

СТАНОВИЩЕ

на дисертационен труд на Пламена Атанасова на тема „Инженерство на повърхността на полиакрилонитрилни полупроницаеми мембрани” за присъждане на образователна и научна степен „доктор” по научна специалност 4.2 Химически науки (Химия на високомолекулярните съединения)

Рецензент: проф. д-н Цонка Иванова Годжевъргова

Катедра Биотехнология при Университет „проф. д-р А. Златаров”

1. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените задачи

Дисертационният труд на Пламена Атанасова е несъмнено актуален като се има в предвид значимостта на научната проблематика относно модификацията на полимерни мембрани с цел контролирано изменение на физико-химичните им свойства и работните характеристики. Обработването на мембраните в студена плазма има редица предимства: проста апаратура, запазване на структурата на мембраните, няма ограничения в размера и формата на обработваните материали и сравнително ниска цена. Съчетаването на плазмената обработка с последваща химична модификация на активираната в плазма полимерна повърхност с полиетилен гликол води не само до подобряване хидрофилността на мембраната, но и до редуциране на протеиновата адсорбция и замърсяването на мембранната повърхност, което е много важно при практическото използване на мембраните.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Създадени са три типа модифицирани ПАН мембрани, които притежават по-добра хидрофилност и производителност по вода и запазена селективност спрямо изходните ПАН мембрани. За целта са използвани три метода за модификация - обработване в атмосферна плазма, получена при атмосферно налягане в диелектричен бариерен разряд; обработване в плазма на магнитно стимулиран диелектричен бариерен разряд, и присаждане на ПЕГ вериги с различна дължина върху активирани в диелектричен бариерен разряд мембранни повърхности. Тези методи водят до изменение на химичния състав и физико-химичните характеристики на тънък повърхностен слой (с дебелина под 10 nm) и не нарушават селективния мембранен слой. Определени са оптималните условия за всяка модификация, при които се получава най-висока

производителност по вода, съчетана с добра селективност на мембраните спрямо албумин. Доказано е, че конвенционалният диелектричен и магнитно стимулираният диелектричен бариерен разряд при атмосферно налягане във въздух хидрофилизират повърхността на полупроницаеми ПАН мембрани, в резултат главно на различно интензивни окислителни процеси, водещи до натрупване на кислородсъдържащи групи на мембранната повърхност. Проведено е присаждане на ПЕГ вериги към активирана мембрана във въздушната плазма, получена в диелектричен бариерен разряд при атмосферно налягане. Наличието на присадени ПЕГ вериги върху мембранната повърхност повишава производителността, селективността (до 99,7 %) и устойчивостта на замърсяване на полупроницаемите ПАН мембрани. Модифицираните мембрани са напълно охарактеризирани по отношение на химичен състав на повърхността на мембраната чрез рентгенова фотоелектронна спектроскопия: хидрофилно-хидрофобния баланс, повърхностното напрежение; структура на селективния мембранен слой чрез СЕМ; производителност по вода и селективност спрямо албумин.

3. Характеристика и оценка на приносите на дисертационния труд

Дисертационният труд на Пламена Атанасова има научно-приложен характер. Най-важните научни приноси са следните: 1. Получени са три нови вида плазмено модифицирани мембрани. 2. Определени са оптималните условия за модификация, осигуряващи висока производителност на модифицираните мембрани при запазване на тяхната селективност. 3. Изследвани са основните характеристики на модифицираните мембрани.

4. Мнение за публикациите на дисертантката по темата на дисертационния труд.

Резултатите от дисертационния труд са отразени в 3 публикации в едно специализирано чуждо списание – High Energy Chemistry, с импакт фактор 0,644 за 2012 г. Статиите са в съавторство, като в една от тях дисертантката е на първо място, а в останалите две на второ. Няма никакво съмнение, че докторантката е самостоятелна и има съществена роля при оформянето на резултатите и публикуването на статиите. Участието на дисертантката в международни конференции и симпозиуми (2 броя) показва популяризиране на научните резултати. Докторантката е взела участие в 5 научно-изследователски проекти.

5. Имам някои дребни забележки:

- Би трябвало да цитирате литературен източник за получаването на изходните ПАН мембрани, тъй като методиката е много общо дадена.
- Някои от изводите са много разказвателни.

- На фиг. 17 на абсцисата е неправилно написано преминал албумин, мл, тъй като молекулите на албумина не преминават през мембраната, а се задържат, при това селективността на модифицираните мембрани с ПЕГ спрямо албумин е 97-99%.
- Има някои терминологични неточности - мембранен поток вместо воден поток, троен ПАН съполимер вместо троен АН съполимер, ензимна имобилизация вместо имобилизация на ензими и др.

6. Въпроси към докторантката:

- Какъв е размерът на порите на изходните ПАН мембрани?
- Как си обяснявате намаляването на селективността на албумин при модифицираните мембрани, при които сте получили най-голяма производителност по вода? Не считате ли, че става разширяване на диаметъра на порите?
- Вие предлагате плазмено активиране на мембранната повърхност през интервали от около 60 дни, за да възстановите производителността на мембраните. Колко цикли на активиране считате, че ще можете да направите без да се наруши повърхността на мембраната, като се има в предвид, че всяка обработка предизвиква освен окисляване и химични превръщания на малка част от нитрилните групи? Считате ли, че това е икономически изгоден начин за възстановяване на производителността на мембраните?

7. Заключение

В дисертационния труд на Пламена Атанасова се разглеждат важни и актуални въпроси относно модификацията на полимерни мембрани. В процеса на разработване на дисертацията си докторантката е разширила и задълбочила своите знания в решаването на проблеми относно плазмената и химична модификация на мембранната повърхност. Тя се е запознала и използвала някои инструментални методи за охарактеризиране на мембраните - рентгенова фотоелектронна спектроскопия и СЕМ. По начина на разработване, структура, обем и съдържание и постигнати научно-приложни приноси представеният дисертационен труд отговаря на изискванията за докторска дисертация, което е основание да предложи на Научното жури да оцени положително научния труд и да присъди на Пламена Атанасова образователна и научна степен „доктор“ по научна специалност 4.2 Химически науки (Химия на високомолекулярните съединения).

7 август 2013 г.
Бургас

Рецензент: 
/проф. д-н Ц. Годжевъргова/