

їх діалізної проникності. Підвищення вмісту ПВП в мембранах приводить також до підвищення сорбції ними гепарину, проте при вмісті ПВП 10 %, і водопоглинання і сорбція гепарину менші, ніж при вмісті ПВП 5 %, що мабуть відбувається внаслідок обмеженої сумісності ПА-6 з ПВП, і в результаті вимивання часини ПВП під час гідратації мембран. Однак, такі мембрани мають більшу проникність (рис. 2, крива 4) мабуть внаслідок утворення пор під час вимивання надлишку водорозчинного ПВП.

Отже, проведені дослідження підтвердили ефективність модифікації ПА-6 полівінілпіролідоном для створення діалізнопровідних мембран, придатних для використання в медицині, зокрема при контакті з кров'ю.

1. *Nylon Plastics / M.Kohan. Ed. – Wiley, New York, 1973.* 2. *Полимеры медицинского назначения / Под ред. Сэноо Манабу. – М., 1981. – 248 с.* 3. *Patent 4,340,479 U.S. Pall D. – 1982.*

УДК 678.746.744.339-13

В.Й. Скорохода

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної технології переробки пластмас

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЖИМІВ СИНТЕЗУ ПОЛІМЕРНИХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ УЛЬТРАТОНКИХ КОНТАКТНИХ ЛІНЗ

© Скорохода В.Й., 2002

Досліджені технологічні особливості синтезу блокових кополімерів полівінілпіролідону з гліцидилметакрилатом, придатних для виготовлення ультратонких контактних лінз.

The technological synthesis peculiarities of PVP-glycidylmethacrylate block copolymers for ultrathin contact lenses are investigated.

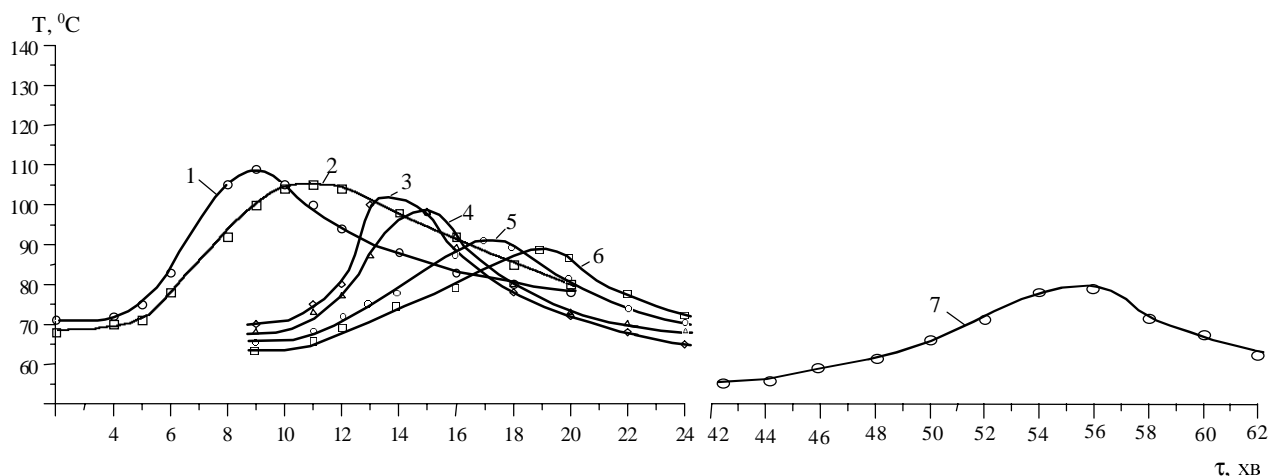
Основною причиною обмеження термінів безперервного ношення м'яких контактних лінз є їх недостатня проникність для кисню і слюзи, що спряжено з погіршенням обміну речовин в рогівці ока. Збільшити проникність лінз можна двома шляхами – підвищити їх водовміст до 70 % (водовміст рогівки ока) або зменшити товщину по осі. Збільшення водовмісту до таких значень без зміни товщини лінзи дає змогу довести тривалість безперервного носіння до декількох тижнів, однак в цьому випадку різко погіршуються механічні властивості лінз і, як наслідок, вони часто руйнуються. Ще один недолік – збільшується адсорбційна ємність, внаслідок чого поверхня лінзи покривається білками і солями, які важко видаляються при стерилізації. Перспективнішим виглядає інший шлях – зменшення товщини лінз спричинює зростання їх проникності, зменшення ваги, а отже, підвищення комфортності і збільшення тривалості безперервної експлуатації. Існуючі технології виготовлення м'яких контактних лінз не дозволяють отримувати лінзи з товщиною по осі, меншою за 0,1 мм, внаслідок втрати останньою геометричних і оптичних параметрів.

На кафедрі ХТПП НУ “Львівська політехніка” розроблений полімерний матеріал “Гліпокс” на основі гліцидилметакрилату (ГМА), 2-оксиетиленметакрилату (ОЕМА) та полівінілпіролідону (ПВП) для гідрофільних контактних лінз з підвищеними пружно-

деформаційними властивостями в гідратованому стані [1]. Як ініціатор полімеризації використовували пероксид бензоїлу (ПБ). З метою визначення режимів синтезу досліджували вплив температури, умов синтезу, співвідношення вихідних компонентів на ступінь завершеності реакції та екзотермію. Завершеність реакції контролювали за вмістом залишкового мономера у полімері, а максимальну температуру екзотермії T_{\max} і час гелеутворення – за зміною температури в полімеризаційній формі, яку реєстрували за допомогою блока термопар ХК і самописця мікроампермілівольтметра НЗ99.

Екзотермія звично супроводжує радикальну полімеризацію і суттєво впливає як на її перебіг, так і на властивості полімерного блока [2]. При великій екзотермії можлива нерівномірність властивостей по об'єму блока, виникнення внутрішніх напружень і поява мікротріщин, що в остаточному результаті є причиною збільшення кількості бракованих заготовок і зменшення виходу придатних лінз. Тому при розробленні технологій синтезу велика увага приділяється вибору температурного режиму, особливо початкових стадій, на яких, як правило, формується полімерний блок.

У роботі досліджувалась максимальна температура екзотермії і час гелеутворення залежно від початкової температури і складу вихідних композицій. Для цих цілей використовували композиції трьох складів – два граничні і одне середнє співвідношення мономерів. Отримані термометричні криві подані на рисунку.



Залежність максимальної температури екзотермії від початкової температури полімеризації і складу композиції.

Склад композиції, мас. ч.:

*ОЕМА:ГМА:ПВП: 2,5,7 – 40:40:20; 4 – 70:10:20; 6 – 20:60:20;
1,3 – “Акрилан-ЛПП”. Температура, °С: 1,2 – 70; 3... 6 – 60; 7 – 50*

З аналізу кривих видно, що з підвищенням початкової температури закономірно зростає максимальна температура екзотермії і зменшується час гелеутворення, причому термометричні криві подібні до “Акрилану-ЛПП” (криві 1, 3). Заміна частини 2-ОЕМА на ГМА дещо зменшує T_{\max} . При підвищенні початкової температури полімеризації понад 60 °С відбувається значне тепловиділення (крива 2), внаслідок чого спостерігається місцеве оплавлення полімеризаційних форм з поліетилену. При температурі, меншій за 50 °С, полімеризація перебігає з дуже малою швидкістю, що вимагає великої тривалості синтезу. Тому найоптимальнішою видається початкова температура полімеризації в межах 50...60 °С. Однак

при такій температурі для блокової полімеризації внаслідок характерного “заграничування” через певний час різко зменшується швидкість полімеризації і в блоці залишається велика кількість непрореагованого мономера. Тому для деполімеризації слід вибирати ступеневе підвищення температури.

З метою визначення кінцевої температури полімеризації вивчали вплив її на ступінь завершеності реакції залежно від складу вихідної композиції і умов проведення синтезу (на повітрі, в інертному середовищі і в герметичних формах). Результати досліджень зведені в таблиці. Як видно з поданих результатів, при полімеризації досліджуваних композицій в режимі $T_{\text{поч}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ (3 год), $T_{\text{кін}} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ (4,5 год) в ряді випадків спостерігається недополімеризація композицій (значення п. 1–3 в знаменнику), блоки на поверхні липкі, що вимагає їх подальшої дополімеризації при вищих температурах. Слід відзначити також, що із збільшенням вмісту ПВП в композиції “гранична” конверсія мономера зменшується.

**Вплив умов синтезу на вміст залишкового мономера
(режим синтезу: $T_{\text{поч}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ – 3 год, $T_{\text{кін}} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ – 4,5 год, [ПБ] = 0,3 мас. %)**

№ з/п	Склад композиції, мас.ч.			Вміст залишкового мономера, %		
	2-ОЕМА	ГМА	ПВП	Умови синтезу*		
				на повітрі	в атмосфері аргону	в герметичних формах
1	80	–	20	2,5/4,0	0,5/1,0	0,8
2	70	10	20	2,5/4,5	0,5/1,5	0,8/2,5
3	40	40	20	2,0/4,0	–	0,4/1,2
4	20	60	20	2,5	–	0,4
5	10	70	20	3,0	0,4	–
6	–	80	20	3,0	0,6	1,0
7	70	–	30	4,0	1,5	2,0

* В знаменнику – для $T_{\text{кін}} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$.

Проведені дослідження обґрунтували ступеневе підвищення температур з 50 до 90 $^\circ\text{C}$. При проведенні синтезу в такому температурному режимі в атмосфері аргону або в герметичних блоках без доступу повітря можна отримати полімерні блоки, які відповідають вимогам заготовок контактних лінз за зовнішнім виглядом. Випробування, проведені на Ізюмському оптико-механічному заводі та ВТО “Оптика” (м.С.-Петербург, Росія), підтвердили можливість формування з них контактних лінз завтовшки 0,04 мм.

1. Пат. України 2135. Композиція для контактних лінз / О.В. Суберляк, О.І. Сошко, В.Й. Скорохода. – Опубл. 15.12.1993. 2. Иванчев С. Радикальная полимеризация. – М., 1985.