



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia chemiczna nieorganiczna

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Technologia Chemiczna		III/5
Studia w zakresie (specjalność)		Profil studiów
-		ogólnoakademicki
Poziom studiów		Język oferowanego przedmiotu
pierwszego stopnia		polski
Forma studiów		Wymagalność
niestacjonarne		obligatoryjny

		Liczba godzin
Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
20	20	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
10	0	
<b>Liczba punktów ECTS</b>		
7		

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Agnieszka Kołodziejczak-Radzimska		dr hab. inż. Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk
e-mail: Agnieszka.Kolodziejczak-Radzimska@put.poznan.pl		e-mail: Katarzyna.Siwinska-Ciesielczyk@put.poznan.pl
tel. 61 665-36-26		tel. 61 665-36-26
Wydział Technologii Chemicznej		Wydział Technologii Chemicznej
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej		Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań		ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

**Wymagania wstępne**

Podstawowa wiedza z chemii ogólnej, nieorganicznej oraz chemii fizycznej i aparatury przemysłu chemicznego (podstawa programowa I i II roku studiów stacjonarnych I stopnia). Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z chemii ogólnej i nieorganicznej w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł w języku polskim i obcym. Zrozumienie potrzeby dokończania się, zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.



### Cel przedmiotu

Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu technologii chemicznej nieorganicznej. Poznanie podstawowych procesów przemysłowych i operacji jednostkowych związanych z technologią nieorganiczną. Umiejętność doboru/selekcji surowców i półproduktów chemicznych. Poznanie metod otrzymywania produktów nieorganicznych oraz ich identyfikacja. Wskazanie możliwości zastosowania produktów wytwarzanych w procesach technologii nieorganicznej. Właściwe postępowanie z odpadami. Propozycja stosowania przyjaznych środowisku technologii. Umiejętność definiowania i projektowania podstawowych procesów przemysłowych i operacji jednostkowych związanych z technologią nieorganiczną, głównie w zakresie obliczeń stechiometrycznych, termodynamicznych i wartości energetycznych paliw. Poznanie stosowanych źródeł energii. Propozycja stosowania przyjaznych środowisku technologii. Bilanse materiałowe i energetyczne wybranych technologii nieorganicznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

K\_W03 - posiada niezbędną wiedzę z chemii w zakresie umożliwiającym zrozumienie zjawisk i procesów chemicznych

K\_W07 - zna reguły ochrony środowiska naturalnego związane z technologią chemiczną nieorganiczną i gospodarką odpadami

K\_W08 - ma usystematyzowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii ogólnej i nieorganicznej

K\_W09 - ma niezbędną wiedzę zarówno o surowcach naturalnych i syntetycznych, produktach i procesach stosowanych w technologii chemicznej nieorganicznej, jak i o kierunkach rozwoju przemysłu chemicznego w kraju i na świecie

K\_W10 - zna podstawy termodynamiki, kinetyki, zjawisk powierzchniowych i katalizy procesów chemicznych

K\_W13 - ma wiedzę w zakresie technologii chemicznej nieorganicznej i aparatury przemysłu chemicznego

K\_W14 - ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji w przemyśle chemicznym

#### Umiejętności

K\_U01 - potrafi pozyskiwać niezbędne informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł dotyczących nauk chemicznych, właściwie je interpretuje, wyciąga wnioski, formułuje i uzasadnia opinie

K\_U02 - potrafi pracować zarówno indywidualnie, jak i zespołowo w środowisku zawodowym i innym

K\_U04 - potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną z zakresu technologii chemicznej

K\_U05 - ma umiejętność samokształcenia się



K\_U16 - w oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w technologii chemicznej nieorganicznej

K\_U18 - rozróżnia typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do realizowanych procesów chemicznych

K\_U22 - oznacza właściwości fizyczne i chemiczne związków chemicznych oraz materiałów

K\_U25 - ocenia zagrożenia związane ze stosowaniem produktów i procesów chemicznych

Kompetencje społeczne

K\_K01 - rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

K\_K02 - ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

K\_K03 - potrafi współdziałać i pracować w grupie, inspirować i integrować środowiska inżynierskie

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład – egzamin pisemny/ustny; kryterium oceny: 3 - 50,1%-70,0%; 4 - 70,1%-90,0%; 5 - od 90,1%

Laboratorium – sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium, odpowiedź ustna/pisemna, prezentacja materiału teoretycznego i doświadczalnego, rozwiązywanie postawionych problemów naukowych, ocena pracy w zespole i umiejętności samoprezentacji, kryterium oceny: 3 - podstawowe przygotowanie teoretyczne i praktyczne, umiejętność przygotowania sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, podstawowy udział w zajęciach praktycznych bez dodatkowego zaangażowania; 4 - przygotowanie praktyczne poparte wiedzą teoretyczną, umiejętność formułowania właściwych wniosków z uzyskanych w trakcie laboratorium danych, aktywny udział w zajęciach poparty chęcią pozyskania dodatkowej wiedzy praktycznej i teoretycznej; 5 - kompletne przygotowanie do zajęć dydaktycznych, umiejętność formułowania wniosków na zaawansowanym poziomie i obrona stawianych tez, precyzyjne wykonywanie powierzonych zadań, samodzielne poszukiwanie dodatkowej wiedzy teoretycznej, koordynacja pracy w zespole badawczym, ambitne podejście do zagadnienia przedmiotu.

Ćwiczenia – kolokwium zaliczeniowe; kryterium oceny: 3 - 50,1%-70,0%, 4 - 70,1%-90,0%, 5 - od 90,1%; odpowiedź ustna/pisemna, rozwiązywanie postawionych problemów naukowych, ocena aktywności studenta na zajęciach ćwiczeniowych, ocena pracy w zespole; kryterium oceny: 3 - podstawowe przygotowanie teoretyczne i praktyczne, umiejętność przygotowania sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń rachunkowych, podstawowy udział w zajęciach teoretycznych i praktycznych bez dodatkowego zaangażowania, 4 - przygotowanie praktyczne poparte wiedzą teoretyczną, umiejętność formułowania właściwych wniosków z uzyskanych w trakcie ćwiczeń danych, aktywny udział w zajęciach poparty chęcią pozyskania dodatkowej wiedzy praktycznej i teoretycznej, 5 - kompletne przygotowanie do zajęć dydaktycznych, umiejętność formułowania wniosków na zaawansowanym poziomie i obrona stawianych



tez, precyzyjne wykonywanie powierzonych zadań, samodzielne poszukiwanie dodatkowej wiedzy teoretycznej, koordynacja pracy w zespole badawczym, ambitne podejście do zagadnienia przedmiotu.

### Treści programowe

1. Chemiczna koncepcja metody i zasady technologiczne ze szczególnym odniesieniem do procesów nieorganicznych

2. Litosfera jako źródło surowców mineralnych i paliwowych

- kopalne surowce chemiczne w Polsce
- wykorzystanie odpadów nieorganicznych
- sposoby wydobycia surowców chemicznych
- wzbogacanie surowców (metody mokre i suche) – przegląd metod
- flotacja jako podstawowa metoda wzbogacania surowców kopalnych

3. Technologia energii

- kierunki użytkowania węgla kopalnych
- procesy elektrowniane – spalanie paliw
- procesy zgazowania paliw stałych – produkcja wodoru, gazu syntezowego i syntetycznego gazu ziemnego
- podstawy procesów w elektrowniach jądrowych
- odsiarczanie paliw i gazów spalinowych

4. Produkcja gazu syntezowego z gazu ziemnego

5. Podstawowe operacje jednostkowe i procesy w technologii chemicznej nieorganicznej

- reakcje gazowe bez udziału kontaktu
- reakcje gazowe kontaktowe (kataliza heterogenna)
- reakcje między gazami i cieczami (procesy absorpcji)
- zubożnianie
- podwójna wymiana w roztworach
- podwójna wymiana między fazą stałą i ciekłą
- wymiana jonowa
- prażenie i wypalanie (ceramika, szkło, cement) – wiadomości ogólne



- redukcja w wysokich temperaturach (procesy metalurgiczne)
  - elektroliza
  - procesy wysokociśnieniowe w fazie gazowej i ciekłej
6. Schematy technologiczne wytwarzania podstawowych produktów nieorganicznych
- produkcja kwasu siarkowego metodą kontaktową
  - produkcja rozcieńzonego i stężonego kwasu azotowego oraz podstawowych nawozów azotowych
  - produkcja sody kalcynowanej
  - produkcja kwasu fosforowego i nawozów fosforowych
7. Wprowadzenie do zaawansowanych technologii nieorganicznych
8. Surowce kopalniane jak podstawowe źródła energii
- stosowane paliwa (ciekłe, gazowe i stałe)
  - spalanie i zgazowanie paliw (współczynnik nadmiaru powietrza)
  - wartość energetyczna paliw (wartość opałowa dolna i górna)
  - kinetyka spalania paliw
9. Bilanse materiałowe i energetyczne wybranych procesów w technologii nieorganicznej
10. Aspekty kinetyczne i termodynamiczne procesów technologicznych
- kinetyka reakcji
  - stała równowagi
  - stopień przemiany

### Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacja multimedialna

Laboratorium - materiały dydaktyczne do laboratorium w formie plików pdf, ćwiczenia praktyczne

Ćwiczenia - prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne (rachunkowe).

### Literatura

Podstawowa

1. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2004.



2. J.A. Moulijn, M. Makkee, A. van Diepen: Chemical Process Technology, Wiley-Blackwell, Chichester 2013.
3. J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT Warszawa 2010.

Uzupełniająca

1. C.H. Bartholomew and R.J. Farrauto, Fundamentals of industrial catalytic processes, Wiley, Hoboken, New Jersey 2006.
2. M.B. Hocking, Handbook of chemical technology and pollution control, Elsevier, Amsterdam 2005.
3. G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp, Handbook of heterogeneous catalysis, WILEY-VCH Weinheim 2008.
4. S. Bretsznajder, W. Kawecki, J. Leyko, R. Marcinkowski: Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1973.
5. M. Taniewski: Technologia chemiczna - surowce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
6. H. Konieczny: Podstawy technologii chemicznej, PWN, Warszawa 1975.
7. J. Kępiński: Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa 1975.
8. Materiały laboratoryjne (opracowania ćwiczeń)

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	175	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	80	3,2
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) <sup>1</sup>	95	3,8

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności