



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia chemiczna nieorganiczna

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Technologia Chemiczna		3/5
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	

**Liczba punktów ECTS**

7

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Agnieszka Kołodziejczak-Radzimska		dr hab. inż. Jakub Zdarta
e-mail: Agnieszka.Kolodziejczak-Radzimska@put.poznan.pl		e-mail: Jakub.Zdarta@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 dokończenia 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: Stacjonarnie: egzamin pisemny/ustny (5-10 pytań). Online: egzamin pisemny/test za pośrednictwem platformy eKursy, w trybie "live view" z włączoną kamerką internetową na platformie eMeeting lub Zoom. Kryterium oceny: 3 - 50,1%-60,0%; 3,5 - 60,1%-70%; 4 - 70,1%-80,0%; 4,5 - 80,1%-90%; 5 - od 90,1%.

Laboratorium: Stacjonarne – odpowiedź ustna lub zaliczenie pisemne z materiału zawartego w ćwiczeniach oraz z podanych zagadnień teoretycznych; obecność i wykonanie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych; ocena z raportów przygotowanych po wykonaniu każdego ćwiczenia. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o średnią ocen z odpowiedzi ustnych/zaliczeń i raportów z każdego ćwiczenia, podzieloną przez ilość wykonanych ćwiczeń. Zaliczenie zdalne - odpowiedź ustna i/lub zaliczenie pisemne z materiału zawartego w ćwiczeniach, filmach instruktażowych oraz z podanych zagadnień teoretycznych, prowadzona w trybie "live view" z włączoną kamerką internetową za pośrednictwem platformy eMeeting lub Zoom oraz korzystając z modułu testów na platformie eKursy; obecność online i zaliczenie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych; ocena z raportów przygotowanych po wykonaniu każdego ćwiczenia i przesłanych za pośrednictwem platformy eKursy lub drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o średnią ocen z odpowiedzi ustnych/zaliczeń i raportów z każdego ćwiczenia, podzieloną przez ilość wykonanych ćwiczeń. Kryterium oceny: 3 - 50,1%-60,0%; 3,5 - 60,1%-70%; 4 - 70,1%-80,0%; 4,5 - 80,1%-90%; 5 - od 90,1%.

Ćwiczenia – Stacjonarnie: kolokwium zaliczeniowe/test w formie zadań rachunkowych (10-20 zadań); umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych, obecność oraz ocena aktywności studenta na



zajęciach ćwiczeniowych. Zdalnie: test w formie zadań rachunkowych z wykorzystaniem platformy eKursy (10-20 zadań), umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych, obecność oraz ocena aktywności studenta na zajęciach ćwiczeniowych. Ocena końcowa będzie wystawiana na podstawie oceny z kolokwium końcowego. Kryterium: 3 - 50,1%-60,0%; 3,5 - 60,1%-70%; 4 - 70,1%-80,0%; 4,5 - 80,1%-90%; 5 - od 90,1%.

### 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 w Polsce
- sposoby wydobycia surowców chemicznych
- wzbogacanie surowców (metody mokre i suche) – przegląd metod
- flotacja jako podstawowa metoda wzbogacania surowców kopalnych

3. Pozyskiwanie energii na potrzeby procesów technologicznych

- kierunki użytkowania węgla kopalnych
- procesy elektrowniane – spalanie paliw
- procesy zgazowania paliw stałych – produkcja wodoru, gazu syntezowego i syntetycznego gazu ziemnego

4. Produkcja gazu syntezowego z gazu ziemnego

5. Technologia wytwarzania podstawowych produktów nieorganicznych

- produkcja kwasu siarkowego metodą kontaktową
- produkcja amoniaku
- 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

### Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacja multimedialna



Laboratorium - materiały dydaktyczne do laboratorium w formie plików pdf, ćwiczenia praktyczne, filmy instruktażowe dostępne na platformie e-kursy

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	140	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	80	4,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	60	3,0

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