

ВІДГУК

на дисертаційну роботу **Романюкіної Ірини Юріївни**
«Вплив вмісту дейтерію на властивості води»,
що представлена до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата
хімічних наук за спеціальністю 02.00.11 – колоїдна хімія

Актуальність обраної теми. Дисертаційна робота Романюкіної Ірини Юріївни присвячена розв'язанню актуальної задачі сучасної науки – вивченню рідкої води, що являє собою складну гетерогенною колоїдною систему, властивості якої визначаються структурною та ізотопною неоднорідностями.

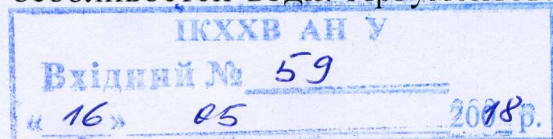
З огляду літератури видно, що автор на рівні сучасних досягнень проаналізувала наявну інформацією за темою дисертації та обрала найбільш важливий напрямів досліджень – встановлення взаємозв'язку між властивостями та структурою води, зокрема, води, яка за ізотопним складом відрізняється від природної (легка, важка вода та їх суміші).

Слід відзначити постійний інтерес до цих досліджень на протязі виконання роботи та наукове визнання отриманих автором результатів, виходячи з того факту, що статті за темою дисертації надруковано в міжнародних хімічних журналах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалася відповідно до планів науково-дослідних робіт відділу хімії, фізики та біології води Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України за відомчими темами «Стратегія розвитку досліджень в області хімії, фізики, біології води та фундаментальних основ колоїдної хімії», «Розвиток нових підходів до оцінки і кондиціонування якості води», «Створення концепцій управління біологічною активністю та фізико-хімічними властивостями води, у т.ч. її ізотопним складом при очищенні природних вод з урахуванням сучасних вимог до якості питної води» та грантом НАН України для молодих вчених «Вплив фізико-хімічних факторів на властивості та структуру води».

Загальна характеристика дисертації. Дисертація викладена на 169 сторінках, складається із вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаних джерел (250 найменувань), містить 20 таблиць та 42 рисунки.

У першому розділі представлено огляд теоретичних та експериментальних досліджень щодо властивостей, ізотопних та структурних особливостей води. Наведено дані, які свідчать, що вода є системою, здатною до самоорганізації, а також основні фактори, які можуть впливати на властивості та структуру води. Проаналізовано переваги та недоліки існуючих методів, які використовуються для вивчення структурних особливостей води. Аргументована важливість урахування ізотопного складу



води при вивченні її структурних, фізико-хімічних і біологічних властивостей. На основі аналізу літератури обґрунтовано актуальність, сформульовано мету й основні напрямки досліджень.

Другий розділ присвячено опису використаним у дослідженнях методик експериментів, лабораторних установок, методів аналізу зразків та обробки одержаних результатів. Наведено характеристики об'єктів і предметів дослідження.

У третьому розділі представлено результати системних досліджень впливу кількості дейтерію на фізико-хімічні властивості зразків води різного ізотопного складу, а також його ролі в процесах асоціації та прояву аномальних властивостей води.

Встановлено вплив концентрації дейтерію на кількісні зміни фізико-хімічних властивостей води різного ізотопного складу при температурах 4 та 20 °С, що дало змогу передбачити регулюючу роль дейтерію у процесі структуроутворення (асоціації) води. Отримані концентраційні залежності зміни досліджених параметрів (питома електропровідність, окислювально-відновний потенціал, рН розчинів, електрокінетичний потенціал оптичних неоднорідностей, а також вихід пероксиду водню при фотолізі досліджуваних зразків) мають нелінійний характер зі стрибкоподібними змінами при ~ 250 ppm і ~ 40000 і 90000 ppm, що може свідчити про переходи системи з одного структурного стану в інший.

Отримані результати вказують на те, що використання опромінення вакуумним ультрафіолетом та методу динамічного розсіювання світла можуть наочно демонструвати різний ступінь структурування води в досліджуваних зразках із різним вмістом дейтерію в залежності від температури. Показано, що ступінь структурування води зростає зі зниженням температури. Методом динамічного світлорозсіювання встановлені розміри зафіксованих оптичних неоднорідностей зразків води з різним вмістом дейтерію в залежності від температури.

Визначено, що температурні залежності оптичних неоднорідностей, отримані методом динамічного світлорозсіювання, а також утворення пероксиду водню, зміни рН, електропровідності, окисно-відновного потенціалу при опроміненні досліджених вод вакуумним ультрафіолетом мають нелінійний характер з чітко вираженими критичними температурними точками при ~ (4, 36, 45 і 60 – 70) °С.

У четвертому розділі представлено результати дослідження іонної проникності полімерних мембран при баромембранному фільтруванні води з різним вмістом дейтерію.

Отримані результати дозволяють припустити, що зростання селективності і водопроникності мембран при фільтруванні збідненої за дейтерієм води зумовлені її значно вищою гідратуючою здатністю. Ці дані

можуть мати практичний інтерес при використанні мембранних процесів для отримання води із вмістом дейтерію, відмінним від природного.

На підставі уявлень про гідратуючу здатність іонів та її вплив на зміну гідрофільності мембрани при ультрафільтрації води з різним солевмістом, можна припустити, що при контакті мембрани з водою, що має підвищену концентрацію електроліту, відбувається зміна енергії гідратації іонів за рахунок включення в гідратну оболонку вільної води, яка знаходиться у поровому просторі та на поверхні мембрани.

Показано, що попереднє насичення ультрафільтраційних мембран важкою водою призводить до змін стану води в мембранах. Ці зміни залежать від розміру пор та пов'язані зі збільшенням сильнозв'язаної води в порах мембран.

У п'ятому розділі наведено результати дослідження осмотичного перенесення компонентів зразків важкої, легкої та води природного ізотопного складу в процесі прямого осмосу крізь полімерну напівпроникну мембрану.

Досліджено осмотичне перенесення через полімерну напівпроникну мембрану зразків води з різною концентрацією дейтерію у процесі прямого осмосу. Вперше виявлено осмотичне перенесення ізотопологів води – дейтерію і кисню-18 крізь полімерну напівпроникну мембрану, що розділяє легку і важку воду. Експериментально обґрунтовано, що рушійною силою осмотичного перенесення – ізотопного осмосу – є відмінність концентрацій ізотопологів води. Показано, що ізотопний осмос пригнічує осмотичний потік, який виникає через різницю концентрацій хімічних компонентів, розчинених у легкій та важкій воді

Встановлено, що розміщення мембрани (активний шар та підкладка) в камерах осмометру з важкою та легкою водою здійснює суттєвий вплив на процес ізотопного осмосу та іонною селективністю мембрани ПС -20 за окремими елементами.

На підставі отриманих результатів зроблено висновок, що осмотичний тиск в поровій структурі мембрани, який виникає в процесі ізотопного осмосу, є однією з причин істотного зниження рівня легкої води в камері осмометру в порівнянні з рівнем важкої води.

Ступінь обґрунтованості, достовірність та новизна наукових положень та висновків. Сформульовані в дисертаційній роботі наукові положення та висновки ґрунтуються на значному обсязі експериментального матеріалу. Обґрунтованість висновків і отриманих результатів підтверджується використанням сучасних методів експерименту, ретельною обробкою і аналізом отриманих результатів, зіставленням отриманих результатів з літературними даними. Основні положення і висновки роботи обґрунтовані та взаємоузгоджені.

Результати проведених досліджень опубліковані в міжнародних хімічних журналах, а також апробовані на конференціях високого наукового рівня. Автореферат дисертації відповідає її змісту.

Найбільш важливі та нові результати, отримані автором у роботі. Робота в цілому являє собою завершену наукову працю, у якій виконано комплекс досліджень щодо встановлення взаємозв'язку між кількістю дейтерію у воді різного ізотопного складу та її властивостями, процесами структурування та параметрами мембранного розділення.

Уперше встановлено вплив вмісту дейтерію на кількісні зміни фізико-хімічних властивостей води різного ізотопного складу при температурах 4 – 25 °С. Визначені концентраційні залежності фізико-хімічних властивостей води від вмісту дейтерію, що є експериментальним підтвердженням процесу самоорганізації води під впливом добавок дейтерію та дає змогу передбачати його регулюючу роль у процесі асоціації води.

Уперше експериментально встановлено вплив концентрації дейтерію на структурні зміни води та виявлено нелінійні концентраційні залежності та характерні для самоорганізації критичні точки (при D/H = 200, 40000 і 90000 ppm), що вказують на перехід системи від одного структурного стану до іншого.

Уперше встановлено, що вплив температури на ступінь структурування води різного ізотопного складу має нелінійний характер з чітко вираженими критичними температурами (~ 4, 36, 45 та 60 – 70 °С), які тісно пов'язані із структурними особливостями води, її фізичними властивостями та функціями у біологічних системах.

Уперше експериментально встановлено межі оптичних неоднорідностей досліджених зразків води залежно від вмісту в них дейтерію та температури.

Уперше досліджено мембранний транспорт зразків води з різним вмістом дейтерію та отримано величини іонної проникності полімерних мембран при їх баромембранному фільтруванні, що зумовлено структурними особливостями досліджуваних зразків води.

Уперше досліджено процес прямого осмосу крізь полімерну напівпроникну мембрану, яка розділяє зразки води з різним вмістом дейтерію. Експериментально встановлено, що осмотичний перенос води – ізотопний осмос – визначається різницею концентрацій дейтерію та кисню-18 та пригнічує осмотичний потік, зумовлений різницею концентрацій хімічних компонентів у досліджуваних зразках води.

Практичне значення одержаних результатів. Експериментальні результати, отримані в роботі, можуть бути застосовані при розробці та вдосконаленні приладів по визначенню структурних характеристик води для дослідження процесів її асоціації, а також мають практичний інтерес при використанні мембранних процесів для отримання води із вмістом дейтерію, відмінним від природного. Ці підходи можуть бути покладені в основу подальшого теоретичного та експериментального вивчення колоїдних систем, розчинів та технологічних процесів за участю води.

Зауваження. При розгляді роботи виник ряд зауважень:

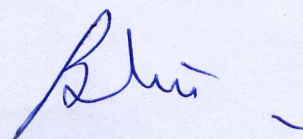
1. В тексті зустрічаються невдалі вирази: на сторінці 30 « протон майже оголюється», на сторінці 47 « різні методи мають конфліктуючі висновки», пропуски або злиття слів (стор. 8 та 168 в посиланні 5 – назва журналу ?; посилання 146, 234, 241 -), на Рис. 4.3- криві 1,2 ?)

2. На сторінці 49 автор категорично зазначає , що «більшість застосовуваних методів(ЯМР, раманівська, електронна, ІЧ- спектроскопія ... призводять до деформації ближньої структури води, а метод МДС (динамічного світлорозсіювання) не порушує цілісності зразка». Важко погодитись з цим висновком, зокрема, відносно оптичних методів дослідження.

Проте ці зауваження не стосуються головних висновків та положень дисертації, а тому можуть розглядатись, як незначні зауваження .

Висновок щодо відповідності роботи встановленим вимогам.
Дисертаційна робота І.Ю. Романюкіної «Вплив вмісту дейтерію на властивості води» присвячена встановленню взаємозв'язків між кількістю дейтерію у воді різного ізотопного складу та її властивостями, процесами структурування та умовами мембранного розділення. Отримані результати та встановлені закономірності важливі для подальшого теоретичного та експериментального вивчення води як складної колоїдної системи, здатної до самоорганізації. Враховуючи актуальність теми, новизну, наукове та практичне значення отриманих результатів, рівень та кількість публікацій, паспорт спеціальності, представлена до захисту робота відповідає вимогам ДАК, що пред'являються до кандидатських дисертацій, зокрема, п. 9, 11,12 та 13 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013, а її автор **Романюкіна Ірина Юріївна** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.11 – колоїдна хімія.

Офіційний опонент
Завідуючий відділом фізико-неорганічної хімії
Інституту загальної та неорганічної хімії
ім. В.І. Вернадського НАН України,
член-кореспондент НАН України
доктор хімічних наук, професор



В.М. Огенко

Підпис В.М. Огенка засвідчую:
вчений секретар
Інституту загальної та неорганічної хімії
ім. В.І. Вернадського НАН України,
кандидат хімічних наук



С.Л. Лисюк