

prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

Nazwa przedmiotu: Materiały wybuchowe nowej generacji
Nazwa w jęz. angielskim: Advanced explosives
Kod przedmiotu: WTCCNCSM-MWNG

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Obowiązuje od naboru: październik 2016

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:	
Zaliczenie na ocenę	
Język wykładowy:	
polski	
Skrócony opis:	
Przedmiot obejmuje prezentację aktualnego stanu wiedzy z zakresu chemii i technologii nowoczesnych materiałów wybuchowych, prochów i paliw raketowych. Wykłady i zajęcia laboratoryjne dotyczą w szczególności: (i) mało-wrażliwych materiałów wybuchowych; (ii) nanostrukturalnych mieszanin wybuchowych, (iii) sposobów flegmatyzacji materiałów wybuchowych; (iv) podstaw krystalizacji materiałów wybuchowych, (v) termobarycznych materiałów wybuchowych; (vi) wybuchowych związków kompleksowych; (vii) wysokoenergetycznych i wysokoazotowych soli i cieczy jonowych oraz (viii) nowych składników prochów i paliw raketowych.	
Opis:	
1. Współczesne i przyszłe materiały wybuchowe. 2. Nowe materiały wybuchowe do mało-wrażliwej amunicji. 3. Nanostrukturalne materiały wybuchowe, otrzymywanie i właściwości. 4. Sposoby redukcji wrażliwości znanych materiałów wybuchowych. 5. Materiały wybuchowe termobaryczne, o podwyższonej zdolności podmuchowej, materiały reaktywne i pianki wybuchowe. 6. Inicjujące materiały wybuchowe z grupy związków kompleksowych. 7. Wysokoazotowe i wysokoenergetyczne sole oraz cieczy jonowe. 8. Polimery w stałych paliwach raketowych i w kruszących MW typu PBX. Tematyka zajęć laboratoryjnych: 1. Szkolenie z zasad bhp na pracowniach syntezy i badania materiałów wybuchowych (2 godz.). 2. Synteza wybranych wysokoazotowych związków wybuchowych, np. soli azotetrazolu lub pochodnych azoksyfurazanu (4 godz.). 3. Granulacja emulsyjna lub mikrokapsułkowanie materiałów wybuchowych (4 godz.). 4. Otrzymywanie energetycznych związków wielkocząsteczkowych lub ich prekursorów (4 godz.).	
Literatura:	
1. Artykuły ze specjalistycznych czasopism: Propellants, Explosives, Pyrotechnics, Journal of Energetic Materials, Combustion and Flame 2. H. G. Ang, S. Pisharath, Energetic polymers, Wiley-VCH, Weinheim 2012. 3. T. M. Klapotke, Chemistry of High-Energy Materials, Walter de Gruyter, Berlin 2011. 4. J. P. Agrawal, High Energy Materials, Wiley-VCH, Weinheim 2010. 5. C. E. Needham, Blast waves, Springer-Verlag, Berlin, 2010. 6. U. Teipel (ed.), Energetic Materials, Particle Processing and Characterization, Wiley-VCH, Weinheim 2005. 7. J. P. Agrawal, R. D. Hodgson, Organic Chemistry of Explosives, John Wiley & Sons, Chichester 2007.	
Efekty kształcenia:	
W1	Ma pogłębioną znajomość rodzajów, sposobów otrzymywania i właściwości materiałów wybuchowych nowej generacji. K_W02, KW_03, KW_05
W2	Zna najnowsze trendy w chemii organicznej oraz strategię i taktyki prowadzenia syntezy związków wysokoazotowych. K_W05, KW_18, KW_19
W3	Ma rozszerzoną wiedzę na temat technik syntezy organicznej i nieorganicznej, metod wydzielania i oczyszczania związków chemicznych oraz ich identyfikacji z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych. KW_06, KW_18.
W4	Zna metody i sposoby detekcji, analizy i znakowania materiałów wybuchowych. K_W12, KW_13, KW_14, KW_15.
U1	Umie projektować skład i mikrostrukturę materiałów wybuchowych pod kątem optymalizacji efektów działania urządzeń, układów i zespołów zawierających te materiały. KU_04, KU_010.
U2	Umie posługiwać się aparaturą i urządzeniami pomiarowymi przystosowanymi do badania i analizy związków i mieszanin wybuchowych. K_U05, KU_06, KU_07.
U3	Potrafi przystępnie przedstawić najnowsze osiągnięcia z dziedziny chemii związków i mieszanin wybuchowych. K_U12, KU_13, KU_15.
U4	Umie korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania danych niezbędnych do

- rozwiązania zadania z zakresu otrzymywania nowych materiałów wybuchowych. K_U10.
- K1 Ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia. K_K01, K_K05.
- K2 Potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. K_K02, K_K03.
- K3 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków wytwarzania i użytkowania związków wybuchowych. K_K05

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się zaliczeniem pisemno-ustnym.

Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zdania pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte oraz testowe wielokrotnego wyboru.

Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, W4, U3, U4, K1 i K3 weryfikowane jest podczas sprawdzianu końcowego, natomiast efekty W1, U1, U2 i K2 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3 – 50 + 60% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3,5 – 61 + 70% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4 – 71 + 80% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4,5 – 81 + 90% poprawnych odpowiedzi;

ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy.

Ocenę **dobrą** otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym.

Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.

Ocenę **dostateczną** otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.

Ocenę **niedostateczną** otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.

Na końcową ocenę składają się oceny uzyskane na sprawdzianie końcowym, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.

Praktyki zawodowe:

brak

Forma studiów

stacjonarne

Rodzaj studiów

II stopnia

Rodzaj przedmiotu

obowiązkowy

Przedmioty wprowadzające

Teoria materiałów wybuchowych: znajomość teoretycznych podstaw inicjacji i przebiegu procesów spalania i detonacji, znajomość podstawowych charakterystyk materiałów wybuchowych i eksperymentalnych metod ich wyznaczania, znajomość termochemii przemian wybuchowych.

Chemia i technologia materiałów wybuchowych: znajomość metod, mechanizmów oraz reagentów wykorzystywanych w reakcjach nitrowania, znajomość metod syntezy, wydzielania i oczyszczania nieorganicznych i organicznych związków wybuchowych, umiejętność projektowania i zestawienia prostej instalacji laboratoryjnej oraz przeprowadzenia syntezy średnio złożonych związków wybuchowych, umiejętność oceny przydatności rutynowych metod i narzędzi do rozwiązania prostego zadania z zakresu syntezy związków wybuchowych, umiejętność posługiwania się aparaturą i urządzeniami pomiarowymi przystosowanymi do badania i analizy związków wybuchowych.

Programy

semestr studiów III

kierunek: chemia

specjalność: materiały wybuchowe i pirotechnika

Forma zajęć liczba godzin/rygor

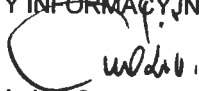
semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
III	30	16 / +		14 / +			2

Autor

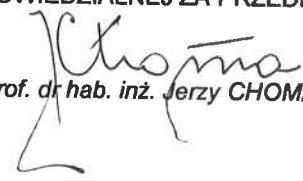
prof. dr hab. inż. Stanisław CUDZIŁO

Bilans ECTS		
Lp.	Aktywność	Obciążenie w godz.
1	Udział w wykładach	16
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	14
3	Udział w ćwiczeniach	
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
5	Udział w laboratoriach	14
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	12
7	Udział w seminariach	
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów	
9	Realizacja projektu	
10	Udział w konsultacjach	2
11	Przygotowanie do egzaminu	16
12	Udział w egzaminie	14
		Godz.
Sumaryczne obciążenie pracą studenta		ECTS
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12		58
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9		32
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8		26
		30
		1,5

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ


prof. dr hab. inż. Stanisław CUDZIŁO

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT


prof. dr hab. inż. Jerzy CHOMA