастинок відіграють вирішальну роль у подібних системах, оскільки їх висока питома поверхня має тенденцію позитивно впливати на протікання каталітичних реакцій, навіть у випадку окислення води.

Фотохімічне окислення води в присутності фотосенсибілізатора $Ru(II)$ з утворенням O_2 є однією з найбільш вивчених реакцій як для гомогенних, так і для гетерогенних систем. Подібне дослідження систем окиснення води з використанням наночастинок каталізаторів з високою ефективністю за будь-яких фотохімічних або (фото)електрохімічних умов мають бути першочерговим завданням для реалізації штучного фотосинтезу в майбутньому. [3].

Окислювально-відновні реакції(окисно-відновні реакції) визначають хімічну долю багатьох забруднюючих речовин у підземних і технічних водах. Вимірювання ОВП(окисно-відновного потенціалу) дає нам змогу оцінити рухливість і реакційну здатність неметалічних елементів таких як: сірка, азот і вуглець і металів у технічній воді, а також оцінити типи окислювально-відновних реакцій, що відбуваються в підземних водах. Окисно-відновні реакції включають перенесення електронів і призводить до окислення одних видів і відновлення інших.

Відновник — це реагент, який віддає електрони і при цьому піддається окисленню. Окисник — це реагент, який приймає електрони і таким чином відновлюється. [4].

Показник окислювально-відновного потенціалу (ОВП) характеризує здатність речовини до окислення або відновлення інших речовин.

Окислювально-відновні реакції відбуваються в рідкому середовищі через передачу або приєднання електронів. Такі реакції проходять і в організмі, забезпечуючи обмін речовин, дихання та інші процеси, які підтримують життєдіяльність людини. Під час цих реакцій виділяється енергія, необхідна для підтримки роботи організму. ОВП вимірюється в мілівольтах (мВ) і може бути позитивним або негативним, що визначає швидкість окислення організму. Окисленням називають процес втрати електронів атомом речовини, а відновленням – процес приєднання електронів до атома.

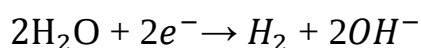
Значення ОВП може варіювати від +1200 мВ, що відповідає окисленому стану з мінімальною енергією, до -800 мВ, що вказує на відновлений стан з максимальною енергією. Вода також має свій ОВП, і при потраплянні в організм вона починає взаємодіяти з його внутрішнім середовищем. Внутрішнє середовище організму має слабо окислений відновлений стан з негативним зарядом завдяки наявності вільних електронів. Більшість видів води, зокрема водопровідна та бутильована, є окислювачами, оскільки мають позитивний ОВП. Коли така вода (ОВП близько +300 мВ) надходить в організм, вона відбирає електрони у клітин і тканин, що складаються з води на 70-90%. Це призводить до окислювального руйнування біологічних структур організму, таких як клітинні мембрани, органели, нуклеїнові кислоти тощо. [5, 6].

1.2. Католітні розчини. Характеристика. Способи утворення католітів

Католітними розчинами називають донорноакцепторні розчини, що мають від'ємний окисно-відновний потенціал в межах від -20 до -500 мВ, вони також носять назву “живі води”. На дослідженні даних розчинів зараз зосереджена увага, оскільки численними науковими дослідженнями підтверджено цілий ряд корисних ефектів, що позитивно впливають на

організм при різних патологічних станах. Результати даних досліджень дають можливість для відкриття нових перспектив їх призначення і застосування у подальших дослідках. [5, 8].

В загальному, католітні розчини - це водні розчини, що утворюються біля катода під час процесу електролізу. У цьому процесі на катоді відбувається реакція відновлення води:



Дана реакція зумовлюють лужний характер католітних розчинів через накопичення гідроксид-іонів (OH^-). Зазвичай отриманий католіт має підвищений рівень рН і може використовуватися для різних цілей, зокрема: нейтралізація кислот, очищення та дезінфекція поверхонь в лабораторії чи підвищення родючості ґрунтів. Склад і властивості католітів залежать від початкового електроліту, що використовувався для дослідження та умов проведення електролізу.

Серед основних характеристик католітів на які варто звернути увагу потрібно виділити:

Лужність - зумовлена високою концентрацією гідроксид-іонів (OH^-), які утворюються на катоді під час електролізу. Піддається впливу через: використання солей (NaCl , K_2CO_3) або лугів (KOH , NaOH); збільшення сили струму або тривалості процесу електролізу, що сприяє зростанню концентрації OH^- ; підбір електродів, а саме катодів з високою електрохімічною активністю для утворення більш лужного середовища; наявність буферних іонів (Na^+ , K^+) які стабілізують значення рН в потрібному діапазоні.

Антиоксидантні властивості - проявляються в наявності активних форм водню (H_2), які мають відновний потенціал. Сам водень є потужним антиоксидантом і використовується у католітних розчинах в харчовій промисловості для зберігання продуктів і нейтралізації токсинів. Католіти мають негативний окисно-відновний потенціал (ORP) в межах до -300...-800 мВ., що вказує на їхню здатність до нейтралізації вільних радикалів.

Електропровідність - залежить від концентрації іонів у розчині, утворених під час електролізу. Підвищення буферних іонів (Na^+ , K^+ , OH^-), вищі концентрації електролітів та зростання температури сприяють більшій провідності розчину. Електропровідність католіту зазвичай становить від кількох до десятків мСм/см (міліСіменс на сантиметр). [7, 9].

Основним способом отримання католітів є електроліз в різних розчинах:

Електроліз води - чиста вода із додаванням електроліту ($NaCl$, KOH) вступає в реакцію відновлення з утворенням лужного католіту та підвищенням значення рН отриманого розчину.

Електроліз сольових розчинів - використовуються розчини хлоридів ($NaCl$) або карбонатів (Na_2CO_3), що реагують з водою з утворенням гідроксиду натрію ($NaOH$) і водню (H_2). В результаті, розчин збагачується гідроксид-іонами.

Електродіаліз - процес розділення води через іоноселективні мембрани з утворенням лужного розчину у камері катода.

Електроліз у діафрагмових осередках - розчини католіту та аноліту розділяються діафрагмою, завдяки чому у катодному відсіку збільшується концентрація OH^- , що запобігає змішуванню з анолітами кислого середовища.

Кожен спосіб дозволяє отримати католіти з певними характеристиками залежно від вибору електроліту, електродів і режимів роботи. [12].

1.3. Вплив католітних розчинів на організм

Католітні розчини проявляють позитивний вплив на організм людини завдяки своїм характеристикам, що проявляються в їх антиоксидантних і дезінфікуючих властивостях. Лужний характер католіту допомагає зменшити закислення організму, внаслідок чого відбувається нормалізація кислотно-лужного балансу. Католіт – це є відновна вода, яка відновлює наш організм,

всі інші води – це аналіт, вони окислюють людський організм. Відновна вода з від’ємним окисно-відновним потенціалом, що створюється термосом іонізатором-генератором, присутня у наших клітинах, поза клітинами, вона є рідиною в крові, лімфі та тканинній рідині. П’ючи таку воду, ми не затрачаємо власну енергію організму на зміну енергії води та її відновлення. [15,16].

Активний водень, що міститься в католіті внаслідок електролізу, нейтралізує вільні радикали, знижуючи рівень окисативного стресу шляхом передачі електронів. Антиоксидантний ефект водню сприяє уповільненню старіння та профілактиці захворювань.

Варто також зазначити, що лужні розчини сприяють поліпшенню травлення та підвищенню засвоєння поживних речовин.

Це відображається на досить широкому застосуванні у медицині для дезінфекції, очищення шкіри та при лікуванні запальних і хронічних станів. [15,17].

Розчини з від’ємним окисно-відновним потенціалом є частиною сучасних програм детоксикації. Останніми дослідженнями в галузі гастроентерології була підтверджена та практично доведена корисна дія католітів в процесах очищення шлунку та виведення токсинів і важких металів з організму. На даний момент католітні розчини використовуються для нейтралізації підвищеної кислотності шлункового соку, полегшуючи симптоми гастриту і печії.

Завдяки антисептичним властивостям лужні розчини використовуються у стоматології для полоскання ротової порожнини, зменшення запалень і профілактики карієсу на ранніх стадіях захворювань. [18].

Позитивний вплив католітів можна прослідкувати також у фізіотерапії, дослідження , що проводилося за участі професійних спортсменів, доводять користь застосування католітних розчинів в якості універсального методу. В

цьому випадку вони застосовувалися у ваннах для зняття втоми, покращення кровообігу та відновлення після важких фізичних навантажень. [13]

Через нормалізацію кислотно-лужного балансу, розчини з від'ємним редокс потенціалом (ОВП) проявляють, науково доведений, імуномодуючий вплив що виражається в покращеному засвоєнні поживних речовин та підвищенні загальних захисних функцій організму.

Завдяки лужному середовищу знижується навантаження на органи детоксикації, що покращує роботу нирок і печінки - органів, які виконують ключові функції в людському організмі. [19].

Потрібно звернути увагу і на можливий негативний вплив католітних розчинів на організм. Він заключається у неправильному дозуванні або індивідуальній непереносимості католіту, що може викликати негативні ефекти або небажані реакції. Серед таких реакції варто виділити:

Порушення кислотно-лужного балансу (алкалоз) - надмірне вживання може спричинити підвищення лужності в організмі, що призводить до головного болю, слабкості, нудоти.

Пошкодження слизових оболонок - концентрований католіт із високим рН може подразнювати шлунок, кишечник або ротову порожнину.

Порушення роботи нирок - надмірна лужність може ускладнити роботу нирок, особливо у людей із захворюваннями сечовидільної системи.

Зниження природної кислотності - надмірне вживання католіту може порушити природну кислотність шлунку, що негативно впливає на травлення та захисну функцію організму.

Розглянувши можливі впливи католітних розчинів на організм можна зробити висновок, що католіти слід використовувати обережно, з урахуванням дозування та рекомендацій лікаря. Неправильне застосування може завдати шкоди, попри їх користь та численні позитивні властивості для людського організму. [14].

1.4. Молекулярний водень як антиоксидант для організму

Найкращим антиоксидантом за ефективністю, силою дії, безпечністю та тривалістю дії є молекулярний водень. В порівнянні з іншим популярним антиоксидантом - вітаміном С, що має молекулярну масу 176 г/моль, тоді як маса води лише 18 г/моль, а маса самого водню (H_2) - 1 г/моль. Це показує, що маса аскорбінової кислоти в 170 разів більша за масу водню. При порівнянні з коензимом Q10, його молекулярна маса буде в 1000 разів більша за масу молекули водню. За результатами дослідження: 1 літр води насиченої 0,5 ppm молекулярного водню еквівалентний 500 мг аскорбінової кислоти за антиоксидантним ефектом. [15,17,20].

При порівнянні ефективності, вітаміни потрібні для виконання “вітамінних” функцій, таких як синтез колагену за допомогою вітаміна С, але вони не мають забезпечувати антиоксидантні функції та боротися з вільними радикалами. Аскорбінова кислота має певні обмеження в споживанні: люди з нирковою недостатністю, з цукровим діабетом, з онкологією – кількість таких людей є величезна. Вони мають обмеження в споживанні вітаміну С, у них надзвичайно потужний оксидативний стрес, кількість вільних радикалів в клітинах перевищує норму в декілька разів. Саме таким категоріям людей необхідно вживати водневу воду, насичену молекулярним воднем. Через обмежене, або повністю виключене споживання вітаміну С кількість вільних радикалів зростає.

Якщо порівнювати розміри, молекула аскорбінової кислоти не здатна проникнути через клітинну мембрану так швидко, як це може зробити молекулярний водень. При порівнянні за ефектом антиоксидантної дії 1,5 літри води, насиченої молекулярним воднем, забезпечує таку саму антиоксидантну дію, яку можна отримати за рахунок вітаміну С, вітаміну А і вітаміну Е, споживши 756 кілограм бананів, 516 кілограм яблук або 38 кілограм моркви. Дослідження було проведено у Японському університеті Шимата професором Гуазукі Хатана, за допомогою бета-каротину який

міститься у фруктах та овочах у порівнянні з водою насиченою 550 ppm молекулярного водню. [16].

На сьогоднішній день проведено тисячі досліджень по підтвердженню ефективності молекулярного водню як універсального антиоксиданта, як антиоксиданта селективного і вибіркового, який діє на небезпечні вільні радикали. При цьому зберігаючи необхідні вільні радикали, які підтримують оксидативні процеси в нашому організмі, Такі вільні радикали є регуляторами метаболізму, поділу клітин, апоптозу, регулятори тривалості життя, що забезпечують наш імунітет і антивірусний захист – це доводить їх користь для нашого організму. Надмірна кількість вільних радикалів є кожного дня у кожної людини і вітаміни не можуть забезпечити їх знищення, проте з цим завданням чудово справляється молекулярний водень. [17,18].

Молекулярний водень може утворюватися в нашому організмі здоровою мікрофлорою нашого кишечника за допомогою лакто-, біфідо- та інших бактерій. Ці бактерії мають гідролази, які розщеплюють продукти в хімосі і виділяють молекулярний водень. Генеруючись в центрі нашого тіла, він проникає безпосередньо в усі органи і тканини.

На сьогоднішній день мікробіом людини зазнає значного впливу через споживання антибіотиків в чистому вигляді або у харчових продуктах. Це завдає дискомфорт природній мікрофлорі кишечника, але молекулярний водень, що споживається кожною клітиною тіла, дозволяє відновити баланс.

Серед, вже науково доведеного, застосування для організму людини можна виділити: проти ревматоїдного артрити, для покращення стану шкіри при купанні у воді з молекулярним воднем, для покращення мозкового кровопостачання (захист від інсультів та інфарктів), позитивний вплив при психічних хворобах Паркінсона та Альцгеймера, чудовий антиоксидант для вагітних, проти атеросклерозу, ішемії міокарда та інших серцевих захворювань, проти остеопорозу. [19].

Основні ефекти, які молекулярний водень проявляє в організмі людини: проти віковий, імунорегуляторний, регуляція метаболізму, проти запальний, проти алергічний, проти апоптичний.

Нещодавні фундаментальні та клінічні дослідження показали, що водень є важливим фізіологічним регуляторним фактором з:

- **антиоксидантною**
- **протизапальною**
- **антиапоптичною** захисною дією на клітини та органи.

Терапевтичний водень застосовується різними способами доставки, включаючи:

- прямі інгаляції
- пиття водню, розчиненого у воді
- ін'єкцію сольовим розчином, що насичений воднем

Молекулярний водень є найкращим селективним антиоксидантом, який знешкоджує:

- Гідроксильний радикал (-OH)
- Пероксинітрит (ONOO-)

Ці молекули є дуже сильними окислювачами і без розбору реагують із:

- Нуклеїновими кислотами (призводить до негативної фрагментації молекул ДНК)
- Ліпідами (викликає переоксидацію ліпідів)
- Білками (призводить до дезактивації білків)

Молекули радикалів руйнують структури молекул, виводять ладу клітини і гени, виводять з ладу системи, що призводить до хвороб клітин або, навіть, цілого організму. [19,20].

Головними показниками для щоденного вживання водневої води є:

- Надмірна вага, ожиріння (достатня кількість водневої води при щоденному вживанні здатна зменшити масу тіла)
- Цукровий діабет (при 10-денному курсі споживання зафіксовано покращення обміну глюкози в організмі)

- Гіпертонія та ішемічна хвороба серця (при 30-денному курсі споживання зафіксовано нормалізацію артеріального тиску)
- Психоемоційне перевантаження
- Генетична схильність до онкології (захист організму після хіміотерапії та оксидативного стресу)
- Гіподинамія (захист від оксидативного стресу при відсутності рухливого образу життя)
- Надмірне фізичне навантаження

Молекулярний водень є перспективним засобом для підтримки здоров'я завдяки вище зазначеним антиоксидантним і протизапальним властивостям. Його регулярне застосування може стати ефективною складовою профілактики та терапії багатьох захворювань. Однак для масового використання необхідні додаткові дослідження, щоб краще зрозуміти механізми його дії та оптимальні методи застосування. [21,22].

1.5. Способи насичення розчинів молекулярним воднем і його утримання в них

Насичення розчинів молекулярним воднем є досить різноманітним. Необхідний спосіб обирається спираючись на доцільність умов проведення процесу та подальше призначення утвореного розчину. Серед найбільш досліджених та підтверджених способів насичення розчинів воднем варто розглянути:

- 1. Пряме введення газоподібного водню** – газоподібний водень пропускають через воду за допомогою барботера або дифузора. Даний спосіб передбачає використання дрібнодисперсних мембран для кращого змішування, що забезпечує високу концентрацію водню у розчині.
- 2. Електроліз води** – утворення водню безпосередньо в

рідині в процесі електролізу. Цей метод ефективний для отримання насичених водневих розчинів у лабораторних умовах, потребує лабораторних електродів зі стійких металів (наприклад, платини). [23].

3. Розчинення водню під тиском – водень вводять у рідину в умовах герметичного середовища під високим тиском. Найчастіше, застосовується для промислових масштабів або специфічних експериментів, що вимагають великої кількості отриманого розчину.

4. Використання водневих генераторів – використання генераторів-іонізаторів, які утворюють молекулярний водень шляхом хімічних реакцій або електролізу та забезпечують постійне насичення розчину. Даний спосіб підходить для приготування води, збагаченої воднем у побутовому використанні, так як не потребує зарядження і працює абсолютно автономно.

5. Інжекція водню у мікрокаплях – водень вводиться в рідину у вигляді мікро-бульбашок. Перевага цього способу у забезпеченні більшої площі контакту між воднем і рідиною, що підвищує ефективність насичення.

6. Застосування каталітичних систем – використання каталізаторів (наприклад, паладієвих або платинових наночастинок) для полегшення розчинення молекул водню в рідині. Метод ефективний для створення стабільних розчинів, що довго зберігають свої властивості та високу концентрацію молекулярного водню.

7. Ультразвукове насичення – застосування ультразвукових хвиль для підвищення розчинності водню в рідинах. Ультразвук сприяє утворенню бульбашок і кавітаційних явищ, що, в свою чергу, покращує проникнення водню у розчин.

8. Використання водневих таблеток, гранул або стіків – спеціально розроблені та підготовлені до використання препарати, які при розчиненні у воді виділяють молекулярний водень. Зручний та простий спосіб для швидкого отримання водню в побутових умовах. [23,24,25].

Вище описані методи мають свої переваги та недоліки та можуть комбінуватися або модифікуватися для досягнення оптимального результату в заданих умовах.

Утримання молекулярного водню (H_2) в розчині є актуальним завданням у багатьох галузях, таких як медицина, енергетика та харчова промисловість. Водень є летючим газом, що досить швидко випаровується з розчину, тому після насичення розчину важливо використовувати правильну ємність. Важливо уникати контакту з киснем, оскільки це може зменшити стабільність молекулярного водню. Для збереження водню необхідно використовувати матеріали, які мінімізують дифузію газу, наприклад, алюмінієві упаковки або багатошарові пластикові контейнери. [17, 25, 27].

Отриманий розчин (воднева вода) герметично запаковують у спеціальні ємності для запобігання втрати газу. Водень, також, можна стабілізувати у формі нанобульбашок, які утримуються в розчині завдяки поверхневому натягу – цей підхід забезпечує більш тривале збереження водню у воді. [29, 32].

Продовження терміну утримання водню в розчині можливе через тимчасове зв'язування з розчиненими хімічними речовинами, які забезпечують повільне вивільнення газу. Наприклад, можна використовувати розчинення водню у воді з мінералами або іншими антиоксидантами. Зменшення температури розчину уповільнює процеси десорбції водню, що допомагає довше утримувати газ у рідині. [33].

Гідрофільні мембрани дозволяють створювати бар'єри, які утримують молекули водню в розчині, одночасно забезпечуючи їх контрольоване вивільнення. Деякі матеріали (наприклад, платина, паладій) можуть утримувати молекулярний водень у рідині шляхом адсорбції або хемосорбції. Ці матеріали використовуються для створення стабільного середовища, де молекули H_2 зберігаються протягом більш тривалого часу. [26, 34].

Задля збереження властивостей насичених розчинів використовують каталітичні матеріали, які можуть бути введені у вигляді наночастинок, що

сприяють локальній стабілізації водню при стабільній температурі і тиску розчина. Деякі речовини, такі як гідриди бору або магній-гідриди, можуть тимчасово утримувати водень у своїй структурі, забезпечуючи його поступове вивільнення в рідину, контролюючи його вміст та концентрацію. Цей метод набув популярності та широко застосовується в енергетичних технологіях для створення водневих акумуляторів. [36].

Зменшити вплив окислювальних процесів та уповільнити вивільнення водню здатні сполуки потужних антиоксидантів (наприклад, вітамінів С і Е, полі фенолів), що в свою чергу здатні стабілізувати розчин насичений молекулярним воднем. Даний підхід, для утримання водню в рідині, ефективний та використовується для створення терапевтичних розчинів. [16,17, 37].

За результатами дослідження [35], водень можна утримувати в будь-яких розчинах, якщо їх структура містить стабільні емульсії чи гелі. В даній статті, автор розглядає гідрогелі, що зберігають молекулярний водень завдяки своїй тривимірній полімерній сітці. Стаття містить висновок, що даний метод здобув визнання у косметології та фармацевтиці. Зазначається, що збереження водню в розчині стає ефективнішим при підвищеному тиску. Наводиться приклад використання у промислових умовах, де за допомогою автоклавів насичують різноманітні розчини воднем під високим тиском, що значно збільшує час утримання газу.

Розглянувши експерименти та ознайомившись з результатами досліджень вчених, можна зробити висновки про фактори, що впливають на стабільність утримання молекулярного водню в розчинах:

- 1. Температура:** чим нижча температура, тим довше зберігається молекулярний водень.
- 2. рН середовища:** наявність нейтрального або слабо лужне середовище сприяє стабілізації вивільнення водню з розчина.
- 3. Контакт із повітрям:** мінімізація контакту з киснем у повітрі важлива для запобігання втрати водню у рідинах. [38,43].

Дослідники постійно працюють над розробкою інноваційних підходів, створенням нових матеріалів і методів для довготривалого зберігання водню в рідкому стані, орієнтуючись на потреби медицини, харчової промисловості та енергетичного сектору.

1.6. Висновки та результати огляду науково-літературних джерел

Ознайомившись з науковими працями вітчизняних та закордонних дослідників можна заключити беззаперечно позитивний вплив іонізованих рідин на організм людини. В кожній країні світу науковці займаються безперервним пошуком корисних властивостей живої води та потенційних варіантів її застосування для покращення життєвих функцій нашого тіла. Джерела з якими проводилася робота, одноголосно стверджують про необхідність подальших дослідів з молекулярним воднем та редокс потенціалом водних розчинів, задля скорішого впровадження подібної продукції у широке виробництво по усьому світу. З прочитаних статей та монографій можна отримати безцінні дані про користь води з від'ємним редокс потенціалом та здатність таких рідин боротися з вільними радикалами гідроксильної групи (-ОН) та запобігати окислювальним процесам в організмі.

Опрацьовано десятки статей, в яких проводилися клінічні та до клінічні дослідження, що дали змогу зафіксувати дані використання води насиченої молекулярним воднем у профілактиці та лікуванні багатьох хронічних захворювань. Детально ознайомлено з різноманітними методами використання іонізованої води з від'ємним редокс потенціалом у вигляді: розчинів для вмивання, лікувальних ванн, підшкірних ін'єкцій та повітряних інгаляцій. Потреба у подібних методах відкрила перед вченими необхідність у створенні новітніх методів отримання молекулярного водню, в тому числі без застосування електричного струму.

У майбутньому, неодмінно, ми матимемо змогу побачити все більше унікальних відкриттів та розширення сфери використання іонізованих розчинів. Експерименти з сильно лужними розчинами для реабілітації хворих після операцій та ванни у воді з від'ємним редокс потенціалом для відновлення фізичної форми професійних спортсменів – потребують проведення та детального вивчення для подальшого застосування.

Отримані висновки, з літературних джерел, були використані в якості теорії під час виконання власних експериментів для дослідження католітичних розчинів в рамках виконання завдання дипломної роботи.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Програма, план експериментів, а також виконання дослідів за темою дипломної роботи були складені та проведені на базі науково-дослідницьких лабораторій каф. ХБ ТНТУ.

Кваліфікаційна робота мала за мету дослідити вплив різноманітних факторів на вміст молекулярного водню в католітних розчинах, порівняти показник рН мінеральних та джерельних вод, визначити їх окисно-відновний потенціал та відслідкувати зміну вмісту молекулярного після взаємодії з термосом генератором-іонізатором водневої води “Living Water”.

Об’єкт дослідження – мінеральна та джерельна питна вода

Предмет дослідження – редокс потенціал (ОВП), водневий показник та вміст молекулярного водню у питній воді.

Дипломна робота була поділена на 5 етапів, вони представлені на рис. 2.1.

Схема досліджень (рис.2.1) вказує, що у першій частині був виконаний огляд та аналіз різноманітних літературних джерел щодо окисно-відновного потенціалу води, способів отримання та збереження молекулярного водню в рідині для подальшого споживання католітної води. Оцінивши дані дослідження був складений висновок про важливість та актуальність здійснення подібних дослідів.

Під час другого етапу виконання дипломної роботи був погоджений конкретний план проведення експерименту застосовуючи необхідні методики та показники, щоб оцінити якість та біохімічний склад води. У дослідженні були застосовані методи біохімічної, статистичної та фізико-хімічної оцінки якості досліджуваних зразків мінеральної негазованої та джерельної столової питних вод.



Рис. 2.1. Схема досліджень

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Дослідження показника рН мінеральних та столових джерельних вод

Результати початкових замірів показника рН мінеральних вод за допомогою комбінованого приладу “Water Tester Monitor YY - 400” наведено в табл. 3.1:

Таблиця 3.1

Початкові показники рН мінеральних негазованих вод

Найменування води	Значення рН
“Моршинська” (Україна)	7,2
“Трускавецька” (Україна)	7,3
“Cristaline” (Франція)	7,8

Аналізуючи отримані дані (табл.3.1) видно, що всі досліджувані зразки знаходяться в слабко лужному середовищі, тобто у середовищі, в якому концентрація іонів Гідрогену менша концентрації гідроксид-іонів ($\text{pH} > 7$). Таку воду абсолютно безпечно споживати, адже її середовище відповідає слабко лужному середовищу нашого шлунку і забезпечить активну роботу ферментів в ньому.

Можна помітити невелику різницю між зразками води, так як вода “Cristaline” показала найкращий результат показника рН серед досліджуваних мінеральних вод. Це вказує на дотримання стандартів якості води та дотримання показників мінералізації зазначених на пляшці.

Всі досліджувані зразки були по черзі залиті в термос генератор-іонізатор “Living Water”, після 5-ти хвилин проведені перші заміри.

Графічні результати замірів показника рН мінеральних вод після 5 хвилин у термосі-іонізаторі представлено на рис. 3.1:

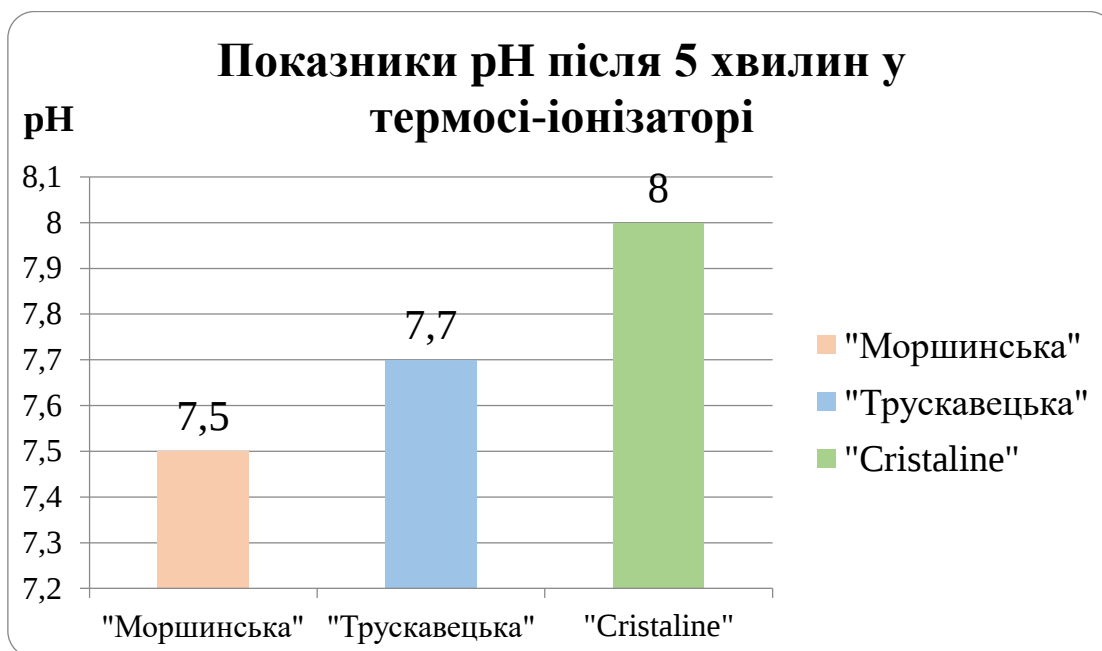


Рисунок 3.1. Показники рН після 5 хв у термосі-генераторі

Порівнявши отримані значення (рис.3.1) з початковими показниками (табл.3.1), помітно зміну показника рН в більш лужне середовище, що свідчить про суттєве покращення якості води після використання термоса-іонізатора.

Для отримання більш детальних результатів та показників, кожний досліджуваний зразок був знову залитий в термос-генератор. Наступний замір проводився через 15 хвилин перебування зразків у термосі-іонізаторі.

Графічно оформлені результати заміру показника рН мінеральних вод після 15 хвилин у термосі "Living Water" показані на рис. 3.2:

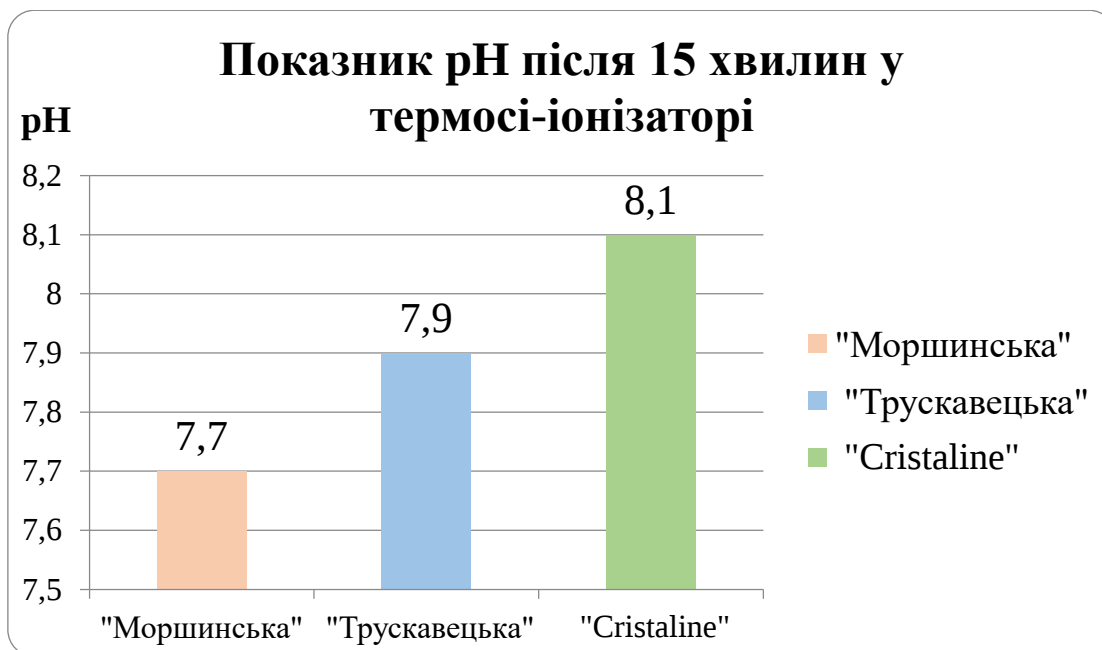


Рисунок 3.2. Показник рН після 15 хвилин у термосі-генераторі

Отримані показники (рис.3.2) продовжують змінюватися в ході експерименту. Різниця між показниками стає все менш суттєвішою, що вказує на позитивну дію термоса-генератора на кислотно-лужні властивості досліджуваних зразків води. Кожна мінеральна вода, після 15 хвилин перебування у термосі, перебуває у лужному середовищі на що вказують показники (рис.3.2) комбінованого приладу. Зразки мінеральних вод знову були залиті в термос, щоб провести наступний замір через 30 хвилин перебування в термосі “Living Water”.

Дані показників рН після 30 хвилин у термосі-іонізаторі зображені у вигляді діаграми на рис. 3.3:

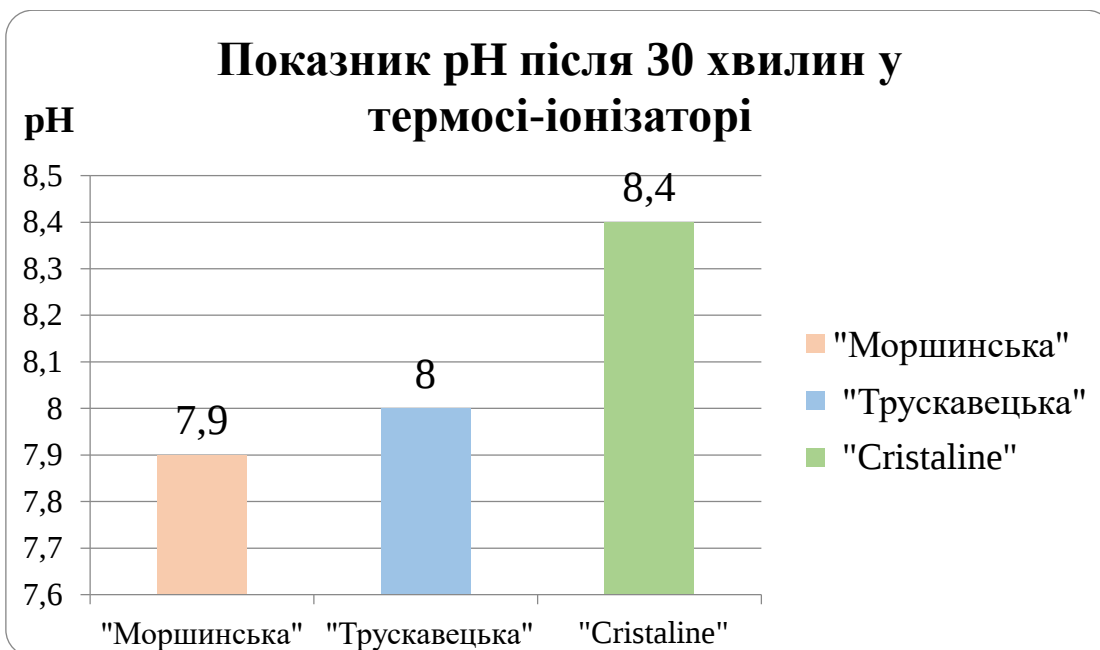


Рисунок 3.3. Показник рН після 30 хвилин у термосі-генераторі

Фінальні дані заміру після 30 хвилин перебування зразків у термосі-іонізаторі повністю підтверджують теоретичне обґрунтування зібране перед виконанням експерименту.

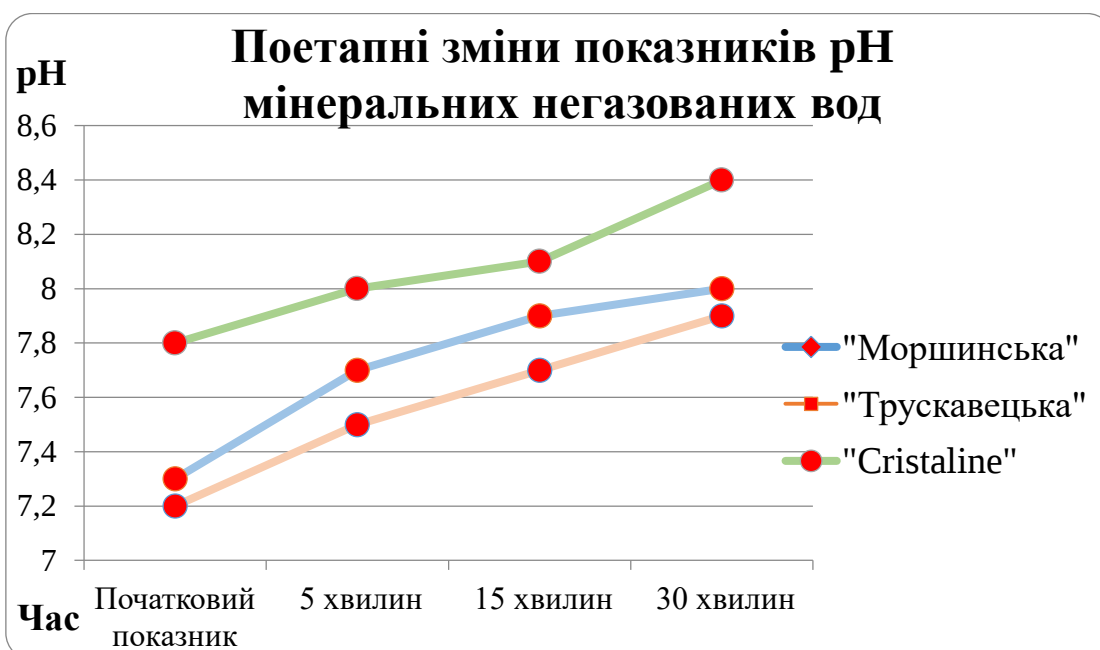


Рисунок 3.4. Поетапні зміни показників рН мінеральних негазованих вод

Поетапні зміни для кожного досліджуваного зразку води на протязі 30 хвилин показані на рис. 3.4.

Всі досліджувані зразки мінеральної води перейшли в лужне середовище, мають невелику розбіжність в показниках рН, що вказує на дієвість термоса-іонізатора за досить короткий термін.

Наступним етапом дослідження потрібно було перевірити за який час після термоса-іонізатора, показник рН кожного досліджуваного зразка опуститься у слабо лужне середовище, або повернеться до свого початкового значення. Ознайомившись з інструкцією роботи термоса генератора-іонізатора “Living Water”, нами було визначено, що доцільно провести два заміри. Це дозволить прослідкувати зміни які будуть відбуватися у зразках мінеральної води на протязі певного часу.

Заміри для перевірки кислотно-лужного середовища мінеральних негазованих вод після термоса-іонізатора через 30 хвилин висвітлені на рис. 3.5:

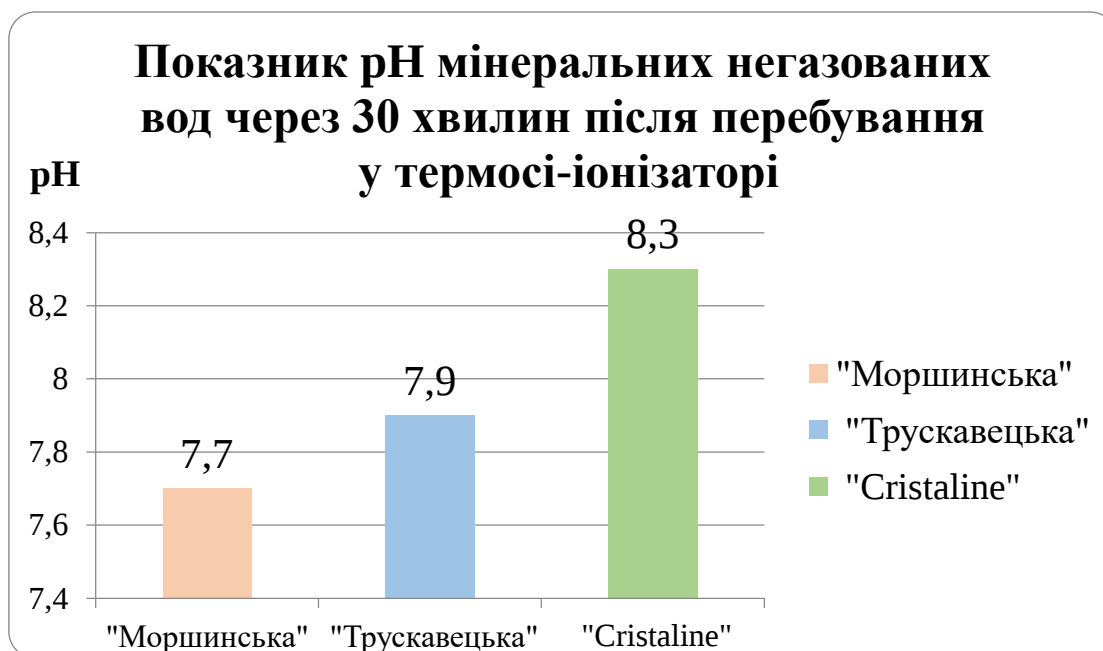


Рисунок 3.5. Показник рН мінеральних негазованих вод через 30 хвилин після перебування у термосі-генераторі

Проаналізувавши отримані дані (рис.3.5) ми отримали позитивні результати. Зразки мінеральної води, з часом, втрачають свої кислотно-лужні властивості знаходячись в звичайній пластиковій тарі. Гідроген іони починають переважати своєю кількістю гідроксид-іони, які в свою чергу випаровуються. Таке явище призводить до повернення досліджуваним зразкам слабо лужного середовища і відповідно зниженню показника рН.

Останній замір, щоб упевнитися в отриманих результатах показників кислотно-лужного середовища мінеральної негазованої води, проводився через 45 хвилин після термоса-генератора.

Результати вимірювання після 45 хвилин представлені у вигляді діаграми рис. 3.6:

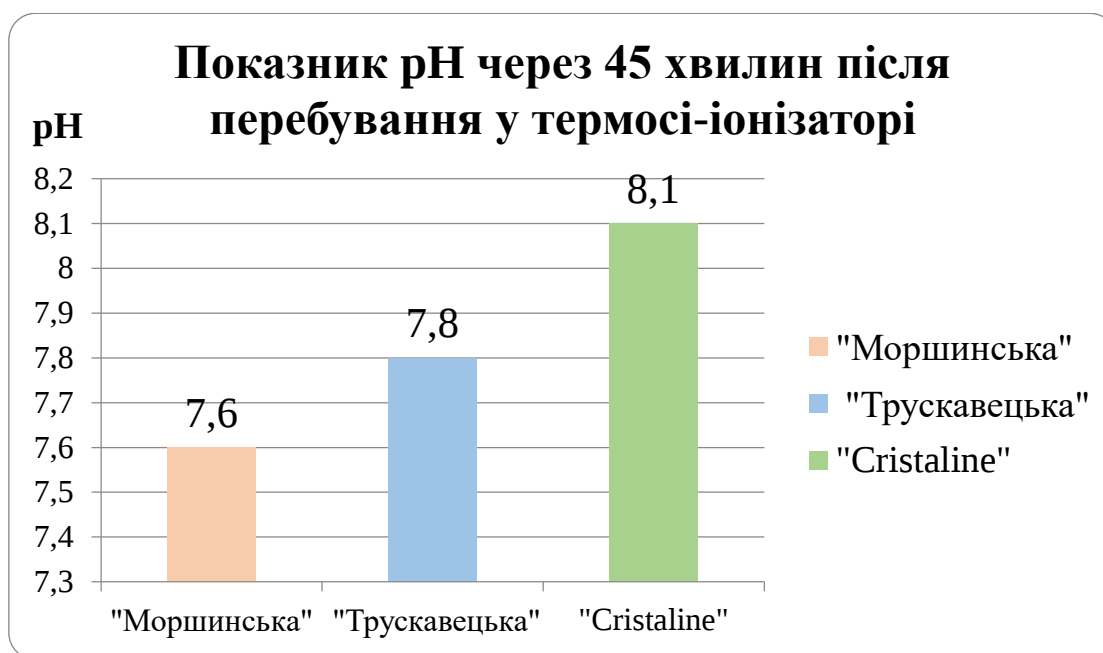


Рисунок 3.6. Показник рН мінеральних негазованих вод через 45 хвилин після перебування у термосі-генераторі

У висновку теорія яка використовувалася як основа для даного дослідження була підтверджена, отримані дані відповідають попереднім розрахункам, що виконувалися перед проведенням експерименту. За результатами дослідження показника рН був складений графік рис. 3.7., що

чітко відображає прямо пропорційну залежність між видом досліджуваного розчину, кислотно-лужним середовищем і часом, протягом якого проводився дослід:

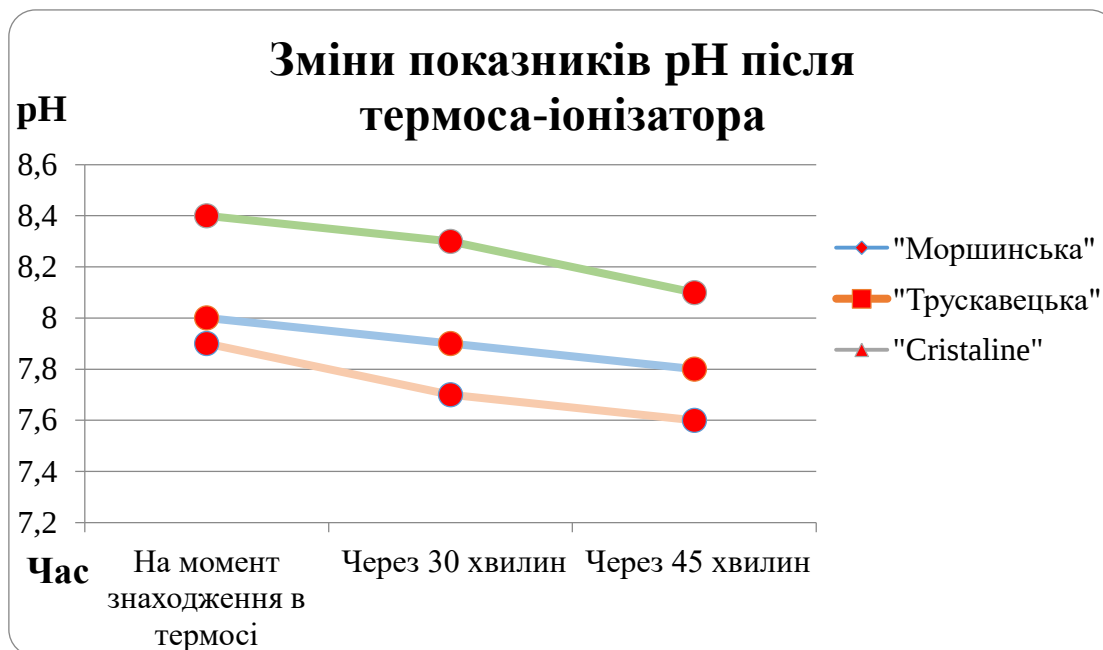


Рисунок 3.7. Зміни показників рН після термоса-іонізатора

3.2. Дослідження окисно-відновного (редокс) потенціалу мінеральних негазованих та столових джерельних вод

Окисно-відновний потенціал є одним з найважливіших показників води при визначенні живої води або католіту. Визначення початкових замірів окисно-відновного показника мінеральних негазованих вод проводилося за допомогою комбінованого приладу “Water Tester Monitor YY - 400”.

Початкові окисно-відновні показники відображені в табл. 3.2

**Початкові показники окисно-відновного потенціалу мінеральних
негазованих вод**

Найменування води	Значення окисно-відновного потенціалу
“Моршинська” (Україна)	21
“Трускавецька” (Україна)	18
“Cristaline” (Франція)	20

Аналізуючи отримані дані (табл.3.2) можна помітити, що всі досліджувані зразки знаходяться в позитивному потенціалі. Коли вода з позитивний редокс потенціалом проникає в організм, вона забирає, необхідні організму електрони з клітин, які в свою чергу, близько на 80% складаються з води. В результаті такого процесу, структурні елементи організму зазнають окислювального впливу, що призводить до руйнування. Життєво важливі органи зношуються, старіють та втрачають свою функцію.

Можна помітити, що всі досліджувані зразки знаходяться в приблизно однакових значеннях, що вказує на відсутність великої різниці між виробництвом даних мінеральних вод.

Всі досліджувані зразки були по черзі залиті в термос генератор-іонізатор “Living Water”, після 5-ти хвилин проведені перші заміри.

Графічні результати замірів окисно-відновного потенціалу мінеральних негазованих вод після 5 хвилин у термосі-іонізаторі представлено на рис. 3.8:

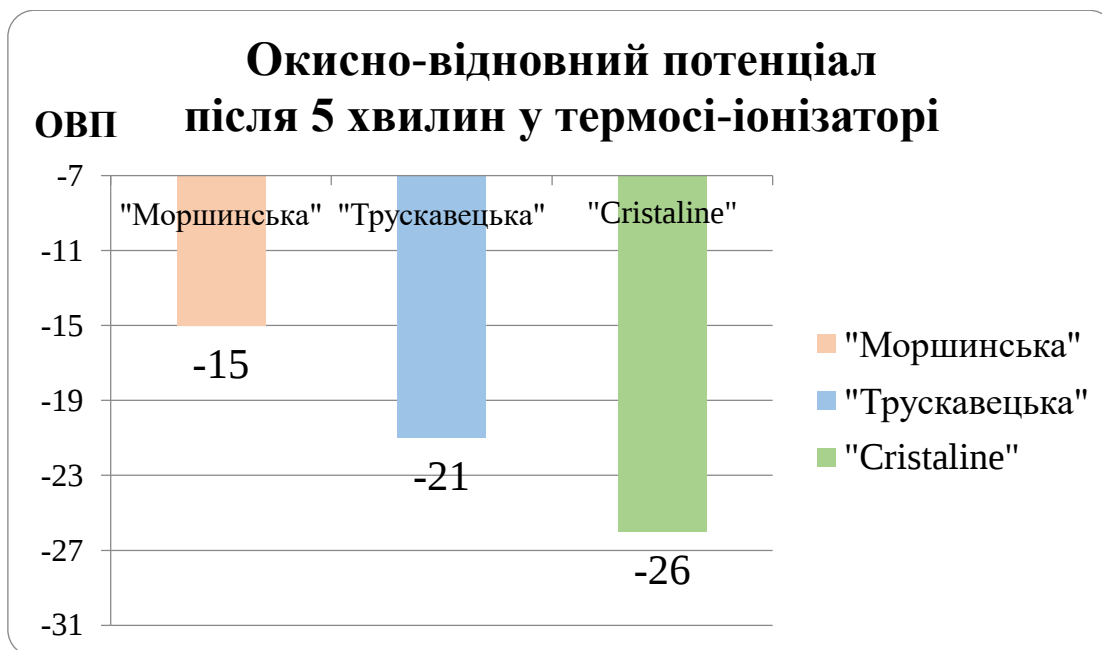


Рисунок 3.8. ОВП після 5 хвилин у термосі-іонізаторі

Порівнявши отримані значення (рис.3.8) з початковими показниками (табл.3.2), вже після 5 хвилин, помічаємо зміну окисно-відновного потенціалу у від'ємні значення, що свідчить в більш лужне середовище, що свідчить про іонізацію води у термосі-генераторі "Living Water".

Для отримання детальніших результатів та показників, кожний зразок був знову залитий в термос-генератор. Наступний замір проводився через 15 хвилин перебування мінеральної води у термосі.

Графічно оформлені результати заміру окисно-відновного потенціалу після 15 хвилин у термосі "Living Water" показані на рис. 3.9:

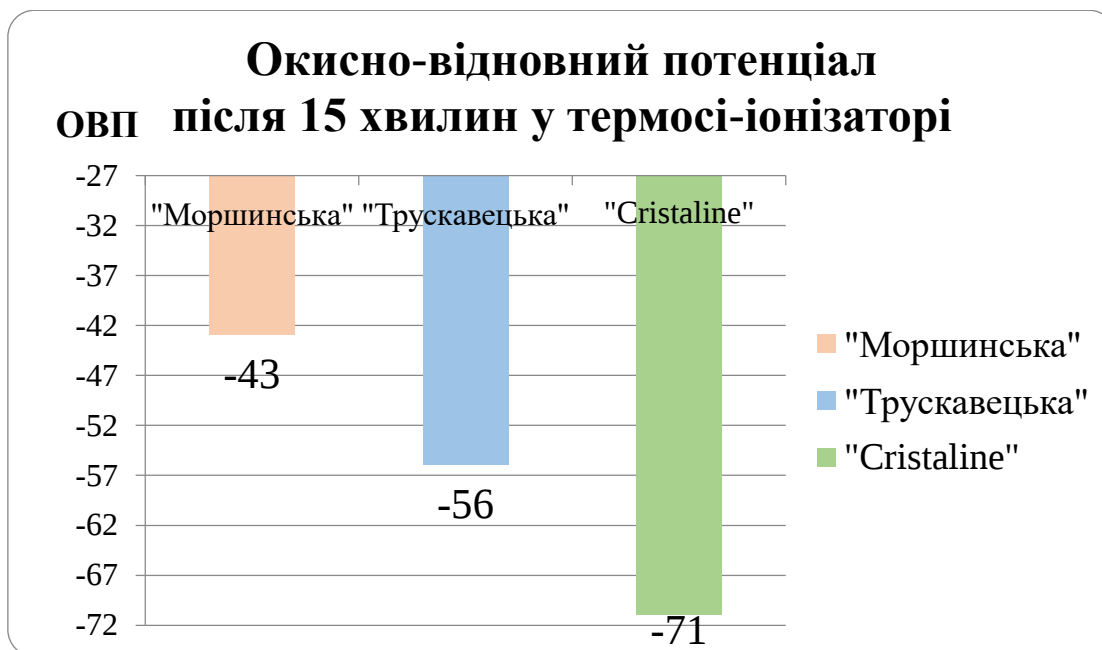


Рисунок 3.9. ОВП після 15 хвилин у термосі-іонізаторі

Отримані показники (рис.3.9) продовжують змінюватися в ході експерименту. Різниця між показниками збільшується, що вказує на позитивну дію термоса-генератора на окислювально-відновні властивості досліджуваних зразків води. Подібні результати підтверджують зібрані теоретичні дані про не останню важливість початкових показників та якості мінеральної води, що буде використовуватися для досліду. Це можна поміти у зразку мінеральної негазованої води “Cristaline”, що випереджає інші води за редокс потенціалом на короткому проміжку часу. Мінеральна вода знову була залита в термос, щоб провести наступний замір через 30 хвилин перебування в термосі “Living Water”.

Дані окисно-відновного (редокс) потенціалу після 30 хвилин у термосі-іонізаторі зображені у вигляді діаграми на рис. 3.10:

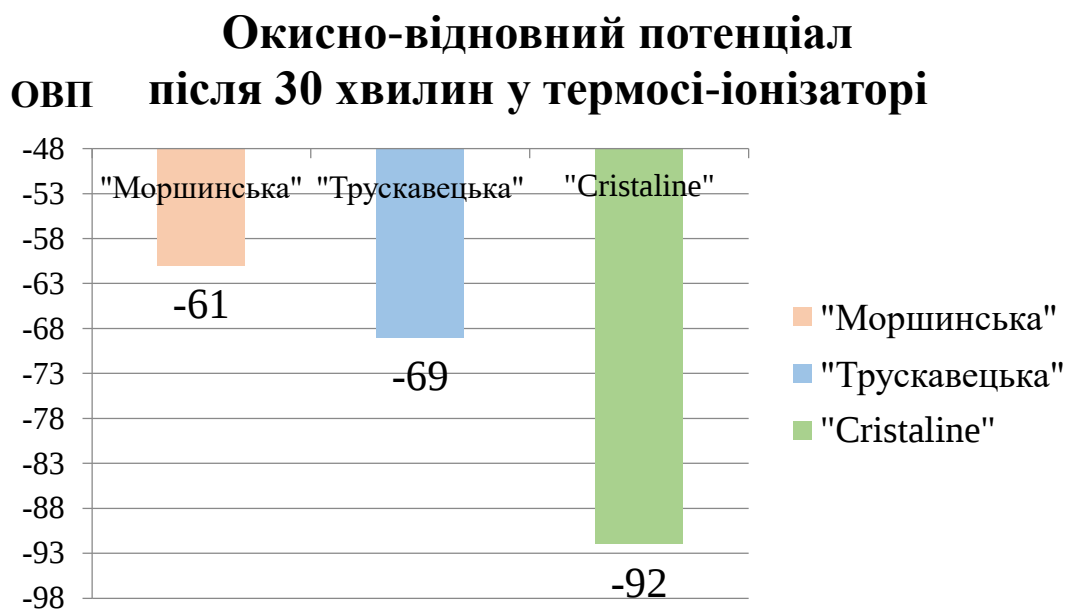


Рисунок 3.10. ОВП після 30 хвилин у термосі-іонізаторі

Фінальні дані заміру після 30 хвилин перебування зразків у термосі-іонізаторі дають можливість переконатися в утворенні іонізованої води з достатньо вагомим від'ємним окисно-відновним потенціалом. Це дає змогу переконатися, що зі збільшенням знаходження води в термосі, вона все більше набуває властивостей та хімічних показників, що відповідають католітним розчинам.

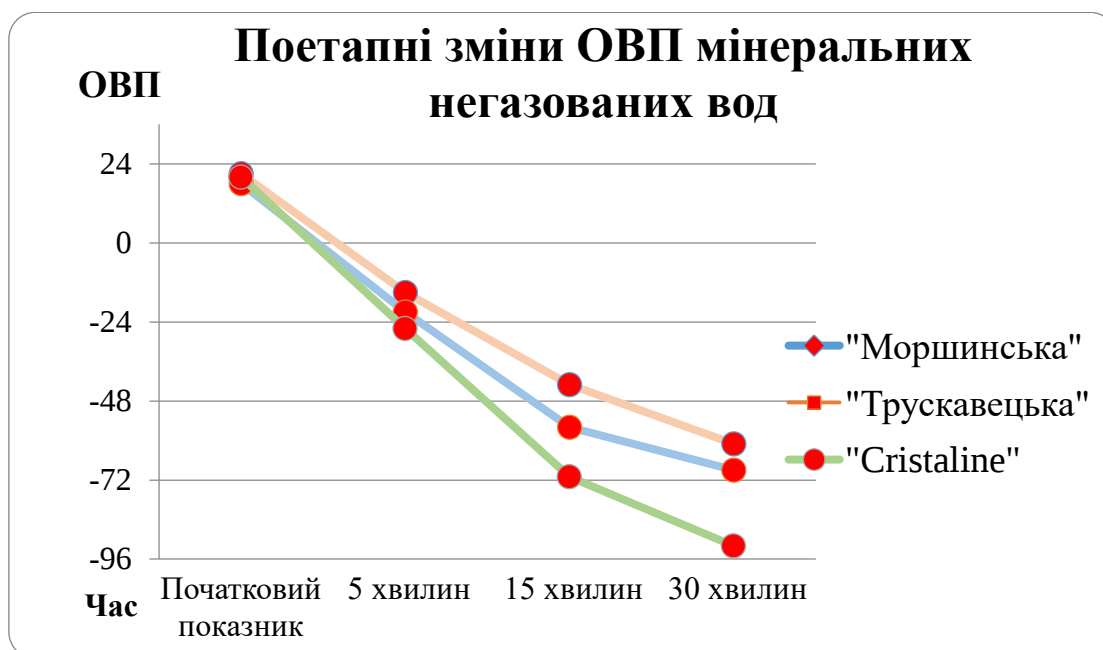


Рисунок 3.11. Поетапні зміни ОВП мінеральних негазованих вод

Поетапні зміни кожного зразку води на протязі 30 хвилин іонізації у термосі-генераторі сформовані у вигляді графіка на рис. 3.11.

Всі досліджувані зразки мінеральної води набули від'ємного окисно-відновного потенціалу, що вказує на дієвість термоса-іонізатора за досить короткий термін.

Наступним етапом дослідження було вирішено прослідкувати, що станеться з показником окисно-відновного потенціалу кожного досліджуваного через 30 та 45 хвилин відповідно. Нами було визначено, що доцільно провести два заміри. Це дозволить прослідкувати зміни які будуть відбуватися у зразках мінеральної води на протязі певного часу.

Заміри для перевірки окисно-відновного потенціалу мінеральних негазованих вод після термоса-іонізатора через 30 хвилин розміщені на діаграмі. рис.3.12:

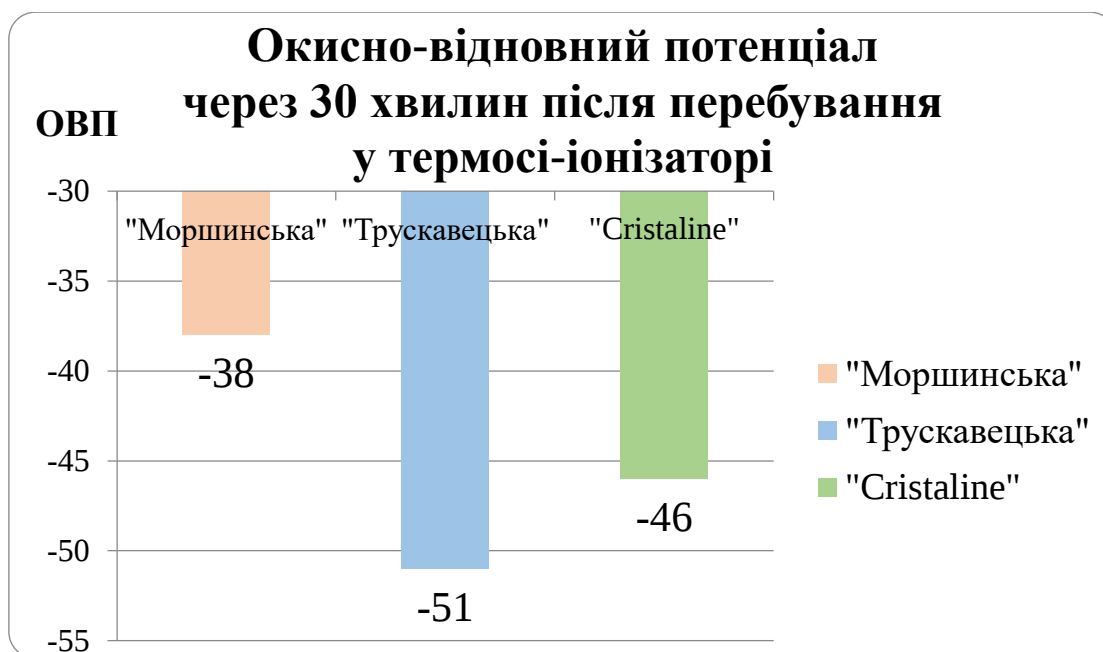


Рисунок 3.12. ОВП через 30 хвилин після перебування у термосі-іонізаторі

Проаналізувавши отримані дані (рис.3.12) ми отримали позитивні результати. Зразки досліджуваної води, з часом, втрачають свої окисно-

відновні властивості та іонізацію знаходячись в звичайній пластиковій тарі. Навіть, через півгодини мінеральна іонізована вода зберігає свої набуті, в результаті взаємодії з магнієвим сплавом у термосі, властивості.

Фінальне вимірювання окисно-відновного потенціалу, щоб упевнитися в отриманих результатах показників редокс потенціалу мінеральної негазованої води, проводилося через 45 хвилин після термоса-генератора.

Результати вимірювання після 45 хвилин представлені у вигляді діаграми рис. 3.13:

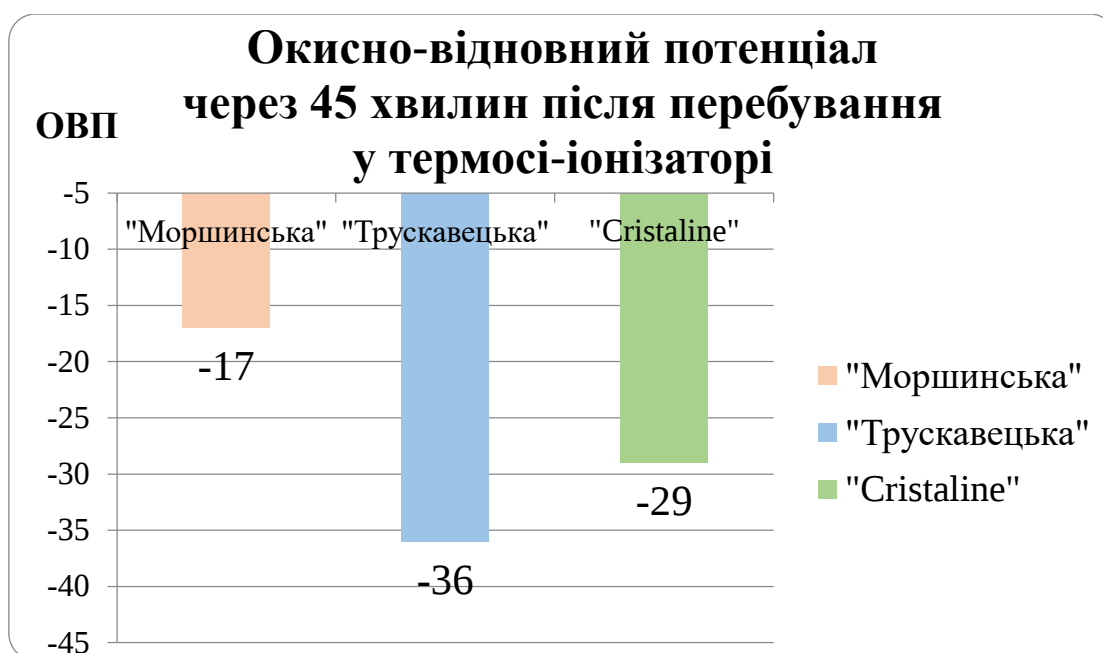


Рисунок 3.13. ОВП через 45 хвилин після перебування у термосі-іонізаторі

У висновку теорія яка використовувалася як основа для даного дослідження була підтверджена, отримані дані відповідають попереднім розрахункам, що виконувалися перед проведенням експерименту. За результатами дослідження окисно-відновного потенціалу був складений графік рис. 3.14., що чітко відображає прямо пропорційну залежність між початковими показниками мінеральної води і часом, протягом якого проводився дослід у термосі-іонізаторі:

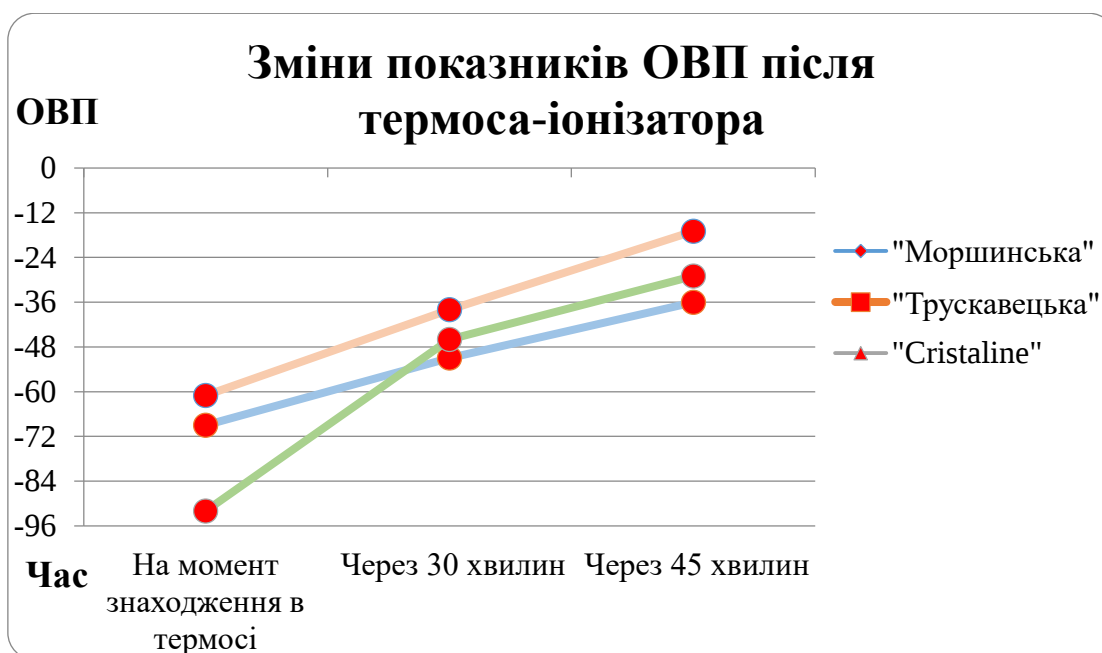


Рисунок 3.14. Зміни показників ОВП після термоса-іонізатора

3.3. Дослідження вмісту молекулярного водню мінеральних негазованих вод та столових джерельних вод

Молекулярний водень проявляє свою користь для здоров'я через забезпечення антиоксидантних та протизапальних властивостей. Молекулярний водень нейтралізує вільні радикали – вкрай нестабільні молекули, що завдають шкоди клітинам і пошкоджують ДНК. Визначення початкових замірів H_2 мінеральних негазованих вод проводилося за допомогою комбінованого приладу “Water Tester Monitor YY - 400”.

Початкові значення молекулярного водню відображені в табл. 3.3:

Таблиця 3.3

Початкові показники молекулярного водню в мінеральних негазованих водах

Найменування води	Значення молекулярного водню
“Моршинська” (Україна)	—
“Трускавецька” (Україна)	—
“Cristaline” (Франція)	—

Молекулярний водень у мінеральних водах, як і очікувалося відсутній. Таке явище можна спостерігати у 99,9% всіх питних, столових та мінеральних водах. Це пояснюється важкістю отримання молекулярного водню та насичення їм мінеральних вод у промислових масштабах, хоча саме завдяки цьому показнику вода і набуває цілющих властивостей. Саме здобуття водню (H_2) було головною метою проведення даного експерименту. Теоретичні матеріали, опрацьовані перед виконанням дослідів, були підтверджені на практиці в лабораторії.

В цьому випадку, стояло завдання виміряти можливу кількість здобутого молекулярного водню за певні проміжки часу за допомогою термоса іонізатора-генератора "Living Water". Перший результат було отримано через 5 хвилин після початку експерименту. Як і з минулими показниками, було вирішено проводити 3 заміри через певний проміжок часу. Кількість молекулярного водню в досліджуваних зразках через 5 хвилин вказано на гістограмі рис.3.15:

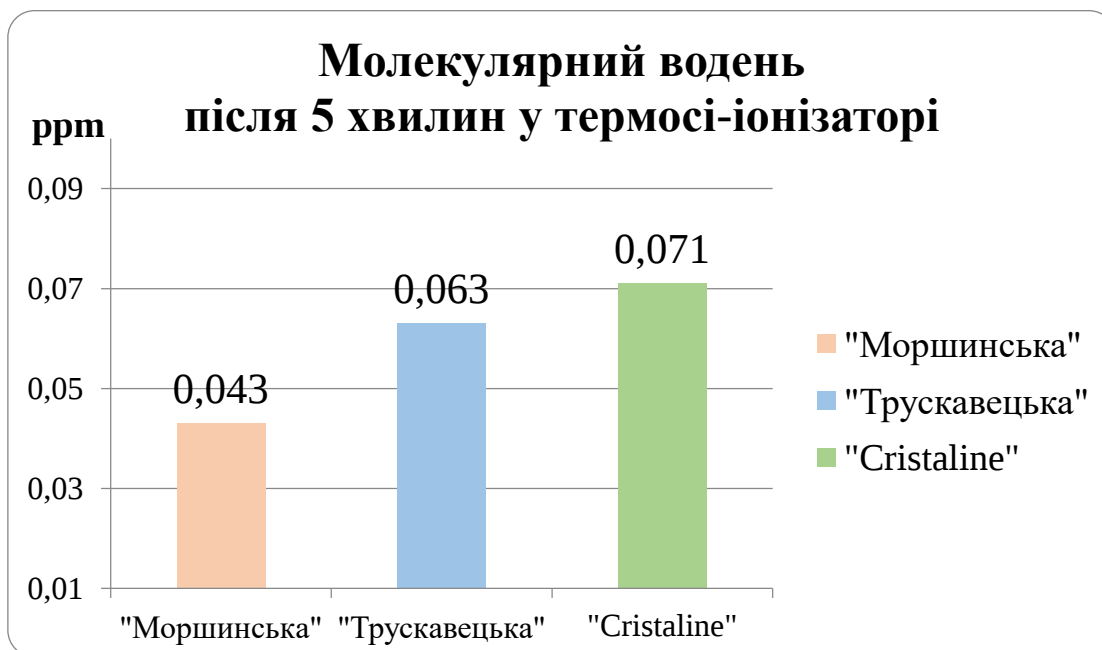


Рисунок 3.15. Показник молекулярного водню після 5 хвилин у термосі-генераторі

Вже після 5 хвилин, можна помітити наявність молекулярного водню в розчині, що вимірюється в ppm (parts per million) – це одиниця виміру концентрації, являє собою одну мільйонну частку. Отримані значення свідчать про початок насичення досліджуваних розчинів молекулярним воднем за мінімально короткий проміжок часу у термосі-генераторі “Living Water”.

Для отримання більш точних результатів та показників водню мінеральні води були ще раз залиті в термос. Наступний замір проводився через 15 хвилин перебування мінеральної води у термосі-іонізаторі.

Графічно оформлені результати висвітлені за допомогою гістограмних стовпчиків на рис.3.16:

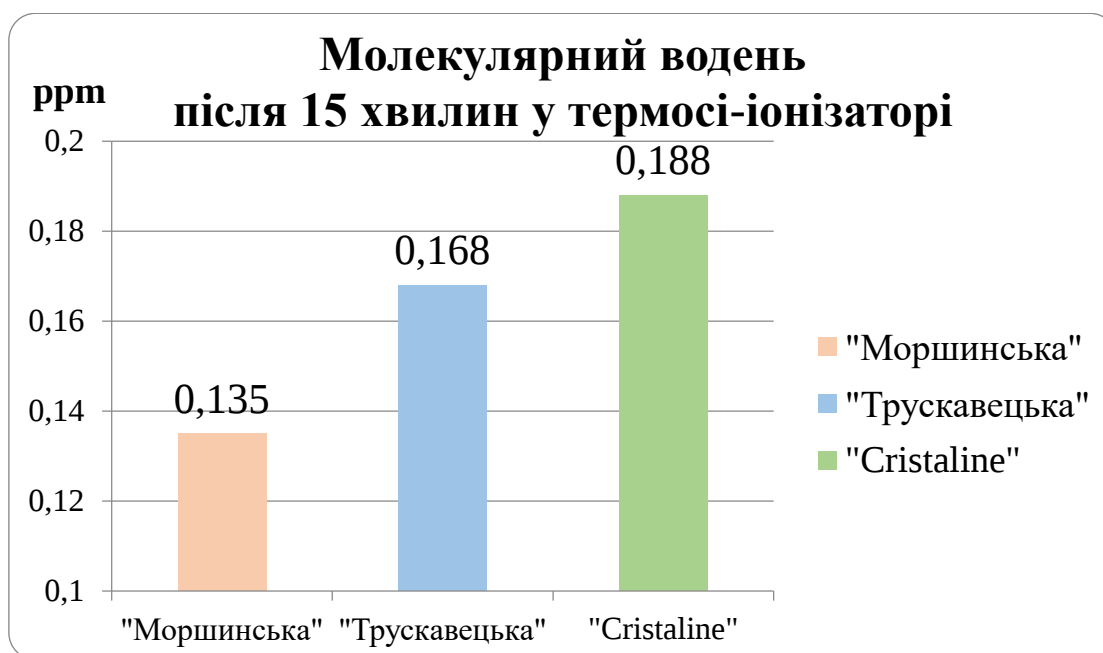


Рисунок 3.16. Показник молекулярного водню після 15 хвилин у термосі-генераторі

Після другого виміру показників ми переконалися, що хід досліду був встановлений вірно і не потребує коректив. Кількість молекулярного водню збільшується в прогресії залежно від часу. Магнієвий сплав, що знаходиться у термосі-іонізаторі, за допомогою процесу електролізу,

насичує розчин молекулярним воднем, що чітко прослідковується завдяки даним на (рис.3.16).

Підтвердивши теоретичні припущення на практиці, дослід було продовжено, щоб відслідкувати зростання показників H_2 в мінеральній негазованій воді.

Наступний замір відбувся через 30 хвилин перебування досліджуваних зразків в термосі-генераторі. Числові показники молекулярного водню висвітлені на гістограмі рис.3.17:

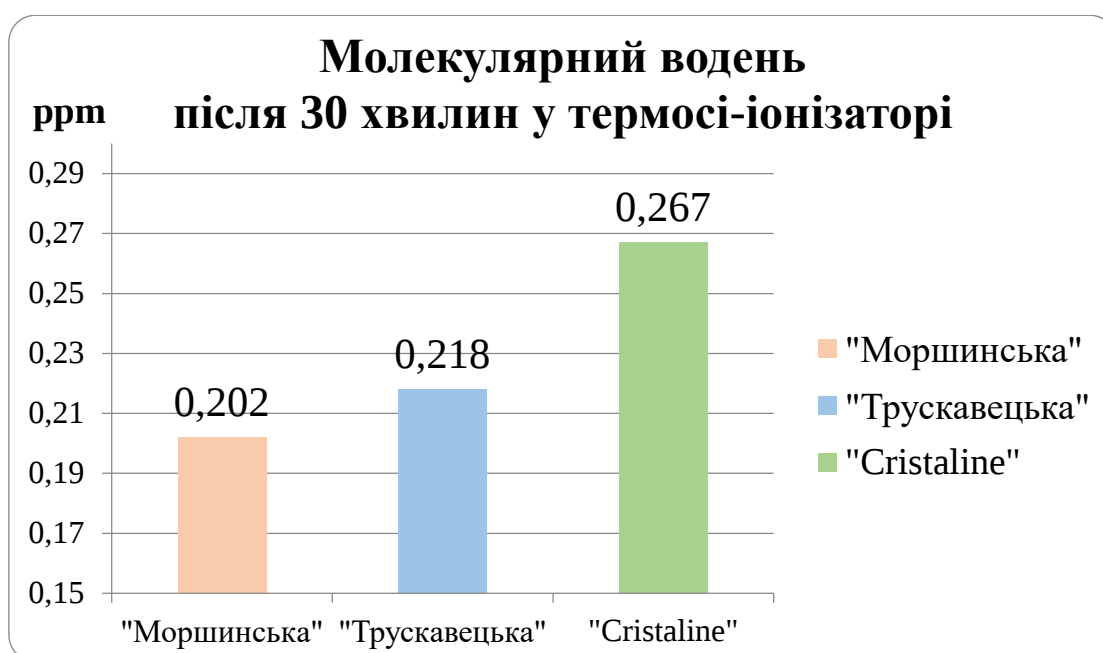


Рисунок 3.17. Показник молекулярного водню після 30 хвилин у термосі-генераторі

Проаналізувавши хід замірів та зміну показників молекулярного водню можна зробити висновок, що використовуваний прилад чудово впорався з поставленою задачею та був вірно підібраний для виконання даного експерименту.

У результатах можна прослідкувати наскільки важливими є початкові параметри води, адже саме мінералізація води та відсутність важких металів або їх оксидів є вирішальним фактором, коли потрібно

якомога швидше отримати бажаний результат. Однак, іонізація води у термосі-іонізаторі проходить незалежно від якості обраної рідини з невеликою різницею у показниках, яка на більш тривалих проміжках часу стає все менш помітна.

Наступним кроком стояло завдання відслідкувати час, за який досить летючий молекулярний водень почне випаровуватися із розчину. Заміри через 30 хв після іонізації представлені на рис.3.18:

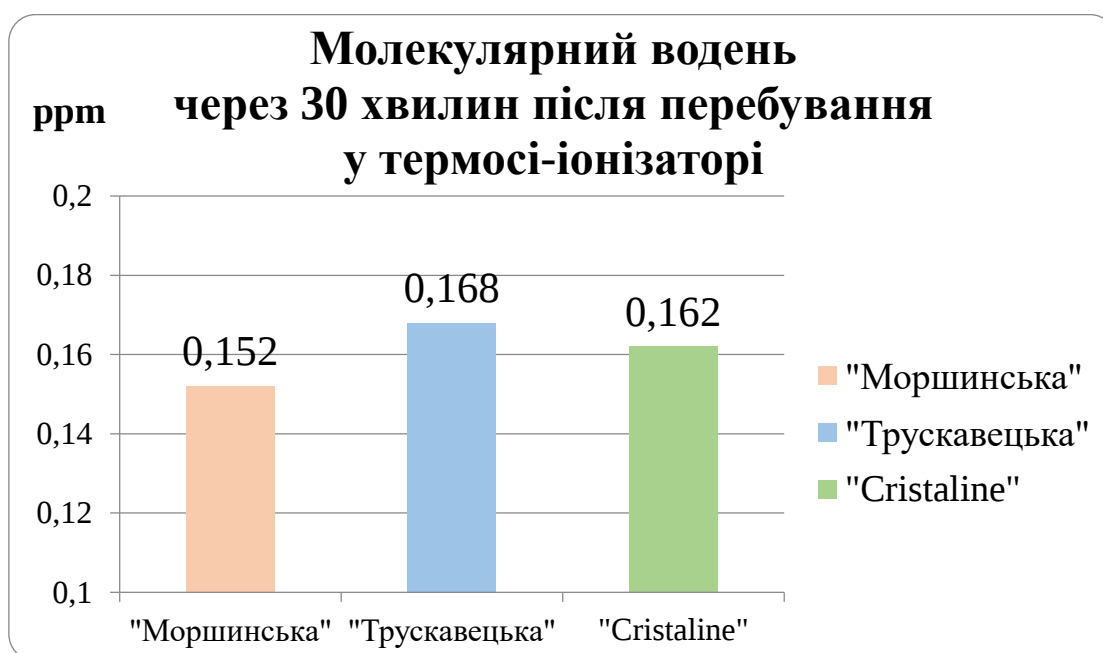


Рисунок 3.18. Показник молекулярного водню через 30 хвилин після перебування у термосі-генераторі

Проаналізувавши отримані дані (рис.3.18) ми отримали очікувані результати. Зразки досліджуваної води, з часом, втрачають молекули водню, які випаровуються досить швидко, та іонізацію знаходячись в звичайній пластиковій тарі. Навіть, через півгодини іонізована, за допомогою термоса, вода зберігає певну кількість молекул водню які були набуті в результаті взаємодії з магнієвим сплавом у термосі.

Останнє вимірювання показника молекулярного водню (H_2), для перевірки швидкості випаровування молекул, було проведено через 45 хвилин після того, як воду вилили з термоса в початкову тару.

Результати вимірів рис. 3.19:

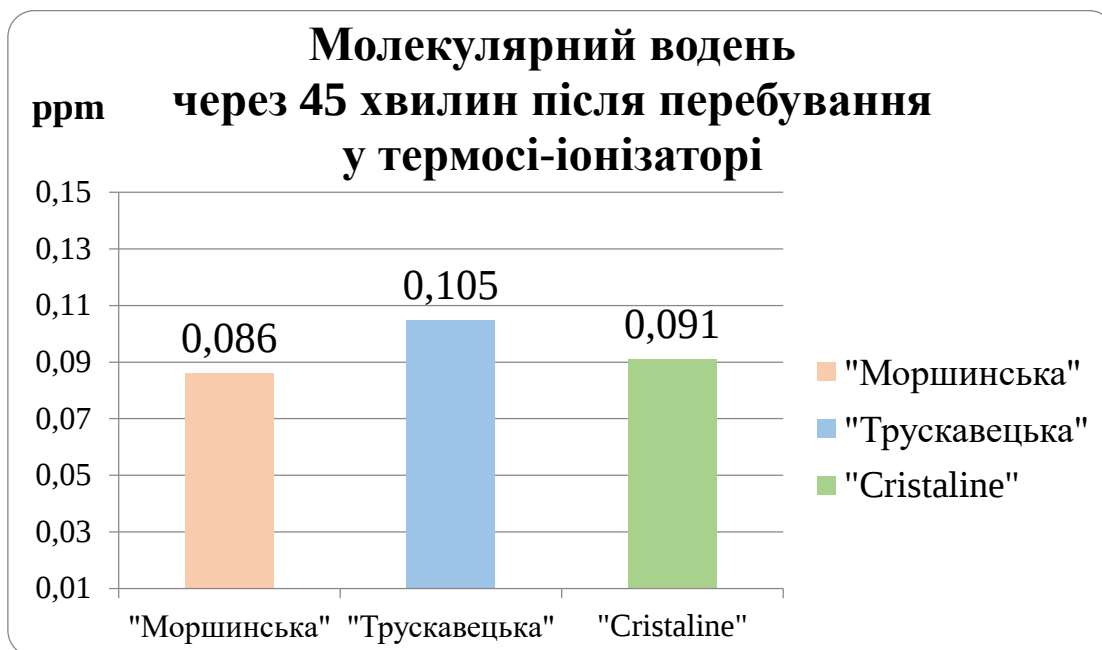


Рисунок 3.19. Показник молекулярного водню через 45 хвилин після перебування у термосі-генераторі

В результаті останніх даних (рис.3.19) помітно, що кожний зразок мінеральної води втратив більше ніж 50% свого насичення, що зумовлено відсутністю необхідної початкової тари. Зберігання будь-якої іонізованої та штучно насиченої води можливе лише у герметично закритій тарі або з використанням гідрофільних мембран, що забезпечують утримання водню в розчині та більш контрольоване вивільнення молекул.

Під час експерименту було встановлена гранично допустима межа зберігання іонізованої рідини в звичайній пластиковій тарі, що складає 45-50 хвилин від моменту виливання води з термосу-іонізатора. Кінцеві результати замірів вказані на діаграмі (рис.3.20). Вода спожита протягом цього періоду має антиоксидантні, профілактичні та цілющі властивості.

Молекули молекулярного водню випиті з рідиною здатні перетинати гемато-енцефалічний бар'єр, проникати до мітохондрій та досягати ядра клітин в певних випадках та концентрації.

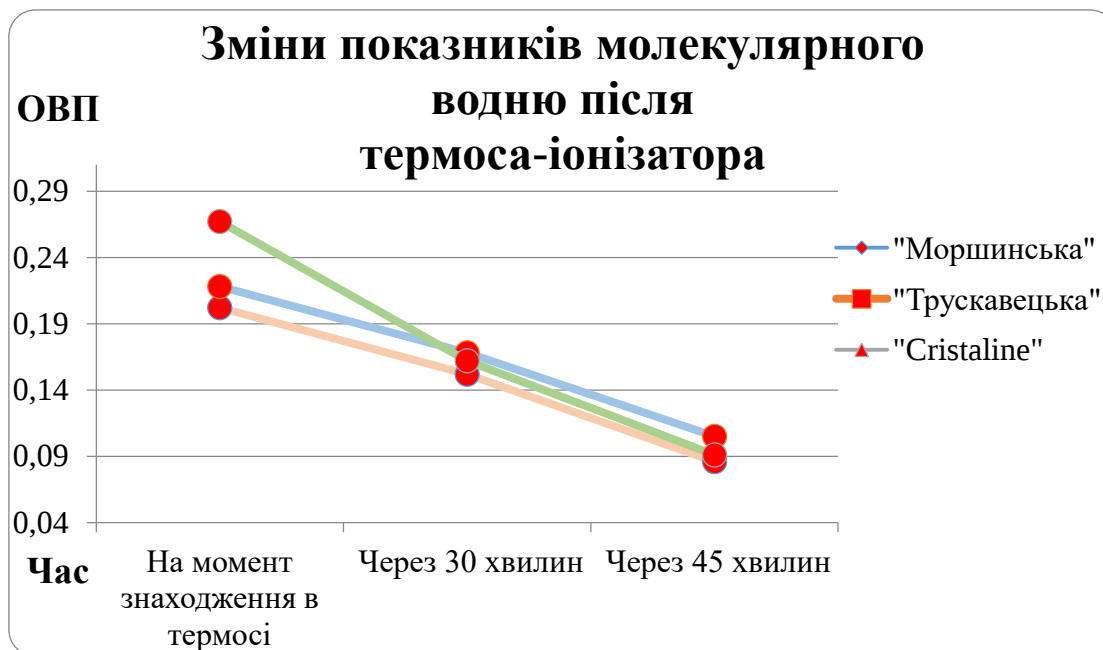


Рисунок 3.20. Зміна показників H_2 після термоса-генератора

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Розглянуто та визначено числові значення водневого показника, редокс потенціалу та кількість H_2 у досліджуваних розчинах мінеральних вод: “Моршинська”, “Трускавецька” та “Cristaline” і вод з джерела, бювету та із під крану.

2. Встановлено, що редокс потенціал води “Моршинська” становив +21 мВ; води негазованої “Трускавецька” становив +18 мВ; води мінеральної “Cristaline” становив +20 мВ; джерельної столової води становив +12 мВ; бюветної столової води становив +15 мВ; води із під крану становив +82 мВ

3. З’ясовано, що найбільш інтенсивна зміна окисно-відновного потенціалу та насичення молекулярним воднем у всіх досліджуваних зразках відбувається впродовж перших 15 хвилин знаходження у термосі-генераторі “Living Water”.

4. Найзначнішу різницю між початковим та кінцевим значення ОВП (112 мВ) та вмісту молекулярного водню (0,267 ppm) зафіксовано у мінеральній негазованій воді “Cristaline”.

5. Доведено, що під час усього досліду, термос-генератор зберігав від’ємні значення редокс потенціалу у воді та продовжував свою дію на протязі 6-ти годин проведення експериментів з досліджуваними зразками.

6. Зібрані дані, вказують, що найкращу ефективність термос іонізатор виявляє на проміжку від 30 хвилин до 2-3 годин безперервної іонізації рідини всередині.

7. Отримання католіту (ОВП -200 мВ) та сильно лужного розчину (рН > 8,5) за допомогою магнієвого сплаву можливе не менше ніж за 2 години використання термосу для однієї конкретної рідини.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Класифікація шкідливих речовин за ступенем впливу на організм людини

Шкідлива речовина – це речовина, яка при контакті з організмом людини у випадку порушення вимог безпеки може викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення у стані здоров'я, які виявляють сучасними методами, як у процесі роботи, так і у віддалені терміни життя теперішнього і наступних поколінь.

Токсичними (отруйними) називаються речовини, які, потрапляючи в організм навіть у відносно невеликих кількостях, викликають порушення нормальної життєдіяльності аж до отруєння. Вони можуть бути у вигляді газу, пари, рідини і пилу [71].

На промислових підприємствах повітря робочої зони може забруднюватися шкідливими речовинами, які утворюються в результаті технологічного процесу, або містяться в сировині, продуктах чи напівпродуктах, у відходах виробництва. Ці речовини потрапляють у повітря у вигляді пилу, газів або пари і діють негативно на організм людини.

Всі шкідливі речовини за характером дії на організм людини поділяються на шість груп [71]:

I – загальнотоксичні або загальносоматичні речовини – речовини, які діють на центральну нервову систему, кров і кровотворні органи (сірководень, ароматичні вуглеводні, чадний газ), ціаністий водень, хлор, бром). За концентрацією цих речовин у повітрі повинен бути забезпечений безперервний контроль із сигналізацією про перевищення гранично допустимих концентрацій;

II – подразнюючі речовини – речовини, які діють на слизові оболонки очей, носу, гортані, шкіри (пари кислот, лугів, оксид нітрогену, оксиди сульфору, тощо);

III – сенсibiliзуючі або алергени – речовини, які призводять до виникнення алергії (альдегіди, ароматичні нітро-, нітрозо-, аміносполуки, зокрема, акрилонітрил, берилій, нікель, хлорофос);

IV – канцерогенні або бластомогенні речовини – речовини, що призводять до виникнення ракових пухлин. Це продукти перегонки нафти і кам'яного вугілля (похідні антрацену, бензпірен, мазути, гудрони, бітуми, асфальти, мастила, дьоготь, бензол, хлористий вініл), пил азбесту, арсен, меркурій, плюмбум, цинк, молібден, нікель, радіоактивні речовини;

V – мутагенні речовини – речовини, які призводять до зміни спадкової інформації (Pb, Mn, радіоактивні речовини);

VI – такі, що пригнічують репродуктивну функцію (меркурій, плюмбум, манган (Mn, радіоактивні сполуки, хлоропрен, нікотин) [71, 72].

Отруєння шкідливими речовинами можливе тільки за їх концентрації в повітрі робочої зони, що перевищує певну межу – гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Гранично допустима концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони (ГДК р.з) – це така концентрація, вплив якої на людину в разі її щоденної регламентованої тривалості (щоденна дія при 8-годинній роботі, але не більш ніж 40 годин протягом тижня) не призводить до зниження працездатності чи захворювання в період трудової діяльності та у наступний період життя, а також не справляє негативного впливу на здоров'я нащадків.

Вимірюється ГДК у мг/м^3 . Перелік ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони наводиться у нормативних стандартах.

У відповідності до стандартів за ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

I. Надзвичайно небезпечні. Гранично припустима концентрація цих речовин СГПК $<0,1 \text{ мг/м}^3$. До них відносяться: ртуть, свинець і його

з'єднання, хром і його з'єднання, торій, миш'як, карбоніл нікелю, оксиди марганцю, карбоніл кобальту і продукти його розпаду, кадмій і його неорганічні з'єднання, озон, уран, бромід талію, фосфор залізний, хлоропрен, діоксид хлору, пентахлорфенол, хромовий ангідрид, берилій і його з'єднання, фтористий водень, водень миш'яковистий, водень фтористий, гідразин і його похідні, дихлорацетон, пентакарбонат заліза, сульфат хромамонію, етиленсульфіз тощо.

II. Дуже небезпечні. Гранично припустима концентрація цих речовин СГПК $0,1...1,0$ мг/м³. До них відносяться: кислоти: сірчана, мурашина, ацетилсаліцилова, нікотинова; анілін, бензол, біовіпт, бром, ізопропилнітрат, йод, фторид бора, ангідрид сірчаний і фосфорний, карбонат барію, левоміцитин, натрій, хлор, їдкі луги, фенол, фосген, вуглець чотири хлористий, нітробензол, нітроксилон, сурма і її з'єднання, германій чотири хлористий, діприн, калій кремнефтористий, оксид цинку, оксид етилену, гідроксид цезію, сульфазин, дихлофос тощо.

III. Помірно небезпечні. Гранично припустима концентрація цих речовин СГПК $1,0...10$ мг/м³. До них відносяться: оксид азоту NO₂, алюміній і його сплави, ізопропилнітрат, барвники органічні, люмінофор, склопластик, стирол, тютюн, целюлоза, синтетичні мийні засоби, ксилон, лавсан, капрон, кераміка, капролактамі, полівінілхлорид, кремній, кислоти: азотна, борна, валеріанова, кремнієва, капронова; борний ангідрид, гексафторпропілен, гексафторбензол, вінілацетон, діатолитовий концентрат, толуол тощо.

IV. Мало небезпечні. Гранично припустима концентрація цих речовин СГПК >10 мг/м³. До них відносяться: аміак, ацетон, бензин (розчинник, паливний), бутан, пентан, газ, спирт етиловий, вапняк, амінопласти (прес-порошки), боксити, корунд білий, амілацетат.

4.2. Захист підприємств харчової промисловості від пожеж

Пожежна профілактика – це комплекс заходів, спрямованих на попередження пожеж, запобігання розповсюдженню вогню, передбачення

можливих шляхів евакуації людей, тварин і матеріальних цінностей та створення умов для швидкої ліквідації пожеж. До системи пожежного захисту відносяться технічні та організаційні заходи [53].

Технічні заходи – передбачення необхідної кількості виходів, коридорів потрібної ширини, застосування системи протидимового захисту, виконання будівельних робіт з вогнетривких матеріалів, дотримання протипожежної відстані між будівлями, обладнання об'єкту засобами пожежогасіння, влаштування пожежних драбин, веж спостереження, водоймищ, під'їздів до них і до будівель, пожежного зв'язку і сигналізації [53, 64, 65].

Організаційні заходи – це організація навчання працюючих та інших категорій населення правилам пожежної безпеки; розробка інструкцій про правила роботи з пожежонебезпечними матеріалами та про дії персоналу під час пожежі [64, 65].

Система попередження пожеж включає два основних напрямки: запобігання формуванню горючого середовища і виникненню в цьому середовищі (чи внесенню в нього) джерела запалювання.

Система пожежного захисту – це комплекс методів, заходів та засобів, які направлені на обмеження розповсюдження та локалізацію пожежі, виявлення пожежі, створення умов для ліквідації пожежі, захист людей і матеріальних цінностей

Протипожежний захист – це комплекс інженерно-технічних заходів, спрямованих на створення пожежної безпеки об'єктів і споруд. Пожежний зв'язок та сигналізація відіграють важливу роль у запобіганні пожежам і сприяють своєчасному виклику пожежних підрозділів на місце загоряння. Системи сигналізації дозволяють без участі людей автоматично передати повідомлення про пожежу і її адресу на центральний пункт пожежного зв'язку, а також автоматично провести запуск стаціонарних вогнегасних установок [64].

Протипожежний режим на заводах харчової промисловості включає розробку ефективних, економічно доцільних і технічно обґрунтованих заходів і засобів попередження пожеж, виробленні заходів, що запобігають поширення пожежі, що виникла і заходів для її ліквідації

Керівники та інші працівники молочного заводу зобов'язані знати і виконувати правила пожежної безпеки, а в разі пожежі – вживати всіх залежних від них заходів для евакуації людей і гасіння пожежі. Відповідальність за пожежну безпеку на консервних заводах несуть їх керівники і уповноважені ними особи, які залежно від характеру порушень і наслідків несуть адміністративну, кримінальну та іншу відповідальність згідно з чинним законодавством.

Навчання та перевірка знань з питань пожежної безпеки проводиться один раз на три роки одночасно з перевіркою знань з питань безпеки життєдіяльності і охорони праці. Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту мають бути відображені у відповідних посадових інструкціях [65].

Для працівників охорони повинна бути розроблена інструкція, в якій слід визначити їхні обов'язки щодо контролю за дотриманням протипожежного режиму, огляду території і приміщень, порядок дій в разі виявлення пожежі, спрацювання засобів пожежної сигналізації та автоматичного пожежогасіння, а також вказати, кого з посадових осіб мають викликати в нічний час у разі пожежі. У вихідні та святкові дні, а також у вечірні і нічні години, заступаючи на чергування черговий зобов'язаний перевірити наявність і стан засобів пожежогасіння, справність телефонного зв'язку, чергового освітлення і пожежної сигналізації; пересвідчитися, що всі шляхи евакуації не захлащено, а двері евакуаційних виходів при потребі можуть бути без перешкод відчинені. Під час виявлення порушення протипожежного режиму і несправностей, внаслідок яких можливе виникнення пожежі, вжити заходів щодо їх усунення, а при потребі повідомити керівника або працівника, що його заміщує. Працівники охорони

мають постійно мати при собі комплект ключів від дверей евакуаційних виходів та воріт, автомобільних в'їздів на територію установи, а також ручний електричний ліхтар

На молочному заводі повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим і порядок оповіщення людей про пожежу, з якими потрібно ознайомити всіх працівників. Дороги, проїзди та під'їзди до будівлі, а також доступи до пожежного інвентарю та обладнання мають бути завжди вільними. На території заводу не дозволяється розкладання вогнищ, спалювання сміття

У кожному приміщенні повинна висіти табличка, на якій вказано прізвище відповідального за пожежну безпеку, номер телефону найближчої пожежної частини, а також розміщена інструкція з пожежної безпеки. Протипожежні системи, установки, устаткування приміщень, будівель та споруд (протидимовий захист, пожежна автоматика, протипожежне водопостачання та інші захисні пристрої) необхідно постійно утримувати у справному робочому стані [53].

У приміщеннях та кабінетах не дозволяється: застосовувати для миття підлоги та обладнання легкозаймисті або горючі речовини (бензин, ацетон, гас тощо); користуватися електронагрівачами з відкритою спіраллю; залишати без нагляду робоче місце, запалені пальники та інші нагрівальні прилади; сушити предмети, що можуть горіти, на опалювальних приладах; зберігати будь-які речовини, пожежонебезпечні властивості яких не досліджені; тримати легкозаймисті та горючі речовини біля відкритого вогню, нагрівальних приладів, пальників тощо; виливати відпрацьовані легкозаймисті та горючі рідини в каналізацію.

Усі працівники, під час прийому на роботу і за місцем праці, повинні проходити інструктажі з пожежної безпеки. Організація своєчасного проведення навчання, інструктажів та перевірки знань покладається на керівника установи, а в структурному підрозділі – на його керівника. Допуск до роботи осіб, які не пройшли спеціального навчання, інструктажу і

перевірки знань, не дозволяється. Програми для проведення вступного та первинного протипожежних інструктажів затверджуються керівником

Первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці до початку виробничої діяльності. Його повинні пройти усі особи, яких прийняли на роботу, студенти під час виробничої практики, а також перед проведенням з ними практичних занять в майстернях та лабораторіях. Проведення протипожежних інструктажів може здійснюватись разом з проведенням відповідних інструктажів з охорони праці. Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі завершуються перевіркою знань. Про проведення всіх видів інструктажів робиться запис в спеціальному журналі з підписом осіб з якими проводився інструктаж, і тих хто його проводив [53].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Myers, N.Donna. Evaluating Water Quality to Prevent Future Disasters: A Review. *Separation Science and Technology*. 2019, 11, P. 219-283.
2. A., Wang, J., Peng, L., Wang, G., Tan, Lei., Wang. Molecular Complex Inspired Design of an Efficient Cooper(II)-Containing Robust Porous Polymers for Electrochemical Water Oxidation: A Review. *Molecular Catalysis*. 2024, 570, P. 114-193.
3. M., Okazaki, Y., Yamazaki, D., Lu, S., Nozawa, O., Ishitani, K., Maeda. Discover of the Threshold Potential that Triggers Photochemical Water Oxidation with Ru(II) Photosensizers and MO_x Catalysts: A Review. *Chem Catalysis*. 2024, 10, P. 101-167.
4. E. Popek. Practical Approach to Sampling: A review. *Sampling and Analysis of Environmental Chemical Pollutants (Second Edition)*. 2018, 4, P. 145-225.
5. Hong Y., Chen S., Zhang J. M. Hydrogen as a selective antioxidant: a review of clinical and experimental studies. *The Journal of International Medical Research*. 2010. vol. 38 (6). P. 1893–1903.
6. Ohsawa I., Ishikawa M., Takahashi K., Watanabe M., Nishimaki K., Yamagata K., Katsura K., Katayama Y., Asoh S., Ohta S. Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant, selectively reducing cytotoxic oxygen radicals // *Nature Medicine*. – 2007. – 13. – P. 688–694
7. Боєчко Ф. Ф., Боєчко Л. О. Основні біохімічні поняття, визначення і терміни. — К., 1993, С. 58-66.
8. Біологічний словник / За ред. К. М. Ситника і В. О. Топачевського. — К., 1986, С. 101-106.
9. Губський Ю.І. Біологічна хімія.: підручник для мед.ф-тів ВМЗ IV р.а / Ю.І. Губський .К.: 2016. – 544 с.
10. Вернадський В. І. Вчення про біосферу // Національна бібліотека України імені Володимира Івановича Вернадського. 1926. — С. 50.

11. Вернадський В. І. Жива речовина в хімії моря // Національна бібліотека України імені Володимира Івановича Вернадського. 1923. — С. 37.

12. Покотило О. С., Головач П. І., Покотило С. О. Дослідження закономірностей утворення електронодонорної води на основі змін рН і ОВП вод в термосах іонізаторах-генераторах «Living water». Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія Біологія. 2019. Vol 78. N4. С. 24-29

13. Покотило О., Захарчук І., Вихованець Б. Стан і перспективи використання молекулярного водню для спортсменів // Спортивний вісник Придніпров'я Науково-практичний журнал. – 2020. – №1. – С. 443-450.

14. Плавущий Т.Р., Покотило О. С. Воднева вода як оздоровчий і харчовий продукт // Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції “Стан і перспективи харчової науки та промисловості”, 28 – 29 вересня 2023 року. 2023. – С. 10.

15. Покотило О. С. Системи підготовки католітних вод – революційний підхід для здорового довголіття // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики”, 29 – 30 вересня 2022 року. 2022. – С. 66 – 67.

16. Покотило О. С., Покотило О.О., Корда М. М. Ефекти біологічної дії молекулярного водню // “Медична та клінічна хімія”. 2023. – С. 102 – 121.

17. Покотило О. С. ОВП води при перетворенні її у католіт (водневу воду) у термосах-генераторах “Living Water” // “Матеріали Ужгородського національного університету ”. 2020. – С. 154.

18. Покотило О. С., Боднарчук Г. Р. Протівікові і терапевтичні ефекти молекулярного водню // Редакційна колегія. 2024. – С. 191.

19. Боднарчук Г. Р., Покотило О. С. Вплив збагаченої воднем води на стан пародонту, рівень окисного стресу та мікрофлору порожнини рота // Збірник матеріалів II Міжнародної науково-технічної конференції “Якість

води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти “, 24 травня 2023 року. 2023. – С. 76 – 77.

20. Покотило О. С. П'ять фундаментальних постулатів пиття води. 2023. – С. 162.

21. Покотило О. С. Воднева вода в профілактиці лікування раку // Монографія. 2023. – С. 266.

22. Покотило О. С. Системи підготовки католітних вод — революційний підхід для здорового довголіття // Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин “Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики “, 29 вересня 2022 року. 2022. – С. 66 – 67.

23. Боднарчук Г., Шкоропад Н., Покотило О. Католітна воднева вода як джерело електронів для здорового довголіття // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції “Стан і перспективи харчової науки та промисловості “, 22 вересня 2022 року. 2022. – С. 19 – 20.

24. Покотило О. С. Воднева вода – ефективний і перспективний засіб оздоровлення // доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції “Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти “, 20 травня 2021 року. 2021 – С. 57 – 58.

25. Паламар А.А., Колихалін О. А., Покотило О. С. Фізико-хімічні параметри вод при зберіганні // Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів “ Актуальні задачі сучасних технологій “, 25 листопада 2020 року. 2020. – С. 153 – 154.

26. Покотило О. С. Конструктори молекул або рецепт “створення всього” [Електронний ресурс] /”Фестиваль науки”, 2011. – С. 16. N. Korchak, T. Lisovska, O. Pokotylo, O. Vichko. Biochemistry (Structural biochemistry). 2021. – 236 с.

27. LeBaron T. W., Larson A. J., Ohta S. et al. Acute supplementation with molecular hydrogen benefits submaximal exercise indices. Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Crossover Pilot Study. *Journal of Lifestyle Medicine*. 2019. vol. 9 (1). P. 36–43.

28. Xia, C. Effect of Hydrogen-Rich Water on Oxidative Stress, Liver Function, and Viral Load in Patients with Chronic Hepatitis B C. Xia, W. Liu, D. Zeng, L. Zhu, X. Sun, X. Sun // *Clinical and Translational Science*. – 2013. – Vol. 6, № 5. – P. 372–375.

29. . Yoritaka, A. Pilot study of H₂ therapy in Parkinson's disease: A randomized double-blind placebo-controlled trial / A. Yoritaka, M. Takanashi, M. Hirayama, T. Nakahara, S. Ohta, N. Hattori // *Movement Disorders*. – 2013. – Vol. 28, № 6. – P. 836–839.

30. Song, G. Hydrogen Activates ATP-Binding Cassette Transporter A1-Dependent Efflux Ex Vivo and Improves High-Density Lipoprotein Function in Patients With Hypercholesterolemia: A Double-Blinded, Randomized, and Placebo-Controlled Trial / G. Song, Q. Lin, H. Zhao, M. Liu, F. Ye, Y. Sun, Y. Yu, . Guo, P. Jiao, Y. Wu, G. Ding, Q. Xiao, S. Qin // *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. – 2015. – Vol. 100, № 7. – P. 2724–2733.

31. Aider M. Electro-activated aqueous solutions: theory and application in the food industry and biotechnology / M. Aider, E. Gnatko, M. Benali, G. Plutakhin, A. Kastyuchik // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2012. – Vol. 15. – P. 38–49.

32. Allan, J.A. Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits. *Groundwater*, 36(4). 1998. – P. 545-546.

33. Pisoschi, A.M. Methods for Total Antioxidant Activity Determination: A Review / A.M. Pisoschi, G.P. Negulescu // *Biochemistry & Analytical Biochemistry*. – 2011. – Vol. 1, N 1. – P. 1-10.

34. Rahman S.M.E., Khan I., Oh D.H. Electrolyzed water as a novel sanitizer in the food industry: current trends and future perspectives. *Compr. Rev. Food. Sci. F* 15. 2016. – P. 471–490.

35. Gnatko E. N. Emergence of the science and technology of electroactivated aqueous solutions: applications for environmental and food safety / 73 E. N. Gnatko, V. I. Kravets, E. V. Leschenko, A. Omelchenko. – NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2011. – P. 101–116.
36. Barthélemy F., Renault D. and Wallende, W. Water for a Sustainable Human Nutrition: Inputs and Resources Analysis for Arid Areas. UC Davis Internal Report. 1993. – 70 p.
37. . Ichihara, M. Beneficial biological effects and the underlying mechanisms of molecular hydrogen – comprehensive review of 321 original articles / M. Ichihara, S. Sobue, M. Ito, M. Ito, M. Hirayama, K. Ohno // Medical Gas Research. – Vol. 5, № 1. – 2015. – P. 12.
38. Halliwell B. Free radicals, antioxidants, and human disease: curiosity, cause, or consequence? / B. Halliwell // The Lancet. – Vol. 344, N 8924. – 1994. – P. 721-724.
39. Matsiyevska O. Study of water quality in the distribution network of the centralized water supply system in the city of Lviv / O. Matsiyevska // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – № 6/6 (78). – 2015. – P. 62–70.
40. Matsiyevska O. O. The Research of Influence of Water of Different Hardness on Human Blood / O. O. Matsiyevska // Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University. – Vol. 25.10. – 2015. – P. 173– 178.
41. Repo E. Aminopolycarboxylic acid functionalized adsorbents for heavy metals / E. Repo, J. K. Warchoł, A. Bhatnagar, A. Mudhoo, M. Sillanpää // Water Research. – 2013. – Vol. 47, N 14. – P. 4812-4833.
42. Peresichnyi M. The electroactivated water in human nutrition / M. Peresichnyi, D. Fedorova // Commodities and Markets. - № 1. - 2013. – P. 70-86.
43. Пересічний М.І. Технологічні аспекти використання активованої води з мікрокластерною структурою у виробництві харчової продукції оздоровчого призначення // М. І. Пересічний, Д. В. Федорова // Прогресивні

техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – Вип.2. - 2012. – С. 21-27.

44. Левицька С. П. Сучасний вплив антропогенного навантаження на якісний стан поверхневих вод України / С. П. Левицька // Мат. II Міжн. Водного форуму „Аква Україна – 2004”, 21– 23 вересня 2004. – Київ. – 2004. – С. 56-57.

45. Бювети Києва. Якість артезіанської води за ред. Гончарука В. В. – К.: Геопринт, 2003. – 110 с.

46. Кобзарь В. В. Якість води. Історія і сьогодення нормування / В. В. Кобзарь, І. М. Лавренчук // Вода і водоочисні технології. – 2004. – № 4(12). – С. 63-66.

47. Перепелиця О. П. Екохімія та ендоекологія елементів / О. П. Перепелиця. – К.: НУХТ, Екохім, 2004. – 736 с.

48. Кузьменко О. Г. Стандарт питної води / О. Г. Кузьменко, М. В. Курик // Еніологія. —№ 1 (21). 2006. – С. 71—74.

49. Державні санітарні правила і норми „Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання” (ДСанПІН 2.2.4.4–036–96). – МОЗ України. Наказ від 23.12.1996 р. № 383.

50. Державні санітарні норми та правила „Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (ДСанПІН 2.2.4–171–10). МОЗ України. Наказ від 12.05.2010 р. № 400.

51. Василечко В. О. Природні сорбенти в очищенні стічних вод легкої промисловості / В. О. Василечко, Я. П. Скоробогатий, Г. В. Грищук, В. А. Венгржановський // 36. тез. доп. Регіон. наук.-практ. конф. “Сучасні технології в легкій промисловості і сервісі”, Хмельницький, 22–23 вересня 2010. – Хмельницький. – 2010. – С. 84- 85.

52. Герасимова В. Г. Сучасні проблеми гігієнічної регламентації застосування полімерних матеріалів у водопостачанні / В. Г. Герасимова // Мат. Міжн. водного форуму “Аква Україна–2003”, Київ, 4–6 листопада 2003. – Київ, 2003. – С. 220-221.

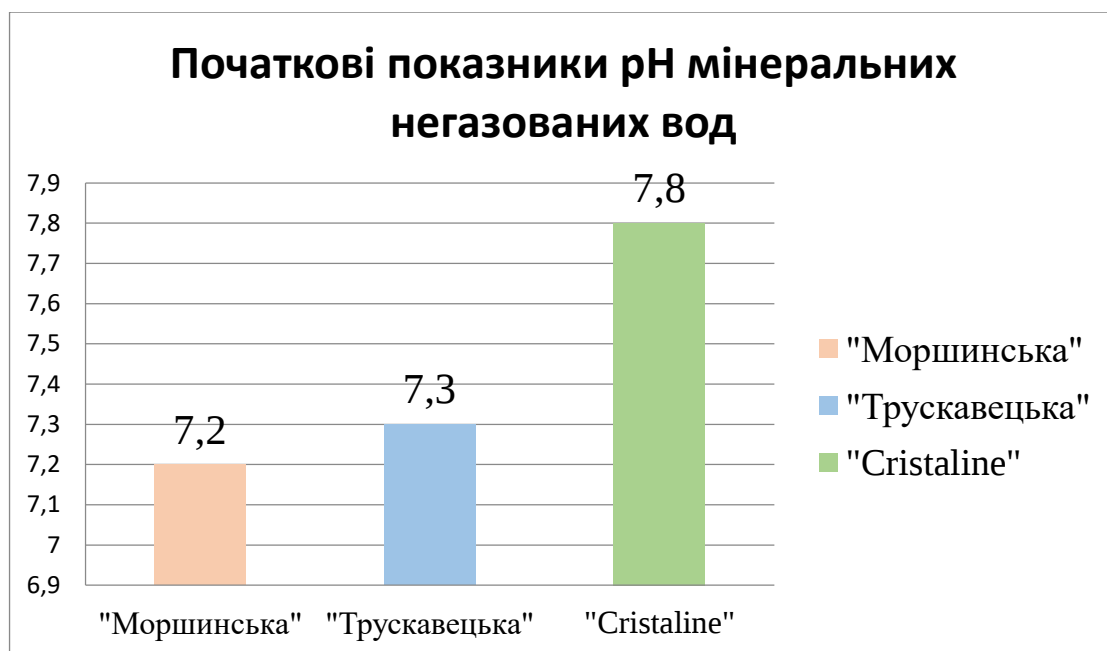
53. Стеблюк МЛ. Цивільна оборона: Підручник. - 3-тє вид., перероб. і доп. - К.: Знання, 2004. - 490 с.
54. Саприкін Ю.П.. Мінеральні води в Україні – корисні копалини і напої // Проблеми мінеральних вод (Збірник наукових праць), 2005 р. – 458с.
55. Гончарук В., Архипчук В., Терлецька Г., Корчак Г. Комплексна оцінка якості фасованих вод // Вісн. НАН України. — № 3. — 2005. — С. 47-58.
56. Гринзовський А. М. Історичний нарис гігієнічного нормування якості питної води / А. М. Гринзовський, М.М. Коршун // Довкілля та здоров'я. – 2001. – № 1(16). – С. 31-35.
57. Гуленко С. В. Гігієнічна оцінка канцерогенного ризику здоров'ю через споживання хлорованої питної води / С. В. Гуленко, В. О. Прокопов // Довкілля та здоров'я. – 2013. – № 2(65). – С. 50-54.
58. Шульц М. А., Пісаревський А. М., Полозова І. П. Окисний потенціал. Теорія і практика // Біохімічний довідник. 1984. — С. 248.
59. Українець А. І., Большак Ю. В., Маринін А. І., Святненко Р. С. Окисно-відновний баланс питної води – показник її якості та фізіологічної повноцінності // Харчова промисловість. – № 24. – 2018. – С. 6–14.
60. Нацик В.Г.. Прогнозування показників оцінки якості мінеральних вод типу "Нафтуся" // Проблеми мінеральних вод (Збірник наукових праць), 2005 р. – 458с
61. Шестопапов В.М., Моїсєєва Н.П., Дружина М.О. та ін. Мінеральні води типу "Нафтуся", особливості хімічного складу та їх використання // Хімія і технологія води. - 2001. - Т. 23, № 6. - С. 639- 649.
62. Шестопапов В.М., Негода Г.М., Набока М.В., Овчиннікова Н.Б.. Проблемі класифікації мінеральних вод України і перспективи виявлення їх різноманітності // Проблеми мінеральних вод (Збірник наукових праць), 2005. – 458 с.

63. Ясевич А. П. Полярні сполуки мінеральних вод типу "Нафтуса" / Ясевич А. П., Моїсєєва Н. П., Шестопапов В. М. // Геологический журн. - №1-2. – 1996. – С. 118-122.

64. Сапронов Ю. Г. Безпека життєдіяльності – М. Видавничий центр «Академія», 2006. – 118 с.

65. Безпека життєдіяльності. Є.П. Желібо, К.: Каравела, 2005. – 344 с.

ДОДАТКИ



**Показники рН мінеральних негазованих вод після
5 хвилин у термосі-іонізаторі "Living Water"**

Найменування води	Значення рН
“Моршинська” (Україна)	7,5
“Трускавецька” (Україна)	7,7
“Cristaline” (Франція)	8,0

**Показники рН мінеральних негазованих вод після
15 хвилин у термосі-іонізаторі "Living Water"**

Найменування води	Значення рН
“Моршинська” (Україна)	7,7
“Трускавецька” (Україна)	7,9
“Cristaline” (Франція)	8,1

**Показники рН мінеральних вод після
30 хвилин у термосі-іонізаторі “Living Water”**

Найменування води	Значення рН
“Моршинська” (Україна)	7,9
“Трускавецька” (Україна)	8,0
“Cristaline” (Франція)	8,4

**Показники рН мінеральних вод через 30 хвилин після
перебування у термосі-іонізаторі “Living Water”**

Найменування води	Значення рН
“Моршинська” (Україна)	7,7
“Трускавецька” (Україна)	7,9
“Cristaline” (Франція)	8,3

**Показники рН мінеральних вод через 45 хвилин після
перебування у термосі-іонізаторі “Living Water”**

Найменування води	Значення рН
“Моршинська” (Україна)	7,6
“Трускавецька” (Україна)	7,8
“Cristaline” (Франція)	8,1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Наукове товариство ім. Т.Шевченка

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник
тез доповідей

**XIII Міжнародної науково-практичної
конференції молодих учених та студентів**
11-12 грудня 2024 року



УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2024

А43

Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей XIII міжнар. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 11-12 грудня 2024) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2024. – 543. **ISBN 978-617-7875-88-7**

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Митник Микола Мирославович – к.т.н., доцент, Ректор ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

Заступник голови: Марущак Павло Орестович – д.т.н., проф. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

Вчений секретар: Гладь Сергій Володимирович – к.т.н., ст.викл. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

Члени: Вухерер Т. – професор факультету інженерної механіки Маріборського університету (Словенія); Вінаш Я. – професор кафедри технології металів Технічного університету у Кошице (Словаччина); Прентковскіс О. – декан факультету Вільнюського технічного університету ім. Гедимінаса (Литва); Стахович Ф. – завідувач кафедри обробки матеріалів тиском Жешувського політехнічного університету ім. Лукасевича (Польща); Андрейків О. – д.т.н., професор кафедри механіки Львівського національного університету ім. І. Франка, член-корр. НАН України.

Адреса оргкомітету:

ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул.
Руська, 56, 46001, тел. 0971640355,
факс (0352) 255798

Е-mail: **sergiiglado1@gmail.com**

Редагування, оформлення, верстка: Гладь С.В.

СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ, ЯКІ ПРЕДСТВЛЕНІ В ЗБІРНИКУ

- фізико-технічні основи розвитку нових технологій;
- нові матеріали, міцність і довговічність елементів конструкцій;
- сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні;
- сучасні технології на транспорті;
- електротехніка та енергозбереження;
- фундаментальні проблеми харчових, біо- та нанотехнологій;

2.	Х.Ю. Кравченко, Л.П. Криськова; А.Т. Лялик	313
	ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ МАЙОНЕЗІВ	
3.	П.В. Криса; Б.М. Качарай; А.Т. Лялик, Х.Ю. Кравченко, К.Є. Дацишин	314
	УДОСКОНАЛЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ КУПАЖОВАНИХ ОЛІЙ НА ОСНОВІ СОЄВОЇ ОЛІЇ	
4.	Х.Ю. Кравченко, к.т.н.; Ю.М. Ціко	315
	УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОВУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ ЙОДОМ ТА СЕЛЕНОМ	
5.	А. М. Коляденко	316
	ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ВМІСТ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ У КАТОЛІТНИХ РОЗЧИНАХ	
6.	А.Б. Заставна	317
	ВАЖЛИВІСТЬ ОЦІНКИ ФРУКТОВИХ СОКІВ ЗА ПОКАЗНИКОМ PH І РЕДОКС-ПОТЕНЦІАЛОМ	
7.	А.В. Оленюк	319
	ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСТРУДЕРІВ ДЛЯ КУКУРУДЗЯНИХ ПАЛИЧОК	
8.	А.В. Сороцька, Г.В. Карпик	320
	ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПАЖИТНИКА В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНИХ ВИРОБІВ	
9.	А.М.Василишин	321
	ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ОБРОБКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	
10.	А.О. Гриненко, Л.А. Сторож	323
	ХАРАКТЕРИСТИКА СИРКОВОЇ ПАСТИ З ГАРБУЗОВИМ Й МОРКВ'ЯНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ	
11.	Б. І. Петришин, О. І. Вічко	324
	ВПЛИВ КОНСЕРВАНТУ НІЗИНУ НА МІКРОФЛОРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ	
12.	Б.В.Буцій	325
	АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВТОРИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ПИВЗАВОДУ	
13.	В. В. Мартинюк, Є. Б. Береженко, Н. І. Хомик	326
	ВИЯВЛЕННЯ МІКРОПЛАСТИКУ В СЕРЕДОВИЩІ ПРИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	
14.	В. Є. Олійник; Н. М. Зварич	327
	ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАМШУВАННЯ ПІСТА	
15.	В. С. Вербіцька, А. М. Сідоров	328
	ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗДОБНИХ ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ МІКРОБНИМ МЕТАБОЛІТОМ – ТРЕГАЛОЗОЮ	
16.	В.О. Гульовський, Л.А. Сторож	329
	ВИКОРИСТАННЯ ЛАВАНДИ В ТЕХНОЛОГІЇ АЦИДОФІЛЬНИХ НАПОЇВ	
17.	В.О. Пастушенчін ; О.І. Кравець	330
	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФОРМИ ОХОЛОДЖУЮЧИХ ТРУБОК НА ОДНОРІДНІСТЬ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ДЕФЛЕГМАТОРІ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ	

УДК 664

А. М. Коляденко, студент

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ВМІСТ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ У КАТОЛІТНИХ РОЗЧИНАХ

A. M. Koliadenko, student

STUDY OF INFLUENCING FACTORS ON THE CONTENT OF MOLECULAR HYDROGEN IN CATHOLYTE SOLUTIONS

Аналізуючи унікальні властивості води як основи життя на Землі, хочеться звернути особливу увагу на таку характеристику рідин, зокрема води, як окисно-відновний потенціал або Редокс-потенціал, а також її рівень насичення молекулярним воднем. Згідно з останніми дослідженнями японських вчених, вода з негативним Редокс-потенціалом володіє винятковими оздоровчими властивостями, які позитивно впливають на організм [1]. У всіх випадках, завдяки насиченню молекулярним воднем, католітні розчини демонструють підтверджений і яскраво виражений антиоксидантний ефект. Цілющі властивості молекулярного водню, як джерела електронів, підтверджувалися в ході численних наукових і клінічних досліджень [1-3]. Системи для отримання католітних розчинів здебільшого базуються на принципі електролізу, при якому молекули води розщеплюються під впливом електричного струму із створенням катодно-анодної системи. У природних водних системах процеси утворення католіту чи аноліту відбуваються без застосування електричного струму. Проте отримання католітних розчинів збагачених молекулярним воднем можливе кількома способами: електроліз води, що буде застосовуватись в розчинах, у водневому генераторі, або сатурація з інфузією воднем. Водень – це екстремально летючий газ, що здатний проникати через скло та пластик досить легко, тому його концентрація в католітних розчинах падає досить швидко, тому прилади, що використовувалися для дослідження, оснащені скляною колбою з подвійними стінками та вакуумним пропарком між ними. Ця технологія забезпечує збереження максимальної концентрації (при закритій кришці) не менше 1 години [2].

Серед основних факторів впливу на вміст молекулярного водню, що були досліджені потрібно виділити: метод отримання католітного розчину (електроліз води, хімічні реакції в природних умовах або генератор водню), хімічний склад католітного розчину (мінеральний склад з дослідженням присутності катіонів і аніонів та pH розчину отриманого розчину), фізичні фактори (температура і тиск), контакт із зовнішнім середовищем, а також час зберігання католітних розчинів.

Література:

1. Hong Y., Chen S., Zhang J. M. Hydrogen as a selective antioxidant: a review of clinical and experimental studies. *The Journal of International Medical Research*. 2010. vol. 38 (6). P. 1893–1903. doi.org/10.1177/147323001003800602
2. Покотило О. С., Головач П. І., Покотило С. О. Дослідження закономірностей утворення електродонорної води на основі зміни pH і ОВП вод в термостатизатор-генераторах «Living water». *Науковий збірник Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія Біологія*. 2019. Vol. 78. N4. С. 24-29. <http://journals.chnu.edu.ua/index.php/biology/article/view/63>
3. Ohnawa I., Ishikawa M., Takahashi K., Watanabe M., Nishimaki K., Yamagata K., Katsuma K., Katayama Y., Asoh S., Ohta S. Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant, selectively reducing cytotoxic oxygen radicals // *Nature Medicine*. – 2007. – 13. – P. 688–694.