

NANOMATERIAŁY DO ZASTOSOWAŃ W BIOMEDYCYNIE - ĆWICZENIE NR 3			
Temat ćwiczenia: HYDROŻELE POLIMEROWE: OTRZYMYWANIE I CHARAKTERYSTYKA PODSTAWOWYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH			
Wydział:	INFORMATYKA I TELEKOMUNIKACJA	Stopień: I	Sem.: VI
Kierunek:	Bioinformatyka		

1. Cel ćwiczenia:

teoretyczny - poznanie mechanizmu tworzenia i właściwości hydrożeli na bazie poli(alkoholu winylowego)

praktyczny - otrzymanie hydrożelu na bazie poli(alkoholu winylowego) oraz zbadanie jego wybranych właściwości

2. Zagadnienia teoretyczne:

Właściwości i zastosowanie PVA; hydrożele – cechy charakterystyczne, właściwości, zastosowanie; fizyczne i chemiczne sieciowanie polimerów; właściwości lepkosprężyste polimerów, efekt Weissenberga

3. Literatura:

1. J. Pielichowski, A. Puszyński „Technologia tworzyw sztucznych”, WNT, Warszawa 1994
2. J. Pielichowski, A. Puszyński „Chemia polimerów” WNT TEZA, Kraków 2004
3. W. Szlezyngier, „Tworzywa sztuczne”, tom 1, Oficyna Wyd. Polít. Rzesz., Rzeszów 1996
4. Pluta J., Karolewicz B., *Hydrożele - właściwości i zastosowanie w technologii postaci leku I. Charakterystyka hydrożeli, Polimery w medycynie*, T.XXXIV, nr 2, 2004
5. Pluta J., Karolewicz B., *Hydrożele: właściwości i zastosowanie w technologii postaci leku. II. Możliwości zastosowania hydrożeli jako nośników substancji leczniczej, Polimery w medycynie*, T.XXXIV, nr 3, 2004
6. W. Szlezyngier, Podstawy reologii polimerów, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Rzeszów 1994
7. Krzysztof Wilczyński, Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, WNT, 2001

4. Spis odczynników:

- a) poli(alkohol winylowy), $M_w=80\,000\text{ g/mol}$, stopień hydrolizy 90%,
- b) tetraboran sodu dekahydrat, $M_{wNa_2B_4O_7}=201\text{ g/mol}$, $M_{wNa_2B_4O_7 \cdot 10H_2O}=384\text{ g/mol}$

- e) barwniki: błękit metylenowy, błękit bromotymolowy, oranż metylenowy, betanina, inne
- f) fenoloftaleina – roztwór alkoholowy
- g) roztwór wodorotlenku sodu, NaOH
- h) woda destylowana

5. Wykonanie ćwiczenia:

5.1. Przygotowanie roztworów

5.1.1. Roztwór poli(alkoholu winylowego)

Przygotować rozcieńczony roztwór PVA (*PVA_2*). W zlewce o pojemności 150 ml przygotować 120 ml roztworu *PVA_2* przez rozcieńczenie roztworu *PVA_1* (o stężeniu 4% m/V) poli(alkoholu winylowego) w stosunku wagowym *PVA_1*:H₂O równym 7:3. Obliczyć potrzebną ilość roztworu *PVA_1*, odważyć na wadze technicznej bezpośrednio do zlewki. Następnie zważyć odpowiednią ilość wody destylowanej. Dokładnie wymieszać otrzymany roztwór *PVA_2*

5.1.2. Roztwór tetraboranu sodu

A. Należy przygotować 100 ml roztworu tetraboranu sodu o stężeniu 2% m/V (*boraks_1*)

Do zlewki o pojemności 100 ml odmierzyć cylindrem miarowym 90 ml wody destylowanej i ogrzewać do 80°C. Obliczyć potrzebną ilość tetraboranu sodu do sporządzenia roztworu, odważyć na wadze analitycznej z dokładnością do 0,0001 g, a następnie ostrożnie przenieść do zlewki z gorącą wodą. Mieszać bagietką szklaną do rozpuszczenia tetraboranu sodu. Następnie ochłodzić roztwór, przenieść do kolby miarowej o pojemności 100 ml i dopełnić wodą destylowaną do kreski. Dokładnie wymieszać otrzymany roztwór *boraks_1*.

B. Przygotować rozcieńczony roztwór tetraboranu sodu (*boraks_2*). W zlewce o pojemności 100 ml przygotować 80 ml roztworu *boraks_2* przez rozcieńczenie wcześniej przygotowanego roztworu tetraboranu sodu w stosunku objętościowym *boraks_1*:H₂O równym 1:1. Odmierzyć cylindrem miarowym potrzebną ilość roztworu *boraks_1* i umieścić w zlewce. Następnie odmierzyć cylindrem miarowym odpowiednią ilość wody destylowanej i dodać do zlewki. Dokładnie wymieszać otrzymany roztwór *boraks_2*.

C. Przygotować rozcieńczony roztwór tetraboranu sodu (*boraks_3*). W zlewce o pojemności 100 ml przygotować 80 ml roztworu *boraks_3* przez rozcieńczenie wcześniej przygotowanego roztworu tetraboranu sodu w stosunku objętościowym *boraks_1*:H₂O równym 1:1. Odmierzyć cylindrem miarowym potrzebną ilość roztworu *boraks_1* i umieścić w zlewce. Następnie odmierzyć cylindrem miarowym

odpowiednią ilość wody destylowanej i dodać do zlewki. Dokładnie wymieszać otrzymany roztwór boraks_3, a następnie dodać 0,0197 g prekursora srebra (AgNO_3) mieszając za pomocą mieszadła magnetycznego aż do osiągnięcia utrzymującej się klarowności

UWAGA. Stosując $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ uwzględnić wodę hydratacyjną w obliczeniach.

5.3. Otrzymanie hydrożelu PVA

A. Biuretę o pojemności 10 ml uzupełnić roztworem boraks_2. Do zlewki o pojemności 50 ml odmierzyć pipetą 20 ml roztworu PVA_2, a następnie miareczkować roztworem boraks_2 aż do całkowitego żelowania. Próbę powtórzyć.

Przeprowadzić następujące obserwacje i zapisać ich wyniki w zeszycie laboratoryjnym:

- ✓ obserwować zmiany roztworu PVA_2 w miarę dodawania roztworu boraks_2,
- ✓ rozciągnąć otrzymany hydrożel z dużą szybkością, powtórzyć rozciąganie z małą szybkością.

B. Powtórzyć próbę analogicznie jak w części 5.3.A lecz zastąpić roztwór boraks_2 roztworem boraks_3 (z NPsAg).

Przeprowadzić następujące obserwacje i zapisać ich wyniki w zeszycie laboratoryjnym:

- ✓ obserwować zmiany roztworu PVA_2 w miarę dodawania roztworu boraks_2,
- ✓ rozciągnąć otrzymany hydrożel z dużą szybkością, powtórzyć rozciąganie z małą szybkością.

5.4. Zbadanie szybkości dyfuzji wybranych substancji w hydrożelu PVA

Otrzymany w punkcie 5.3 hydrożel w zlewce pierwszej przenieść na szalkę Petriego. Początkowo, aż hydrożel pokryje szalkę równomierną warstwą i usunąć ewentualny nadmiar roztworu boraks_2. Na powierzchnię hydrożelu nanieść niewielką ilość różnych barwników (wskazanych przez prowadzącą/-ego ćwiczenie). Obserwować postępujący proces dyfuzji.

5.5. Zbadanie wpływu temperatury na właściwości hydrożelu PVA

Do zlewki zawierającej 10 ml roztworu PVA_1 dodać kilka kropli fenoloftaleiny. Następnie wkraplać roztwór NaOH_2 do uzyskania intensywnego zabarwienia. Następnie za pomocą roztworu boraks_1 otrzymać hydrożel. Podzielić otrzymany

produkt i umieścić w dwóch probówkach. Jedną z nich zanurzyć w gorącej wodzie o temperaturze ok. 90°C, drugą w zimnej (5-10°C). Zapisać obserwacje.

6. Opracowanie wyników:

6.1. Otrzymanie hydrożelu PVA

Opisać obserwacje.

6.2. Zbadanie szybkości dyfuzji wybranych substancji w hydrożelu PVA

Opisać i wyjaśnić różnice w szybkości dyfuzji poszczególnych barwników.

6.3. Zbadanie wpływu temperatury na właściwości hydrożelu PVA

Opisać i wyjaśnić przyczyny zmian barwy hydrożelu podczas przeprowadzonej próby (podczas żelowania i ogrzewania).

Wyciągnąć wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

7. Zasady bezpieczeństwa:

- I. Wszystkie przewidziane w ćwiczeniu badania i pomiary wykonywać zgodnie z poleceniami prowadzącego.
- II. Przystąpienie do wykonywania ćwiczenia wymaga zapoznania się z kartami charakterystyki substancji (patrz załączniki).

8. Załączniki:

Karty charakterystyki substancji:

- a) Poli(alkohol winylowy)
- b) Tetraboran sodu
- c) Wodorotlenek sodu
- d) Błękit metylenowy
- e) Oranż metylenowy
- f) Betanina
- g) Błękit bromotymolowy
- h) Fenoloftaleina

KARTA ODPADÓW			
MATERIAŁY POLIMEROWE W FARMACJI - ĆWICZENIE NR 1 i 2			
Temat ćwiczenia: HYDROŻELE POLIMEROWE: OTRZYMYWANIE I CHARAKTERYSTYKA PODSTAWOWYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH			
Wydział: TECHNOLOGIA CHEMICZNA Kierunek: Inżynieria farmaceutyczna		Stopień: I	Sem.: V
Prowadzący ćwiczenie:		Data wykonania:	
Wykonujący ćwiczenie:			
Pojemnik – faza organiczna bez fluorowców 1. 2. 3. 4. 5.		Pojemnik – faza organiczna z fluorowcami 1. 2. 3. 4. 5.	
Pojemnik – faza wodna 1. 2. 3. 4. 5.		Pojemnik – odpady stałe 1. 2. 3. 4. 5.	
Podpis prowadzącego:			

