

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. Polit. 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, $M_{w\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7}=201\ \text{g/mol}$, $M_{w\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}=384\ \text{g/mol}$

- 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. Strącanie srebra

Za pomocą cylindra miarowego odmierzyć 50ml roztworu PVA_1 i wlać do zlewki o pojemności 100ml. Następnie wprowadzić jony srebra o stężeniu 250 ppm w postaci azotanu srebra (V). W tym celu należy naważyć 0,0197 g prekursora srebra. Następnie zastosować dwukrotny nadmiar borowodorku sodu (NaBH_4) w stosunku do jonów metalu. W tym celu do układu należy wprowadzić 0,0088 g reduktora. Całość mieszać za pomocą mieszadła magnetycznego przez 1h aż do osiągnięcia utrzymującej się klarowności. Następnie nanocząstki srebra oczyścić przez kilkukrotne odwirowanie i przemycie wodą destylowaną.

5.2. Przygotowanie roztworów

5.2.1. 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

5.2.2. 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 (AgNO₃) mieszając za pomocą mieszadła magnetycznego aż do osiągnięcia utrzymującej się klarowności

UWAGA. Stosując Na₂B₄O₇·10H₂O 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 zżelowania. 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).

C. Biuretę o pojemności 10 ml uzupełnić roztworem boraks_2. Do zlewki o pojemności 50 ml odmierzyć pipetą 20 ml roztworu PVA_2 oraz dodać otrzymane wcześniej nanocząstki srebra. Następnie miareczkować roztworem boraks_2 aż do całkowitego zżelowania. 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.

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. Redukcja soli srebra

Opisać przebieg, zapisać obserwacje. Przedstawić widmo UV.

6.2. Otrzymanie hydrożelu PVA

Opisać obserwacje.

6.3. Zbadanie szybkości dyfuzji wybranych substancji w hydrożelu PVA

Opisać i wyjaśnić różnice w szybkości dyfuzji poszczególnych barwników.

6.4. 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 metylowy
- 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		Stopień: I	Sem.: V
Kierunek: Inżynieria farmaceutyczna			
Prowadzący ćwiczenie:		Data wykonania:	
Wykonujący ćwiczenie:			
Pojemnik – faza organiczna bez fluorowców		Pojemnik – faza organiczna z fluorowcami	
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	
Pojemnik – faza wodna		Pojemnik – odpady stałe	
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	
Podpis prowadzącego:			

