

NANOTECHNOLOGIA I BIOMATERIAŁY - ĆWICZENIE 1			
Temat ćwiczenia: <b>SYSTEMY TRANSDERMALNE OTRZYMYWANE METODAMI PRZYROSTOWYMI</b>			
Wydział:	TECHNOLOGIA CHEMICZNA	Stopień: <b>I</b>	Sem.: <b>IV</b>
Kierunek:	INŻYNIERIA FARMACEUTYCZNA		

## 1. Cel ćwiczenia:

**Teoretyczny** – zapoznanie się z metodami wytwarzania przyrostowego z wykorzystaniem promieniowania UV oraz możliwościami ich zastosowania do otrzymywania transdermalnych biokompozytów polimerowych stosowanych w farmacji.

**Praktyczny** – otrzymanie biokompozytów polimerowych za pomocą metody przyrostowej Masked Stereolithography (MSLA). Ocena jakości otrzymanych układów kompozytowych, w tym podstawy specyfikacji geometrii wyrobu.

## 2. Zagadnienia teoretyczne:

- Transdermalny system terapeutyczny (definicja, rodzaje, przykłady)
- Mikroigłowe (MN) systemy transdermalne (ogólna zasada działania, przykładowe metody otrzymywania, zastosowanie [2] i [3])
- Substancja czynna, substancja pomocnicza (definicja, rodzaje, przykłady)
- Sposoby kontroli jakości transdermalnych systemów mikroigłowych (m.in. badania mechaniczne, obserwacje mikroskopowe, podstawy specyfikacji geometrii wyrobów, badania biologiczne)

## 3. Literatura:

1. S. Janicki, A. Fiebig, M. Sznitowska, T. Achmatowicz „*Farmacja stosowana: podręcznik dla studentów farmacji*”, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2003
2. J. H. Jung, S. G. Jin „*Microneedle for transdermal drug delivery: current trends and fabrication*”, Journal of Pharmaceutical Investigation, 51, s. 503–517, 2021
3. T. Liu, M. Chen, J. Fu, Y. Sun, C. Lu, G. Quan, X. Pan, C. Wu „*Recent advances in microneedles-mediated transdermal delivery of protein and peptide drugs*”, Acta Pharmaceutica Sinica B, 11 (8), s. 2326-2343, 2021
4. Z. Humienny, P.H. Osanna, M. Tamre, A. Weckenmann, L. Blunt, W. Jakubowicz „*Specyfikacje Geometrii Wyrobów (GPS)*”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004

#### 4. Literatura dodatkowa:

1. Karta charakterystyki leku Buprenorfina Teva, Warszawa, 2018  
Do pobrania pod linkiem:  
<https://rejestrmedyczne.ezdrowie.gov.pl/api/rpl/medicinal-products/36100/characteristic>  
(dostęp z dnia 25.03.23)

#### 5. Spis odczynników:

- a) Żywica akrylowa Phrozen Aqua Clear
- b) Kofeina
- c) Alkohol etylowy

#### 6. Wykonanie ćwiczenia:

Przygotowanie roztworu kofeiny – 5 ml alkoholu etylowego wlać do probówki. Dodać podaną przez prowadzącego ilość kofeiny do alkoholu.

Przygotowanie procesu drukowania - wybrać model geometryczny układu mikroigłowego spośród modeli przygotowanych przez prowadzącego. Zaprojektować proces drukowania w programie CHITUBOX Basic® poprzez dodanie podpór, ustawienie próbki na stole i ustalenie parametrów procesu. Zapisać plik w rozszerzeniu .ctb, następnie przenieść plik do drukarki Phrozen® stosując pendrive. Do wanny drukarki wlać 30 ml żywicy. Zamocować stół roboczy na statywie, założyć pokrywę ochronną. Z dotykowego panelu drukarki uruchomić proces drukowania klikając na „3D Print” i wybierając wybrany plik.

Po zakończonym procesie drukowania grupa zostanie podzielona na dwie podgrupy, które po poinstruowaniu przez prowadzącego zajmą się jednocześnie poszczególnymi zadaniami:

- I. Zdjąć wydruk ze stołu, zlać żywicę przez filtr do pojemnika z żywicą, oczyścić wyrób z żywicy i utwardzić w urządzeniu Creality®,
- II. Odmierzyć podaną przez prowadzącego ilość żywicy w zlewce, wlać alkohol z rozpuszczoną kofeiną do żywicy i wymieszać roztwór za pomocą mieszadła magnetycznego. Wlać roztwór do wanny i uruchomić proces drukowania próbki kompozytowej zgodnie ze znanymi procedurami stosując ten sam wyjściowy plik .ctb.

Otrzymany wyrób należy zmierzyć suwmiarką (tylko szerokość i grubość). Następnie należy przeprowadzić obserwacje mikroskopowe za pomocą mikroskopu optycznego oraz ocenić jakość wyrobu. Na podstawie zdjęć z mikroskopu zmierzyć wysokość mikroigieł korzystając z przygotowanego programu.

Gdy proces drukowania próbki kompozytowej zakończy się, wykonać ponownie wszystkie zadania I. zlewając roztwór żywicy z kofeiną i alkoholem do przygotowanej probówki zamiast pojemnika z żywicą. Następnie wykonać pomiary wymiarów próbki kompozytowej suwmiarką

oraz przeprowadzić obserwację mikroskopową z określeniem wysokości mikroigieł. Ocenić jakość wyrobów na podstawie obserwacji mikroskopowych oraz pomiarów próbek.

**Wszystkie czynności związane z przygotowaniem druku oraz obserwacją mikroskopową kompozytów polimerowych należy wykonywać pod opieką i kontrolą prowadzącego.**

## **7. Opracowanie wyników:**

Opisać przebieg przeprowadzonego ćwiczenia. Podać wyniki przeprowadzonych pomiarów – wymiary gabarytowe próbek. Opisać słownie otrzymane próbki pod względem jakości. Ocenić różnice między próbką z żywicy a kompozytową. Wyciągnąć wnioski z poczynionych obserwacji i pomiarów. Zaproponować dodatkowe metody charakteryzacji próbek oraz sposoby optymalizacji procesu.

## **8. Zasady bezpieczeństwa:**

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

## **9. Załączniki:**

- a) karta charakterystyki żywicy akrylowej Phrozen Aqua Clear
- b) karta charakterystyki kofeiny
- c) karta charakterystyki alkoholu etylowego

<b>KARTA ODPADÓW</b>	
<b>NANOTECHNOLOGIA I BIOMATERIAŁY - ĆWICZENIE 1</b>	
Temat ćwiczenia: <b>SYSTEMY TRANSDERMALNE OTRZYMYWANE METODAMI PRZYROSTOWYMI</b>	
Wydział: Kierunek:	TECHNOLOGIA CHEMICZNA 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:	