**Nazwa przedmiotu:**

Nowoczesne kompozytowe materiały ceramiczno-polimerowe dla zastosowań w układach elektrochemicznych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Władysław Wieczorek dr inż. Jarosław Syzdek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Funkcjonalne materiały polimerowe, elektroaktywne i wysokoenergetyczne

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2010/2011

**Liczba punktów ECTS:**

0

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Celem laboratorium jest zaznajomienie studentów z nowoczesnymi metodami syntezy i charakteryzacji elektroaktywnych kompozytów ceramiczno-polimerowych oraz wdrożenie ich w projekt badawczy.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

brak

**Treści kształcenia:**

Celem laboratorium jest zaznajomienie studentów z nowoczesnymi metodami syntezy i charakteryzacji elektroaktywnych kompozytów ceramiczno-polimerowych oraz wdrożenie ich w projekt badawczy.
W ramach laboratorium studenci zaznajomią się z metodami wytwarzania i charakteryzacji nowoczesnych nano i mikro materiałów z grupy hybrydowych kompozytów ceramiczno polimerowych. Tego typu układy wykorzystywane są nie tylko jako materiały przewodzące (elektrolity i elektrody dla baterii i ogniw paliwowych), ale również (z drobnymi modyfikacjami) konstrukcyjne (jak np. implanty kostne), katalityczne oraz stosowane w sensorach. Jest to więc wiedza cenna i przydatna dla współczesnego chemika, niezależnie od specjalności.
W ramach laboratorium studenci zapoznają się z:
1. metodologią przygotowania próbek. Szczególny nacisk będzie położony na procesy prowadzone na linii próżniowo-argonowej oraz w komorze rękawicowej.
2. właściwościami tak otrzymanych materiałów badanych różnymi metodami. Przeprowadzona zostaną między innymi:
a) badania przewodności jonowej metodą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (w elektrodach blokujących) w szerokim zakresie temperatur pozwalające zaobserwować zmiany energii aktywacji dla procesu przewodzenia oraz inhibicję procesu krystalizacji polimeru spowodowane obecnością fazy ceramicznej;
b) badania elektrolitów metodą spektroskopii impedancyjnej w elektrodach odwracalnych względem jonu obecnego w elektrolicie. Studenci zostaną zaznajomieni z interpretacją oraz analizą numeryczną widm, w szerokim zakresie częstotliwości (0.5MHz – 1mHz);
c) badania elektrolitów metodami stałoprądowymi pozwalające na wyznaczenie liczb przenoszenia różnych nośników ładunku w materiale;
3. bardziej ogólnymi metodami analizy materiałów:
a) badanie materiałów metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej pozwalające na określenie zakresu temperatury pracy materiału oraz wpływ fazy ceramicznej na właściwości polimeru;
b) obserwacje mikroskopowe za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego, które oprócz zbadania struktury i składu (za pomocą przystawki do mikroanalizy rentgenowskiej) otrzymanego materiału pozwolą zapoznać się z możliwościami tego typu urządzenia w analizie materiałów w ogóle – ograniczenia jakie stawiane są próbkom oraz charakterystykę pracy z nieprzewodzącym materiałami ceramicznymi (silne ładowanie się próbki i zakłócenie obrazu) jak również materiałami polimerowymi (wpływ wysokoenergetycznej wiązki elektronowej na strukturę obserwowanego materiału);
c) ze względu na rozwojowy charakter pracy możliwe są modyfikacje metodologii badań, dostosowane do bieżących potrzeb.

**Metody oceny:**

Aktywność na zajęciach i sprawozdanie z wykonanych pomiarów.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. W. Bogusz, F. Krok, Elektrolity stałe, WNT, Warszawa 1995.
2. J.P. Sibilia, A Guide to Materials Characterisation and Chemical Analysis, John Wiley&Sons Inc., New York, 1996.
3. A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindemann, D. Witemberg-Perzyk, S. Wojciechowski, Kompozyty, OWPW, 2003.
4. J. Syzdek, M. Armand, M. Gizowska, M. Marcinek, E. Sasim, M. Szafran, W. Wieczorek, Ceramic-in-polymer versus polymer-in-ceramic polymeric electrolytes - A novel approach, doi:10.1016/j.jpowsour.2009.01.070, 2009.
5. J. Syzdek, R. Borkowska, K. Perzyna, J.M. Tarascon, W. Wieczorek, Novel composite polymeric electrolytes with surface-modified inorganic fillers, Journal of Power Sources, 173 (2007) 712.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe