

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

**НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**
професорсько-викладацького складу
22–23 квітня 2020 р.

Збірник наукових праць
професорсько-викладацького складу академії
за підсумками науково-дослідної роботи в 2019 році

Полтава 2020

АНАЛІЗ ДЕЗІНФЕКАНТІВ НА ОСНОВІ ГІПОХЛОРИТУ МЕТОДОМ ПРЯМОЇ ПОТЕНЦІОМЕТРІЇ

*Плаксієнко І.Л.,
кандидат хімічних наук, доцент*

Однією з гострим проблем у ситуації стрімкого поширення в світі коронавірусної інфекції є дотримання вимог санітарно-протиепідемічного режиму з використанням ефективних дезінфекційних препаратів для проведення дезінфекційних та стерилізаційних заходів. Сучасні дезінфекційні засоби є багатокомпонентними композиціями, які за хімічною природою діючої речовини є альдегідовмісними, галоїдовмісними, кисневовмісними, спиртовмісними, феноловмісними сполуками або ПАР. До медичних дезінфекантів висуваються вимоги щодо ефективності по відношенню до різних мікроорганізмів, розчинності у воді, тривалості терміну зберігання, екологічної нешкідливості, низької токсичності та алергенності для людини [1]. Удосконалення дезінфекційних технологій на практиці вимагає оптимального вибору дезінфікуючих засобів у залежності від конкретної задачі. Впровадження в медичну практику дезінфекційних засобів у кожному конкретному випадку проводиться з урахуванням епідемічної ситуації, особливостей та рівня мікробної контамінації об'єктів знезараження. Найбільш універсальними з цієї точки зору виглядають спирт- та хлорвмісні дезінфеканти, крім того їх найвища ефективність при безпосередньому контакті з бактеріями на поверхні досягається вже за дві хвилини.

До найпоширеніших побутових хлорактивних дезінфекантів належать сульфохлорантин, хлорантоїн, комет, трихлорол, хлоргексидин, дезактин, хлорамін Б, доместос, неохлор та ін. Чисті розчини гіпохлориту натрію (ГХН) відрізняються своєю цілковитою безпечністю для людини, адже молекулярний хлор та хлорорганічні сполуки в них відсутні, до того ж розчини ГХН виявляють високу біологічну активність відносно багатьох грампозитивних і грамвід'ємних бактерій, більшості патогенних грибів, вірусів та найпростіших. Завдяки цим властивостям розчини ГХН знаходять широке використання в медицині в якості антисептичних засобів для зовнішнього та місцевого застосування, а також для прямої детоксикації організму при внутрішньовенному застосуванні [2].

Розроблено технологію одержання розчинів гіпохлориту високої чистоти медичного призначення, основним елементом якої є електрохімічний реактор синтезу розчинів гіпохлориту натрію в послідовно з'єднаних електрохімічних комірках проточного типу з титановим катодом і оксидним композиційним анодом без розділеного електродного простору [3]. Проведено дослідження терміну стабільності розчинів гіпохлориту натрію [4], визначення вмісту мікродомішок хлоратів та хлоритів у робочих розчинах ГХН [5].

Метод прямої потенціометрії успішно застосовано для експресного визначення активного хлору у вибілюючих та дезінфікуючих розчинах, він базується на вимірюванні потенціалу системи $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$, оборотної на електродах з благородних металів [6]. Відповідність між потенціалом індикаторного електроду і вмістом активного хлору в розчинах спостерігається тільки в кислому

середовищі ($\text{pH} < 3$), оскільки при більших значеннях pH посилюється вплив гідролізу хлору ($\kappa_{\text{гид}} = 3,75 \cdot 10^{-4}$ при 18° за Яковкіним). Досліджувався вплив різних форм активного хлору (HClO , ClO^- , Cl_2) на вимірювану величину потенціалу у кислому середовищі. Встановлено, що при $\text{pH} < 5$ склад розчину активного хлору визначається співвідношенням концентрацій вільного хлору і хлорнуватистої кислоти.

В даній роботі досліджено можливість використання методу прямої потенціометрії для визначення концентрації гіпохлорит-іонів в дезінфекуючих розчинах для зовнішнього та місцевого застосування. Для вимірів потенціалу платинового електроду складали електрохімічний ланцюг: $\text{Ag}/\text{AgCl}/\text{KCl}(1\text{M})//\text{KNO}_3\text{нас.}/\text{Розчин}(\text{AX})/\text{Pt}$. Контакт між індикаторним електродом та електродом порівняння здійснювався за допомогою нітратного агарового містка. Досліджено вплив двох факторів, pH і концентрації хлорид-іонів, на величину стаціонарного окисно-відновного потенціалу платинового електроду в кислому середовищі. На основі експериментальних даних побудовано криві $E - \lg \text{СГХН}$ в залежності від концентрації фонового електроліту ($\text{C KCl} = 0,01 - 0,1 \text{ м/л}$) та pH . Визначено кутовий коефіцієнт градувальних графіків $\text{мВ}/\lg \text{СГХН}$. Кутові коефіцієнти градувальних графіків в залежності від умов експерименту мають різні значення. Відмінність в кутових коефіцієнтах можна пояснити впливом на вимірювану величину потенціалу низки рівноважних процесів за участю HClO , ClO^- , NaCl . Згідно з експериментальними даними прямолінійна залежність спостерігається в інтервалі концентрацій активного хлору від $150,0 \text{ мг/л}$ до 600 мг/л ($\text{СКCl} = 0,5 \text{ моль/л}$; $\text{pH} = 1$).

На основі проведеної дослідної роботи можна зробити висновок, що в певних умовах, які визначаються кислотністю середовища та вмістом хлорид-іонів, визначення концентрації гіпохлориту натрію можна проводити методом прямої потенціометрії. Вимірюючи pH і pCl^- , можна оцінити вміст активної речовини за побудованими градувальними графіками. Таким чином, метод прямої потенціометрії дозволяє визначити концентрацію гіпохлорит-іонів в дезінфекційному засобі зовнішнього та місцевого застосування з метою оцінки та забезпечення найвищої ефективності засобу. Препарати медичного призначення для прямої детоксикації організму потребують проведення більш точного аналізу.

Список використаних джерел

1. Богуш С.А. Дезинфекція в лікувально-профілактичних закладах. К., 2007. 275 с.
2. Величенко А.Б., Гиренко Д.В., Лукьяненко Т.В., Плаксиенко И.Л. Растворы гипохлорита натрия для медицины и ветеринарии. *Вопросы химии и химической технологии*. 2006. №6. С.160-164.
3. Гиренко Д.В., Величенко А.Б. Электрохимический реактор для получения низкоконтентрированных растворов гипохлорита натрия высокой чистоты. *Вісник Національного технічного університету ХПІ. Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія*. 2014 №51, С.25-36.
4. Величенко А.Б., Лукьяненко Т.В., Плаксиенко И.Л., Коцюмбас Г.И. Химический состав и стабильность растворов гипохлорита натрия медицинско-

го назначения. *Вопросы химии и химической технологии*. 2006. №6. С.156-160.

5. Гиренко Д.В., Вашкевич Е.Ю., Николенко Н.В. Определение микроколичеств хлоратов в растворах гипохлорита натрия. *Вопросы химии и химической технологии*. 2016, №2. С. 14-21.

6. Тулюпа Ф.М., Колос Е.Ю., Плаксиенко И.Л. Изучение окислительно-восстановительных свойств системы $\text{HClO}(\text{ClO}^-)\text{-Cl}^-(\text{Cl}_2)$ методом прямой потенциометрии. *Вопросы химии и химической технологии*. 1999. №1. С.338-340.