**Nazwa przedmiotu:**

Otrzymywanie i badanie właściwości materiałów inteligentnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Anna Krztoń-Maziopa

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1. godziny kontaktowe 95h, w tym:
a) praca w laboratorium – 90h,
b) obecność na zajęciach seminaryjnych – 5h
2. zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 20h
3. opracowanie wyników, przygotowanie raportu i prezentacji, wygłoszenie prezentacji – 30h

Razem nakład pracy studenta: 95h + 20h + 30h = 145h, co odpowiada 6 punktom ECTS.

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

1. obecność na laboratorium – 90h,
2. obecność na zajęciach seminaryjnych – 5h
Razem: 90h + 5h = 95h, co odpowiada 4 punktom ECTS.

**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:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Po ukończeniu kursu student powinien:
• mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat syntezy i metod badawczych stosowanych do charakteryzacji właściwości materiałów inteligentnych, a w szczególności cieczy elektroreologicznych (ER),
• zaplanować i samodzielnie przeprowadzić syntezę wybranego płynu elektroreologicznego,
• zaproponować i wykonywać szczegółowe badania reologiczne pozwalające na zbadanie właściwości otrzymanych materiałów,
• przeprowadzać analizę danych z wykorzystaniem metod obliczeniowych i zaawansowanego oprogramowania i dokonywać interpretacji otrzymanych wyników
• przygotować raport i wygłosić prezentację dla uczestników kursu, której uzupełnieniem będzie krótka dyskusja z udziałem słuchaczy i prowadzącego.

**Treści kształcenia:**

Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodami syntezy, charakteryzacji i badania właściwości cieczy elektroreologicznych, które, ze względu na unikalną właściwość odwracalnej zmiany lepkości pod wpływem działania zewnętrznego pola elektrycznego zaliczane są do tzw. materiałów inteligentnych. Zapoznanie z metodyką badań właściwości reologicznych cieczy ER przy pomocy reometru rotacyjnego. Zajęcia obejmują:
- Metody syntezy homogenicznych i heterogenicznych cieczy elektroreologicznych.
- Charakteryzację otrzymanego produktu pod względem składu (anaiza elementarna, spektroskopia FTIR, Raman), morfologii ziaren fazy stałej, rozkładu uziarnienia (mikroskopia skaningowa i optyczna, programy do analizy obrazu), przewodności fazy stałej (spektroskopia impedancyjna) zawartości wody (kulometryczna metoda Karla Fischera).
- Badanie efektu elektroreologicznego cieczy ER: charakterystyki płynięcia w polu elektrycznym, dobór odpowiedniego modelu reologicznego, wyznaczanie parametrów reologicznych dla badanych cieczy. Wyznaczenie zależności granicy płynięcia i lepkości od szybkości ścinania i natężenia pola elektrycznego. Badanie wpływu zmian temperatury na wielkość efektu elektroreologicznego cieczy. Badania właściwości lepkosprężystych płynów ER.
- Badanie długoczasowej stabilności cieczy elektroreologicznych w różnych temperaturach, określanie odporności na sedymentację – badania oscylacyjne.

**Metody oceny:**

brak

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

brak

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

posiada ogólną wiedzę teoretyczną na temat właściwości, syntezy i metod badawczych stosowanych do charakteryzacji właściwości materiałów inteligentnych, a w szczególności cieczy elektroreologicznych, charakteryzuje podstawowe typy płynów ER, podaje przykłady materiałów ER oraz środków pomocniczych stosowanych do modyfikacji ich właściwości użytkowych

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_W06, K\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W02, T2A\_W01, T2A\_W04, T2A\_W03

**Efekt W02:**

wymienia metody badań stosowanych do charakteryzacji materiałów elektroreologicznych, zna i stosuje podstawowe modele reologiczne służące do opisu zachowania materiałów ER

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W06, K\_W09, K\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W04, T2A\_W02, T2A\_W02, T2A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania,

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05, T2A\_U03, T2A\_U06

**Efekt U02:**

potrafi zaplanować i przeprowadzić syntezę wybranego płynu elektroreologicznego, proponuje i wykonuje szczegółowe badania reologiczne pozwalające na zbadanie właściwości otrzymanych materiałów,

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U06, K\_U07, K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U16, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U11

**Efekt U03:**

przeprowadza analizę danych z wykorzystaniem metod obliczeniowych i zaawansowanego oprogramowania, dokonuje interpretacji otrzymanych wyników

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U06, K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U09

**Efekt U04:**

przygotowuje pisemny raport z wykonanych badań i przedstawia na forum grupy ustną prezentację z zakresu studiowanego zagadnienia

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05, K\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U03, T2A\_U04, T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

potrafi pracować samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za podejmowanie inicjatywy badań, eksperymentów i obserwacji, krytycznie ocenia otrzymane wyniki,

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K02, T2A\_K05

**Efekt K02:**

potrafi formułować problemy w celu pogłębienia znajomości danego zagadnienie oraz wybrać najważniejsze elementy studiowanego zagadnienia w celu publicznego ich zaprezentowania

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02, T2A\_K05

**Efekt K03:**

posiada umiejętność pracy w zespole i pełnienia w nim różnych funkcji (w tym kierowniczych)

Weryfikacja:

sprawozdanie; wygłoszenie prezentacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K06