

## ПЕРЕДМОВА

Протягом останніх майже 100 років хімія високомолекулярних сполук (ВМС) розвивається бурхливими темпами. Сучасне життя важко уявити без широкої гами продуктів полімерної хімії – пластмасових виробів, еластомерів, синтетичних плівок та волокон. Асортимент полімерів значно розширився і, водночас, ускладнилися завдання полімерної хімії у зв'язку з розвитком особливих галузей застосування синтетичних ВМС – медицини та фармації. Темпи розвитку цього напрямку вражають. І це можна вважати закономірним, оскільки основою живої матерії є ВМС: поліпептиди (білки) для фауни, а целюлоза і крохмаль – для флори.

Важлива роль полімерів у створенні штучних органів людського тіла, зокрема, таких як штучні нирки, кістки та суглоби, клапани серця, кровеносні судини, офтальмологічні елементи (контактні лінзи та акомодативні кришталіки) тощо. Однак не менш важливі й багато інших напрямів використання їх у медичній практиці, які ще розвиваються. Один із них – розроблення матеріалів високої функціональності, подібних до тих, які створюють живі організми.

З цього погляду увагу дослідників привернув полівінілпіролідон (ПВП), який є найвідомішим представником із водорозчинних карболанцюгових полімерів з амідною групою у боковому заміснику. Науковий інтерес до таких полімерів зумовлений тим, що вони є прекрасними об'єктами для вивчення зв'язку між хімічною будовою полімеру та їхніми фізико-хімічними властивостями у водних розчинах.

У 1970 р. опублікована монографія Ф. П. Сідельковської “Химия N-винилпирролидона и его полимеров”, в якій розглянуто питання синтезу та властивості ПВП. Ця книга справила відчутний вплив на прискорення наукових досліджень цього полімеру. На межі XX–XXI століть опубліковані такі монографії: Кириш Ю. Э. Поли-N-винилпирролидон и другие поли-N-виниламиды: Синтез и физико-химические свойства. – М.: Наука, 1998; Bühler V.

Polyvinylpyrrolidone – Excipients for Pharmaceuticals (Povidone, Crospovidone and Copovidone). – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005. У цих працях узагальнено відомості про синтез полівінілпіролідону та його застосування.

Наявність карбаматних груп у бокових замісниках макромолекули ПВП зумовлює високу гідрофільність і розчинність у воді, селективну сорбційну здатність, яка в багатьох випадках супроводжується утворенням комплексу з перенесенням заряду. Наявність пептидних груп і піролідонових циклів споріднює ПВП з біологічними продуктами. Саме ця спорідненість і, водночас, висока сорбційна здатність уможливили використання розчинів ПВП як заміників плазми крові й сильних засобів для очищення крові у разі отруєнь, інфекційних хвороб, опіків, пневмонії тощо. Комплексотвірна здатність ПВП є важливим чинником синтезу його кополімерів.

Науковці кафедри хімічної технології і переробки пластмас Національного університету “Львівська політехніка” експериментально довели, що ПВП утворює комплекс із перенесенням заряду з низкою вінільних мономерів. Такий комплекс є основною передумовою дисоціації  $\pi$ -зв'язку в мономері, а отже, полегшує ініціювання полімеризації, яка відбувається за невисоких температур без додаткових ініціювальних систем. Цей ефект вперше використаний для синтезу низки рідкоструктурованих кополімерів ПВП.

Кополімери поєднують унікальні властивості ПВП як біологічно активного складника з необхідними фізико-хімічними властивостями іншого кооперативного складника. Такі полімери, зокрема, характеризуються високою селективною сорбційною здатністю. Завдяки високій гідрофільності ПВП кополімери сорбують воду. Якщо кооперативним складником є полімер на основі гідрофільного мономера (наприклад, із ряду моно(мет)акрилових естерів гліколів), то під час сорбції води відбувається цікава з практичного погляду метаморфоза кополімеру. Вихідний кополімер – жорсткий, склоподібний продукт, що після набухання у воді стає еластичним. У фізико-хімії полімерів таке явище

називається фізичним переходом зі склоподібного у високоеластичний стан. Набряклі у воді кополімери називають полімерними гідрогелями. Такі матеріали принципово відрізняються від драглів, які утворюються внаслідок розварювання желатину, крохмалю чи полівінілового спирту. Останні легко руйнуються під час зміни температури або механічної дії. А полімерна матриця гідрогелів має будову хімічно утвореної сітки, що сприяє їхній стійкості до дії температури, механічних навантажень, рН середовища. Макромолекулярні фрагменти, які розташовані між вузлами полімерної сітки, змінюють свою конформацію у разі дії цих чинників: вони випрямляються або скручуються, що може спричинити деформацію зразка – зміну його розмірів. Таку поведінку гідрогелів найкраще спостерігати за умови зміни рН середовища. Це своєрідний колапс матриці, що нагадує скорочення м'язів у разі зміни рецепторних сигналів.

Гідрогелі за фізичним станом дуже близькі до біологічних м'яких тканин. Адже кожна клітина живої тканини – це поліпептидна матриця, що містить до 70 % води. Саме завдяки цьому в гідрогелів висока біологічна сумісність і, що дуже важливо, – функціональна здатність фізіологічного співіснування з живими тканинами.

Висока сорбційна здатність гідрогелів сприяє іммобілізації на їхній поверхні ліків, фізіологічно активних речовин, ферментів. Це дає змогу виготовляти на їхній основі штучні імплантати, здатні виконувати функції деяких органів у живому організмі.

Підбираючи вихідні компоненти та умови синтезу, можна одержувати кополімери ПВП, що характеризуються високим коефіцієнтом пропускання для видимого світла як у сухому, так і в набухломому стані. Цей факт сприяв розвитку важливого напрямку використання таких матеріалів у офтальмології. На їхній основі виготовляють м'які контактні лінзи. Це – оптичний елемент діаметром 12...15 мм і завтовшки 0,04...0,25 мм, який внаслідок відповідності радіуса кривизни внутрішній поверхні радіуса рогівки ока щільно прилягає до неї та виконує функцію окуляра. Завдяки високій еластичності контактна лінза механічно не травмує

око. А висока проникність, зумовлена хімічною будовою полімерної матриці та фізичним станом гідрогелю, дає змогу оку нормально функціонувати – воно дихає, лінза пропускає сльозу і ліки. Отже, фактично невидима і малочутлива (на оці) полімерна плівка здатна відновити зір людини, не змінюючи зовнішнього вигляду обличчя.

У монографії розглянуто новітні методи отримання полімерних гідрогелів на основі ПВП, яким притаманний широкий діапазон специфічних властивостей, що дає змогу рекомендувати використовувати їх у багатьох напрямках, передусім у медицині та фармації.

Напрями використання ПВП і його кополімерів, можливості морфології їх структури не обмежуються описаними в монографії, а багато з них ще належить відкрити. Незаперечно і те, що полімерна наука перебуває на початку шляху до створення матеріальних систем, здатних відтворювати біологічні функції живого організму.