

РЕЦЕНЗІЯ

Нефедова Володимира Георгійовича

На дисертаційну роботу Кошеля Сергія Андрійовича

«Визначення чисел перенесення іонів в полімерних мембраних та іонних рідинах
методом комп’ютерної резистометрії»,

Представлену на здобуття ступеня доктора філософії
За спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія

Актуальність дослідження:

Іонообмінні матеріали все ширше впроваджуються у різні галузі промисловості, в усі види енергетики, металургійні і машинобудівні виробництва. Тому актуальним завданням сучасної науки є дослідження процесів перенесення в різних іонообмінних та мембраних матеріалах, а також створення нових методів для їх аналізу.

Сьогодні в промисловості якість іонообмінних мембран і смол оцінюють, виконуючи регулярну процедуру аналізу їх властивостей до іонного обміну, як елемент атестації діючого обладнання. Велика ціна іонообмінних смол для заповнення багатотонних установок для водопідготовки вимагає точного підтримання режиму їх роботи, що висуває підвищені вимоги до аналізу і контролю якості іонообмінних матеріалів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами:

Робота є частиною досліджень, виконаних на кафедрі Технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» згідно з планами Міністерства освіти і науки України за темами: кафедральна науково-дослідна робота № 16/200499 за № держреєстрації 0120U101635 «Синтез та застосування функціональних добавок в харчових продуктах та полімерних матеріалах» з 01.2020 р. по 12.2022 р.; кафедральна науково-дослідна робота № 16/230599 за № держреєстрації 0123U103121 «Синтез та застосування продуктів переробки

відновлюальної сировини в полімерних матеріалах та харчовій продукції» з 01.2023 по 12.2025 р.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертаційній роботі.

Положення та висновки, наведені в дисертаційній роботі Кошеля Сергія Андрійовича, Достатньою мірою обґрунтовані як з наукового, так і з технічного поглядів. Обґрунтованість отриманих у роботі наукових положень, висновків і рекомендацій базується на використанні математичного апарату та сучасного комп’ютерного моделювання. Результати перевірені шляхом проведення практичних експериментів, що підтверджує обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність результатів теоретичних досліджень підтверджується результатами відповідних експериментальних досліджень.

До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:

1. Розроблено серію сенсорів КСН, процедуру калібрування та електронне обладнання для реєстрації їх показань. Сконструйований проточний сенсор для дослідження електричного опору невеликих (від 0,2 до 2 мл) порцій досліджуваної рідини.
2. Запропоновано теоретично обґрунтований та експериментально підтверджений метод диференційної ітн-метрії для визначення чисел перенесення в різних іонообмінних системах: іонообмінних мембрanaх та смолах, розчинах лугів, кислот, солей та іонних рідин.
3. Вперше за допомогою методу комп’ютерної резистометрії досліджено вплив електричних полів на процеси регенерації іонообмінних смол в лабораторних установках.

4. Встановлена залежність рівноважного стану системи розчин-іоніт і рівноважної обмінної ємності від концентрації модельних розчинів NaOH і NaCl в конвективній установці. Вперше показано, що швидкість обміну іонів в гелевому шарі іонітів не залежить від ступеня їх насищення модельними розчинами.

5. Розвинені наукові уявлення про особливості іонного транспорту в іонних рідинах. За допомогою методів комп'ютерної резистометрії та pH-метрії проведено комплексні дослідження розчинів іонних рідин – продуктів взаємодії органічних (CH_3COOH) та неорганічних (H_2SO_4 , H_3PO_4 , H_3BO_3) кислот з етаноламінами.

Практичне значення отриманих результатів:

Про ефективність запропонованої інструментальної техніки та розроблених методик розрахунку чисел перенесення в іонообмінних системах свідчить Акт впровадження в навчальний процес ДВНЗ УДХТУ результатів дисертаційної роботи Сергія КОШЕЛЯ на тему «Визначення чисел перенесення іонів в полімерних мембранах та іонних рідинах методом комп'ютерної резистометрії».

Результати роботи впроваджено в курси та практичні заняття освітніх компонентів «Сучасні методи водопідготовки» та «Комп'ютерні розрахунки в хімії та хімічних технологіях» освітньо-професійної та освітньо-наукової програм «Хімічні технології та інженерія» другого (магістерського) рівня підготовки за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія в межах навчального навантаження кафедри технологій неорганічних речовин та екології ДВНЗ УДХТУ.

Запропонований метод дає спрощену оцінку якості будь-якого рідиннофазного або твердофазного іонообмінного матеріалу в формі одного числа перенесення. Ця оцінка опосередковано характеризує таку ж саму властивість якості матеріалу, як і промислові методи, але досягається вона в 30-хвилинному електролізі простих речовин: лугу – NaOH, кислот – CH_3COOH або H_2SO_4 , солі – NaCl.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Результати дисертації викладено у 18 друкованих роботах, серед них: 7 наукових статей (з них 5 проіндексовано міжнародною наукометричною базою даних Scopus), 1 розділ колективної монографії, 10 тез та матеріалів доповідей на наукових конференціях.

Участь здобувача в роботах, що опубліковані у співавторстві, зазначена у дисертаційній роботі.

Опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертаційної роботи та відповідають вимогам пункту 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022р. №44.

Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Кошеля С.А. складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, 3 додатків

У вступі обґрутовано актуальність теми дисертації, показана її наукова і практична цінність, сформульовані мета і задачі дослідження, які необхідно вирішити для її досягнення, описано зв'язок дисертації з науковими планами і темами, наведена апробація дисертаційної роботи і публікації.

У першому розділі наведено огляд інформаційних джерел по використанню та дослідженю характеристик матеріалів з іонообмінними властивостями: іонообмінних смол, мембрани та іонних рідин.

У другому розділі описані досліджувані матеріали та розроблене експериментальне обладнання.

У третьому розділі описана технологія використання резистометричних сенсорів та метод визначення чисел перенесення іонів в іонообмінних матеріалах, наведено результати електролітичних досліджень іонного обміну в мембронах і смолах

У четвертому розділі наведені результати досліджень процесів перенесення іонів в водних розчинах іонних рідин на основі етаноламінів. Вплив концентрації та температури на іонну провідність і водневий показник водних розчинів іонних рідин.

Висновки до розділів і за результатами роботи сформульовані чітко та відповідають змісту дисертаційної роботи.

Список використаних джерел із 95 найменувань достатньо повний і включає вітчизняні та зарубіжні публікації.

Анотація відображає основний зміст роботи та досить повно розкриває наукові результати та практичну цінність дисертації.

Академічна добробачинність

Порушеній академічної добробачинності дисертації та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, не виявлено.

Усі результати, які винесено автором на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У роботах, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистих наукових пошуків.

За дисертаційною роботою можна зробити наступні зауваження:

1. Дисертант декларує, що створений ним метод диференційної іон-метрії для вимірювання чисел перенесення є новим. Сам метод вже відомий. Слід вказувати, що новим є застосування особливої конструкції зонду для вимірювання.
2. Стор.24. Зі схеми на рисунку 1.3 не зрозуміло, про які мембрани йдеться. Схема правильна, для пористих матеріалів і мембран для ультра- та гіперфільтрації. Якщо для іонообмінних – ні. В останньому випадку можуть бути потоки або аніонів або катіонів.
3. Стор. 29. Іон калію (потенціал мінус 2,9В) з розчину на катоді осадитися не може.

4. Стор.33. У лужному середовищі на аноді протікає реакція розряду іонів гідроксилу з утворенням води. Наведена в дисертації реакція порушує принцип електронейтральності, тому подальше визначення чисел перенесення на основі наведеної реакції викликає сумнів.
5. Стор. 45. Рівняння на цій сторінці вимагає розшифровки. Що таке НВ+?
6. Стр.62. Невдалий вираз: «...корпус виконаний зі скляної трубки, з внутрішнім діаметром 30мм. Він (корпус?) працює на частоті импульсного знакозмінного струму частотою 4кГц.».
7. Стр.93.Перепутані поняття абсорбції та адсорбції.
8. Стр.109. Посилання (4) на формули не існує.
9. Стор. 116. Слід писати не «катіон водороду», а іон гідроксонію.

Вказані зауваження не впливають на загальну високу оцінку одержаних в дисертаційній роботі науково-прикладних результатів

Висновок

Дисертаційна робота Кошеля С.А. «Визначення чисел перенесення іонів в полімерних мембраних та іонних рідинах методом комп'ютерної резистометрії» за своїм змістом відповідає спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія (16 – Хімічна інженерія та біоінженерія). Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка розв'язує важливу науково-практичну задачу – визначення чисел перенесення дозволить побудувати простий алгоритм оцінювання якості іонообмінних матеріалів.

Подана дисертаційна робота «Визначення чисел перенесення іонів в полімерних мембраних та іонних рідинах методом комп'ютерної резистометрії» Кошеля С.А. відповідає спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія(16 – Хімічна інженерія та біоінженерія), відповідає вимогам до дисертації на здобуття ступеня доктора філософії, а саме: вимогам пунктів 6, 7 і 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44, а здобувач Кошель Сергій Андрійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія.

Рецензент

Старший науковий співробітник

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», д.т.н., проф.

Володимир НЕФЕДОВ

