**Nazwa przedmiotu:**

Chemia budowlana

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Paweł Łukowski i dr inż. Justyna Kuziak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-IZP-0410

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

wykład 10 h, laboratorium 30 h, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 25 h, przygotowanie raportów z zajęć laboratoryjnych 25 h, przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie 35 h. RAZEM 125 h = 5 ECTS

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

wykład 10 h, laboratorium 30 h. RAZEM 40 h = 1,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

laboratorium 30 h, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 25 h, przygotowanie raportów z zajęć laboratoryjnych 25 h. RAZEM 80 h = 3 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 10h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 30h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość układu okresowego pierwiastków i właściwości podstawowych związków chemicznych. Umiejętność zapisu reakcji chemicznych i wykonywania podstawowych obliczeń stechiometrycznych. Rozpoznawanie podstawowych zjawisk fizycznych i procesów chemicznych.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Rozumienie podstawowych procesów chemicznych i analizowanie zjawisk fizykochemicznych zachodzących podczas wytwarzania i stosowania materiałów budowlanych oraz użytkowania obiektów budowlanych; bezpieczne stosowanie materiałów budowlanych; świadomość zagadnień selekcji i utylizacji odpadów materiałowych

**Treści kształcenia:**

Wykłady: Podstawowe pojęcia chemii budowlanej. Uwarunkowania chemiczne w układzie: materiał - konstrukcja - technologia - ekologia. Skład chemiczny i struktura materiałów budowlanych jako wyznaczniki ich właściwości technicznych. Układ a otoczenie. Termodynamiczne uwarunkowania trwałości materiałów budowlanych. Przemiany fazowe. Rodzaje związków chemicznych występujących w budownictwie. Krystalochemia materiałów budowlanych. Struktura krzemianów. Budowa i właściwości chemiczne wody i ich konsekwencje. Znaczenie wody w budownictwie. Reakcje chemiczne w środowisku wodnym. Układy złożone występujące w budownictwie; układy koloidalne. Rodzaje procesów chemicznych występujących podczas wytwarzania, stosowania i użytkowania materiałów budowlanych. Równowagi w układach reagujących. Stałe równowagi. Reguła przekory. Kinetyka reakcji chemicznych spotykanych w budownictwie. Kataliza. Chemia spoiw mineralnych. Spoiwa hydrauliczne i powietrzne. Procesy zachodzące podczas otrzymywania, wiązania i twardnienia spoiw cementowych, wapiennych, gipsowych, krzemianowych i magnezjowych. Struktura i właściwości metali stosowanych w budownictwie. Polimery jako składniki budowlanych tworzyw sztucznych. Metody otrzymywania – polireakcje. Właściwości a struktura wewnętrzna polimerów: liniowa, usieciowana. Polimery utwardzalne i termoplastyczne. Procesy zachodzące podczas niszczenia materiałów budowlanych. Korozja betonu. Korozja zbrojenia w żelbecie. Przydatność chemii budowlanej do rozwiązywania problemów inżynierskich i naukowych związanych z budownictwem.
Laboratoria: Elementy analizy chemicznej: badanie składu jakościowego i ilościowego materiałów budowlanych. Kinetyka procesów chemicznych: badanie wpływu temperatury i stężenia reagentów na szybkość przemian chemicznych. Woda w budownictwie: wymagania wobec wody zarobowej w świetle dokumentów normalizacyjnych, analiza chemiczna wody do celów budowlanych. Spoiwa cementowe: badanie przebiegu wiązania spoiw cementowych i oznaczanie składu stwardniałego betonu. Spoiwa wapienne: badanie składu spoiwa wapiennego. Spoiwa gipsowe i anhydrytowe: badanie wpływu modyfikacji chemicznych na właściwości spoiw gipsowych, badanie wpływu warunków prażenia na strukturę i właściwości wiążące gipsu i anhydrytu. Spoiwa krzemianowe: oznaczanie modułu w szkle wodnym. Spoiwa żywiczne: badanie przebiegu utwardzania spoiw żywicznych, określenie wpływu obecności wody na wiązanie spoiw żywicznych. Chemiczna modyfikacja betonów: ocena właściwości upłynniających domieszek do betonu, ocena skuteczności hydrofobizacji powierzchni betonu. Korozja materiałów budowlanych: badanie przebiegu korozji betonu, badanie przemian zachodzących podczas korozji metali, ocena stopnia skażenia chlorkami i zobojętnienia betonu.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny, kolokwia zaliczeniowe i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Czarnecki L., Broniewski T., Henning O., Chemia w budownictwie, Arkady, Warszawa 1996;
[2] Czarnecki L., Łukowski P., Garbacz A., Chmielewska B., Kuziak J., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii budowlanej (skrypt), Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.

**Witryna www przedmiotu:**

http://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=19

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Zna podstawowe procesy chemiczne zachodzące podczas wiązania najczęściej stosowanych spoiw budowlanych oraz procesy korozji konstrukcji betonowych i metali.

Weryfikacja:

egzamin i kolokwia w ramach laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W05

**Efekt W2:**

Zna właściwości, produkcje i zastosowanie podstawowych spoiw budowlanych.

Weryfikacja:

kolokwium w ramach laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W05, T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi stosować podstawowe metody ochrony przed korozją betonu i metali.

Weryfikacja:

kolokwium w ramach laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt U2:**

Potrafi stosować metody miareczkowe w analizie chemicznej, potrafi wykrywać najczęściej występujące w materiałach budowlanych kationy i aniony, potrafi ocenić stopień karbonatyzacji betonu.

Weryfikacja:

kolokwium w ramach laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15

**Efekt U3:**

Potrafi określić wpływ oddziaływania czyników korozyjnych takich jak: kwasy, chlorki, siarczany, dwutlenek węgla, zamarzania i rozmarzania na konstrukcje betonowe.

Weryfikacja:

kolokwium w ramach laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U13

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K1:**

Jest przygotowany do zespołowego wykonywania zadania badawczego i zaprezentowania jego wyników.

Weryfikacja:

zaliczenie sprawozdania z wykonanego w zespole badania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03

**Efekt K2:**

Potrafi opisać wyniki przeprowadzonych badań i na ich podstawie sformułować wnioski.

Weryfikacja:

zaliczenie sprawozdania z wykonanego badania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K07