

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: N

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie Nanomateriałowe

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	NANO-1_46TN - Mechanochemia
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh NANO oIS D47 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z działem chemii stałego mechanochemią (historia, terminologia, aspekty mechaniczne. Przedstawienie zjawisk mechanicznej aktywacji ciał stałych jako sposobu zwiększania reaktywności materiałów oraz syntez mechanochemicznych nowych związków na drodze wysokoenergetycznego mielenia.

**Cel 2** Wykazanie wstępnej aktywacji ciał stałych jako sposobu zwiększania reaktywności materiałów oraz syntez mechanochemicznych nowych związków na drodze wysokoenergetycznego mielenia. Wpływu warunków prowa-

dzenia procesów mechanochemicznej obróbki na właściwości uzyskiwanych produktów oparciu o praktyczne przykłady wytwarzania materiałów. Pokazanie konieczności monitorowania dynamiki procesów zachodzących podczas mechanicznej obróbki reagentów oraz charakterystyki właściwości fizycznych i chemicznych produktów celem sterowania procesami poprzez dobór warunków prowadzenia procesów mechanochemicznych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość chemii: ogólnej, nieorganicznej, fizycznej, analitycznej instrumentalnej, podstaw fizyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość możliwości wytwarzania materiałów funkcjonalnych o żądanych właściwościach strukturalnych (w tym nano-, mikrometrycznych), fizycznych (wielkości powierzchni, porowatości), składzie chemicznym, fazowym, itp. na drodze reakcji SHS i współmielenia.

**EK2 Wiedza** Świadomość możliwości zielonych syntez materiałów nieorganicznych, organicznych, farmaceutyków, związków kompleksowych typu metal-ligand w stanie stałym, polimerów koordynacyjnych (MOF) lub materiałów porowatych. Znajomość zależności efektów procesów mechanicznej aktywacji i syntez mechanochemicznych od doboru warunków wysokoenergetycznego mielenia.

**EK3 Umiejętności** Możliwość praktycznego doboru sposobu i warunków do przeprowadzania reakcji mechanochemicznych (rodzaj urządzenia mielącego, medium, atmosfera, rpm, BPR, czas mielenia).

**EK4 Umiejętności** Zdolność doboru metod analitycznych celem śledzenia dynamiki zachodzenia reakcji, zmian właściwości chemicznych (nowe związki) i fizycznych (zmiany strukturalne zdefektowania struktury) dla etapowych i końcowych produktów (GTM, XRD, TA, FTIR, SEM-EDS i innych w zależności od charakteru materiału).

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Mechanochemia (historia, terminologia, aspekty mechanistyczne). Zjawiska mechanicznej aktywacji ciał stałych - sposób zwiększania reaktywności materiałów oraz syntezowania nowych związków na drodze wysokoenergetycznego mielenia.	3
<b>W2</b>	Wykazanie wpływu warunków prowadzenia procesów mechanochemicznej obróbki na właściwości uzyskiwanych produktów - praktyczne przykłady wytwarzania materiałów.	3
<b>W3</b>	Monitorowanie dynamiki procesów zachodzących podczas mechanicznej obróbki reagentów.	3
<b>W4</b>	Zielone syntezy materiałów nieorganicznych, organicznych, farmaceutyków, związków kompleksowych typu metal-ligand w stanie stałym, polimerów koordynacyjnych (MOF) lub materiałów porowatych.	3
<b>W5</b>	Wpływ warunków prowadzenia procesu na przebieg aktywacji i syntez materiałów i na ich właściwości.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	9
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Odpowiedź ustna

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Egzamin ustny

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 50% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 3.0	50-60% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 3.5	60-70% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 4.0	70-80% punktów z Egzaminu

NA OCENĘ 4.5	80-90% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 5.0	90-100% punktów z Egzaminu
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 50% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 3.0	50-60% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 3.5	60-70% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 4.0	70-80% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 4.5	80-90% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 5.0	90-100% punktów z Egzaminu
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 50% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 3.0	50-60% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 3.5	60-70% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 4.0	70-80% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 4.5	80-90% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 5.0	90-100% punktów z Egzaminu
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 50% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 3.0	50-60% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 3.5	60-70% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 4.0	70-80% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 4.5	80-90% punktów z Egzaminu
NA OCENĘ 5.0	90-100% punktów z Egzaminu

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5	N1	F1 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5	N1	F1 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5	N1	F1 P1
EK4		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5	N1	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **E. G. Avvakumov, M. Senna, N. Kosova** — *Soft mechanochemical synthesis, a basis for new chemical technologies*, Boston, 2001, Kluwer Academic Publishers
- [2] **P. Bal** — *Mechanochemistry in nanoscience and minerals engineering*, Berlin, 2008, Springer
- [3] **K. Wieczorek-Ciurowa** — *Ch. 9: Mechanochemical Synthesis of Metallic-Ceramic Composite Powders*, In: *High-Energy Ball Milling: Mechanochemical Processing of Nanopowders*, Ed. M. Sopicka-Lizer., Great Abington Cambridge, UK, 2010, Woodhead Publishing Ltd.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Piotr Dulian (kontakt: piotr.dulian@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Piotr Dulian (kontakt: piotrdulian@indy.chemia.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....