**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium materiałów kompozytowych

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Maciej Dębowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

CH.TMS2020

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) godziny kontaktowe: 30 h, w tym obecność na zajęciach laboratoryjnych: 30 h;
2) zapoznanie się ze wskazaną literaturą: 25 h;
3) opracowanie wyników i przygotowanie sprawozdania: 20 h;
Razem nakład pracy studenta: 30 h + 25 h +20 h = 75 h, co odpowiada 3 punktom ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

obecność na zajęciach laboratoryjnych: 30 h, co odpowiada 1 punktowi ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1) obecność na zajęciach laboratoryjnych: 30 h;
2) zapoznanie się ze wskazaną literaturą: 25 h;
3) przygotowanie sprawozdania: 20 h
Razem 75 h, co odpowiada 3 punktom ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z metodami otrzymywania różnych rodzajów materiałów kompozytowych oraz z zaawansowanymi metodami badawczymi pozwalającymi określenie specyficznych właściwości funkcjonalnych materiałów kompozytowych.

**Treści kształcenia:**

W ramach laboratorium student wykona 6 ćwiczeń wybranych z przedstawionych tematów:
1) Badanie procesów sieciowania rodnikowego kompozytów na bazie poliolefin. Studenci przeprowadzą syntezę kilku kompozytów na osnowie poliolefiny (np. polipropylenu, polietylenu) zawierających dodatek wybranego napełniacza nieorganicznego lub hybrydowego (nieorganiczno-organicznego) oraz środka sieciującego – materiały te otrzymane zostaną z wykorzystaniem miniwytłaczarki laboratoryjnej. Dla każdego materiału przeprowadzone zostaną pomiary reologiczne w wybranej temperaturze (wyznaczenie krzywych lepkościowych i płynięcia oraz krzywej starzeniowej stopionego kompozytu). W ramach sprawozdania z ćwiczenia studenci będą zobligowani do analizy wyników pomiarów reologicznych. Dodatkowo wymagane będzie określenie wpływu składu materiału na przebieg procesu sieciowania rodnikowego poliolefiny i jej ewentualnej degradacji termicznej.
2) Synteza i właściwości blendy polilaktydu z syntetycznymi poliestrami. Studenci przeprowadzą syntezę kilku dwuskładnikowych blend polimerowych różniących się zawartością jednego ze składników (np. blendy PLA-poliester alifatyczny lub PLA-poliester alifatyczno-aromatyczny). Materiały te otrzymywane będą w postaci żyłki, z wykorzystaniem miniwytłaczarki laboratoryjnej z odciągiem. Po obróbce mechanicznej i zwymiarowaniu z każdego materiału przygotowane zostaną próbki na analizę własności mechanicznych podczas rozciągania oraz DSC. W ramach sprawozdania z ćwiczenia studenci będą zobligowani do analizy uzyskanych wyników, m.in. określenia wpływu składu materiału na wybrane parametry mechaniczne (moduł sprężystości, wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu). Dodatkowo wymagana będzie weryfikacja mieszalności składników blendy w oparciu o analizę temperatur zeszklenia wykazywanych przez badane układy.
3) Badanie elektrolitów do ogniw litowo-jonowych. Ćwiczenie będzie polegało na zapoznaniu studentów z różnymi typami elektrolitów do ogniw litowo-jonowych. Wykazane zostaną podstawowe różnice we właściwościach materiałów oraz możliwości ich modyfikacji. Studenci wykonają kilka wybranych elektrolitów by móc porównać ich parametry elektrochemiczne. Podczas ćwiczenia studenci dowiedzą się jakimi metodami można badać elektrolity zależnie od ich typu (ciekłe, żelowe, stałe). Wykonają pomiary przewodności oraz zbadają elektrolity min. dwoma dodatkowymi wybranymi metodami. Będą obserwowane różnice w zależności od: rodzaju użytej soli, typu elektrolitu, rodzaju rozpuszczalnika (jego lepkości) oraz temperatury, w której prowadzono pomiar.
4) Otrzymywanie paliw homogennych metodą odlewania. Ćwiczenie polegać będzie na doborze parametrów pozwalających na otrzymanie odlewów o założonych właściwościach tj. twardość i elastyczność. Parametrami wyjściowymi będą gęstość usypowa granulatu pozwalająca na otrzymanie odlewu o zakładanym składzie ilościowym. Ćwiczenie obejmować będzie: 1. Wykonanie odlewów na bazie granulatu nitrocelulozowego i dobór składu ilościowego. 2. Dobór parametrów prowadzenia procesu żelatynizacji tj. czas i temperatura.
5) Charakteryzacja stałych paliw rakietowych. Studenci wykonają analizę termiczną otrzymanego paliwa rakietowego oraz wykorzystywanych półproduktów. W ramach ćwiczenia zbadana zostanie temperatura onset i maksimum rozkładu, kompatybilność wykorzystanych związków oraz maksymalna bezpieczna temperatura procesów technologicznych otrzymywania paliwa rakietowego. Zostanie również wykonana analiza jakościowa oraz ilościowa wybranych składników paliwa, wykorzystująca różne metody przygotowania próbek. Analiza zostanie wykonana przy pomocy dwóch metod chromatograficznych HPLC i GC/MS.
6) Elektrochemiczne otrzymywanie i badanie przewodności warstw polianiliny. W ramach ćwiczenia studenci zapoznają się z technikami elektrosyntezy prowadzącymi do otrzymywania warstw polimerów sprzężonych na podłożach przewodzących oraz badają właściwości elektrochromowe i elektryczne otrzymanych warstw. W tym celu studenci wykonają elektroosadzanie warstw polianiliny z wykorzystaniem chronowoltamperometrii cyklicznej na elektrodach platynowych, a następnie badają proces protonowania oraz elektrochemicznego domieszkowania polimeru w roztworach o zmiennym pH. Następnie na podstawie pomiarów, wykonanych metodą spektroskopii impedancyjnej, wyznaczają przewodność otrzymanych warstw polimerowych przy różnych potencjałach. W raporcie z ćwiczenia studenci przedstawiają omówienie mechanizmu elektropolimeryzacji aniliny, analizują procesy elektrodowe zachodzące podczas elektrochemicznego domieszkowania polimeru oraz ich wpływ na właściwości elektrochromowe polianiliny i rozważają wpływ pH środowiska na proces protonowania polimeru. Wyznaczają i analizują zależność przewodności otrzymanych warstw od pH środowiska oraz przyłożonego potencjału.

**Metody oceny:**

Kolokwia + opracowanie wyników

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

instrukcje do ćwiczeń + materiały polecane przez prowadzących

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe