

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: PIROTECHNIKA		2) Kod przedmiotu:		
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2019/2020				
4) Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5) Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia				
6) Kierunek studiów: INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA				
7) Profil studiów: ogólnoakademicki				
8) Specjalność: -				
9) Semestr: VI				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Chemii Fizycznej i Technologii Polimerów (RCh-4)				
11) Prowadzący przedmiot: dr inż. Tomasz Jarosz, asystent				
12) Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty fakultatywne				
13) Status przedmiotu: wybieralny				
14) Język prowadzenia zajęć: polski				
15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: n/d				
16) Cel przedmiotu: Zapoznanie studentów z grupą materiałów wysokoenergetycznych o małej dynamice przemiany i różnorodnych efektach specjalnych.				
17) Efekty kształcenia: ¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	prezentacja	wykład, seminarium	K1A_W15++
2.	posiada wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów chemicznych i zasadach szacowania ryzyka oraz zna zasady organizacji rynku produktów chemicznych (REACH)	prezentacja	wykład, seminarium	K1A_W17+++
3.	pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z naukami technicznymi oraz wyciąga wnioski	ocena pracy podczas zajęć, projekt zaliczeniowy	laboratorium, projekt	K1A_U01++
4.	Szacuje efekty cieplne procesów chemicznych	ocena pracy podczas zajęć, projekt zaliczeniowy	laboratorium, projekt	K1A_U13++
5.	ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	ocena pracy podczas zajęć, projekt zaliczeniowy	laboratorium, projekt	K1A_K02++
6	ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	ocena pracy podczas zajęć, projekt zaliczeniowy	laboratorium, projekt	K1A_K04++
18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt
	6		40	10
				Seminarium
				4

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

Treści kształcenia:

Wykład: Reakcje redoks pomiędzy utleniaczami a reduktorami (paliwami). Proces spalania w ujęciu kinetycznym. Mechanizmy powstawania efektów specjalnych. Parametry charakteryzujące spalanie mas pirotechnicznych. Podstawy technologii mas pirotechnicznych i ich zastosowań.

Laboratorium: Badanie zależności efektu specjalnego od bilansu tlenowego i cieplnego mieszanek pirotechnicznych na przykładzie wyrobów o działaniu akustycznym. Ocena efektu świetlnego z zależności od bilansu cieplnego. Oznaczanie wpływu typu osłony wyrobu na czas palenia i efekt specjalny na przykładzie mas ogni sygnalizacyjnych. Ocena skuteczności działania mas podpałowych. Badania wpływu rozdrobnienia utleniacza na zdolność maskującą dymu zasłonowego.

Projekt: Obliczenie parametrów spalania wybranych mas pirotechnicznych i praktyczna (wykorzystując wyniki doświadczalne uzyskane w ramach laboratorium) weryfikacja przyjętych założeń wraz z oceną wpływu parametrów spalania mas na charakter, jakość i intensywność uzyskiwanych efektów specjalnych. Modyfikacja założeń i podstawy optymalizacji parametrów wybranych mas pirotechnicznych.

Seminarium: Prezentacje wyników doświadczalnych dla projektowanych mas pirotechnicznych wraz z ich interpretacją na gruncie poznanej teorii.

19) **Egzamin:** nie

20) **Literatura podstawowa:**

M. S. Russell, The chemistry of fireworks, Royal Society of Chemistry, 2000;

J. A. Conkling, C. J. Mocella, Chemistry of pyrotechnics Basic principles and theory, CRC Press, 2010;

K. L. Kosanke, B. J. Kosanke, C. Jennings-White, Lecture notes for pyrotechnic chemistry, Journal of Pyrotechnics Inc., 2004;

H. Ellern, Military and civilian pyrotechnics, Cheical Publishing Company Inc., 1968;

21) **Literatura uzupełniająca:**

Shimizu T., Pyrotechnic. The art science of technique; PYROTECH. PUBLIC., 1981.

Donner J., Understanding and making exploding fireworks, PALADIN PRESS, 1997

22) **Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	6/6
2.	Ćwiczenia	0/0
3.	Laboratorium	40/40
4.	Projekt	10/10
5.	Seminarium	4/4
6.	Inne	0/0
Suma godzin:		60/60

23. **Suma wszystkich godzin:**

120

24. **Liczba punktów ECTS:**

4

25. **Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:**

2

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):	3
27. Uwagi:	

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)