

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Module name: Synthesis of nanosized particles and their application in nanoceramics and nanocomposite technology (Prof. Thomas Graule)

Academic year: 2019/2020 Code: CIMT-1-036-s ECTS credits: 3

Faculty of: Materials Science and Ceramics

Field of study: Materials Science Specialty: —

Study level: First-cycle studies Form and type of study: Full-time studies

Lecture language: English Profile of education: Academic (A) Semester: 0

Course homepage: —

Responsible teacher: prof. dr hab. inż. Kata Dariusz (kata@agh.edu.pl)

### Module summary

Student ma wiedzę z zakresu zachowania się drobnodispersyjnych układów koloidalnych. Potrafi zastosować tę wiedzę w praktyce do wytwarzania homogenicznych zawiesin odpowiednich do formowania przestrzennego, wykorzystania w układach magnetoreologicznych oraz adhezyjnych układach warstwowych.

### Description of learning outcomes for module

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Connections with FLO	Method of learning outcomes verification (form of completion)
Social competence: is able to			
M_K001	Student understands the need and knows the possibilities of continuous further education, including improving professional competences./ Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych	IMT1A_K01	Activity during classes
Skills: he can			
M_U001	The student has the ability to understand and describe physical phenomena and to create their models./ Posiada umiejętność zrozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych oraz tworzenia ich modeli	IMT1A_U03, IMT1A_U01	Activity during classes

Module card - Synthesis of nanosized particles and their application in nanoceramics and nanocomposite technology (Prof. Thomas Graule)

M_U002	The student is able to obtain information from literature, databases and other appropriately selected sources, also in English./ Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych, właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim	IMT1A_U01	Test
Knowledge: he knows and understands			
M_W001	The student has in-depth knowledge of the synthesis of nanomaterials./ ma pogłębioną wiedzę w zakresie syntezy nanomateriałów	IMT1A_W03	Activity during classes, Participation in a discussion
M_W002	The student has basic knowledge of chemistry necessary to describe the properties of a substance and to determine its chemical composition./ Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii niezbędną do opisu właściwości substancji i określania ich składu chemicznego	IMT1A_W01	Test

### Number of hours for each form of classes

Suma	Form of classes										
	Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0

### FLO matrix in relation to forms of classes

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Form of classes										
		Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Social competence: is able to												
M_K001	Student understands the need and knows the possibilities of continuous further education, including improving professional competences./ Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Skills: he can												

Module card - Synthesis of nanosized particles and their application in nanoceramics and nanocomposite technology (Prof. Thomas Graule)

M_U001	The student has the ability to understand and describe physical phenomena and to create their models./ Posiada umiejętność zrozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych oraz tworzenia ich modeli	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	The student is able to obtain information from literature, databases and other appropriately selected sources, also in English./ Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych, właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Knowledge: he knows and understands												
M_W001	The student has in-depth knowledge of the synthesis of nanomaterials./ ma pogłębioną wiedzę w zakresie syntezy nanomateriałów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	The student has basic knowledge of chemistry necessary to describe the properties of a substance and to determine its chemical composition./ Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii niezbędną do opisu właściwości substancji i określania ich składu chemicznego	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Student workload (ECTS credits balance)

Student activity form	Student workload
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 h
Preparation for classes	20 h
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	10 h
Realization of independently performed tasks	10 h
Examination or Final test	2 h
Contact hours	5 h
Summary student workload	77 h
Module ECTS credits	3 ECTS

## Additional information

### Module content

#### Seminar classes

### Tematyka zajęć seminaryjnych

There is currently an increasing commercial and scientific interest in the production of nanopowders and their application both in the ceramics and paint industry as well as in the development of improved rubbers and other types of polymer materials. Applications range from the production of highly dispersed metal oxide powders for use in the pigment industry to the deposition of thin, nanostructured films of materials, which modify the optical characteristics of e.g. glass windows and display screens.

The lessons describe the science, engineering and technology involved in the synthesis and processing of nanopowders by wet chemical, gas phase as well as combined aerosol based processes. Both top down processes based on different kinds of milling methods as well as bottom up processes, which are based on the chemical synthesis of the nanopowders, will be discussed.

The synthesis routes will be compared in respect to their advantages but also concerning existing limitations. The practical aspects of nanopowder synthesis based on the combustion of metalorganic precursors will be described concerning synthesis of photocatalytic active titania nanopowders and nanopowders applied in fuel cell technology and in nanofiltration aspects. Safety considerations for nanopowder handling will be included in the course.

### **Teaching methods and techniques:**

Seminar classes: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Warunkiem zaliczenia modułu jest obecność na co najmniej 90% zajęć oraz zaliczenie kolokwium końcowego.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Seminar classes:

- Attendance is mandatory: Yes
- Participation rules in classes: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Method of calculating the final grade**

Ocena końcowa = ocena z kolokwium zaliczeniowego

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

W przypadku większej ilości nieobecności niż 90%, student zobowiązany jest do napisania referatu na wybrany przez prowadzącego temat oraz zaliczenie końcowego kolokwium.

### **Prerequisites and additional requirements**

Ogólna wiedza na temat materiałów ceramicznych i intermetalicznych. Sposoby identyfikacji faz za pomocą techniki XRD. Sposoby oceny zachowania zawieszin pod wpływem naprężeń ścinających.

### **Recommended literature and teaching resources**

### **Scientific publications of module course instructors related to the topic of the module**

1. Paulina Ożóg, Dariusz Kata, Thomas Graule, "Tape casting of UV-curable aluminium nitride-based slurries", *Ceramics International*, 2018 vol. 44 is. 18, s. 22800-22807.
2. Dariusz Burnat, Peter Ried, Andre Heel, Peter Holtappels, Thomas Graule, Dariusz Kata, "Wybrane aspekty procesu otrzymywania warstw katod dla SOFC metodą sitodruku — The selected issues of the SOFC cathode layer deposition process by screen printing", *Zeszyty Studenckiego Towarzystwa Naukowego*, 2009 nr 16, s. 19-25.

### **Additional information**

Brak