

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Fizykochemia przemian fazowych (WTCAXCSM-FPF)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Physicochemistry of Phase Transitions**

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2026/2027  
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Krzysztof Czupryński

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

### Język wykładowy:

polski

### Strona WWW:

<http://www.wtc.wat.edu.pl>

### Skrócony opis:

Podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki, przemiany fazowe w czystych substancjach, fazy wieloskładnikowe, klasyfikacja przemian fazowych, analiza termiczna przemian fazowych.

### Opis:

1. Podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki/ w. 2

Temperatura, ciepło, praca, energia, energia wewnętrzna układu, pojemność cieplna, entalpia, przemiany samorzutne, zmiana entropii i jej pomiar, potencjały termodynamiczne, związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi i ich pochodnymi, relacje Maxwella, równanie Gibbsa-Helmholtza.

2. Przemiany fazowe w czystych substancjach/ w. 4

Równanie stanu fazy i współczynniki termoplastyczne, stabilność termodynamiczna fazy w układzie jednoskładnikowym, trwałość fazy a przemiany fazowe, termodynamiczne kryteria równowagi, równanie Clapeyrona, równowaga ciecz - para i kryształ para, równowaga kryształ - ciecz i kryształ - kryształ, polimorfizm ciekłych kryształów, diagramy fazowe w układach jednoskładnikowych, zjawiska krytyczne w układzie ciecz - para.

3. Fazy wieloskładnikowe / w. 4

Opis termodynamiczny roztworu, funkcje mieszania i funkcje nadmiarowe, równowagi w układach dwu i trójskładnikowych.

4. Klasyfikacja przemian fazowych/ w. 4

Klasyfikacja Ehrenfesta przemian fazowych, teoria przemian według Landaua, klasyfikacja Landaua- Ginzburga, przykłady przemian fazowych na podstawie przemian w c. k. i substancjach krystalicznych.

5. Termomikroskopowe badania przemian fazowych/ ćw. 2, lab. 6

Fazy ciekłokrystaliczne i metody ich identyfikacji, termomikroskopia polaryzacyjna, metoda wzorcowej tekstury i metoda mieszalności.

6. Analiza termiczna przemian fazowych / ćw. 2, lab. 6

Mikrokalorymetria skaningowa, wyznaczanie temperatur i entalpii przemian fazowych, pomiar Cp.

### Literatura:

Podstawowa:

1. Peter W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2007

Uzupełniająca:

1. Waldemar Ufnalski, Równowagi jonowe, WNT, Warszawa 2004

2. Krzysztof Pigoń, Zdzisław Ruziewicz, Chemia fizyczna. Podstawy fenomenologiczne, PWN, Warszawa 2009

3. Waldemar Ufnalski, Henryk Buchowski, Fizykochemia gazów i cieczy. Podstawy termodynamiki, WNT, Warszawa 1998

4 H. Buchowski, J. Stecki, B. Baranowski, W. Malesiński, Teoria roztworów ciekłych w stanie równowagi. Część I, 11,III, PAN, Warszawa 1961

5. Satyendra Kumar, Liquid Crystals, Cambridge University Press 2001

### Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1 /Student ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności /K\_W02

W2 /Student zna współczesne poglądy dotyczące przemian fazowych oraz

ich usystematyzowany opis. Zna elementy termochemii ciała stałego i metody analizy termicznej / K\_W09

U1 /Student potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do

rozwiązywania zadań z zakresu syntezy związków chemicznych, komponowania materiałów, określania ich składu chemicznego i struktury oraz właściwości fizykochemicznych w oparciu o wyniki badań literaturowych i doświadczalnych / K\_U04

U2 /Potrafi określić strukturę materiałów oraz ich właściwości

fizykochemiczne w oparciu o badania rentgenograficzne,

adsorpcyjne, termofizyczne, optyczne i inne /K\_U07

U3 / Potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe / K\_U08

U4 / Potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania w analizie

wyników i prowadzeniu symulacji związanych z problemami chemicznymi / K\_U09

U5 / Potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna podstawowe czasopisma naukowe z dziedziny chemii oraz ma zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji / K\_U10

### Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia w formie pisemnej i ustnej, zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych i laboratoriów.

- Zaliczenie przedmiotu jest przeprowadzane w formie pisemnej i ustnej.

Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest pozytywna ocena z ćwiczeń audytoryjnych i laboratoriów.

- Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych: zaliczenie pisemnego sprawdzianu.

- Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia laboratoriów: poprawne przeprowadzenie analizy, zaliczenie sprawdzianów pisemnych (wejściówek), poprawny opis eksperymentów - zatwierdzone sprawozdania laboratoryjne.

Efekty W1, W2, , U5, sprawdzane są na kolokwium pisemnym i w formie ustnej.

<b>Forma studiów</b>
stacjonarne
<b>Rodzaj studiów</b>
II stopnia
<b>Rodzaj przedmiotu</b>
wybieralny
<b>Programy</b>
kierunki studiów: chemia i analiza materiałów niebezpiecznych
<b>Forma zajęć liczba godzin/rygor</b>
wykład: 14 godz. / zaliczenie na ocenę ćwiczenia: 4 godz. / zaliczenie na ocenę laboratoria: 12 godz. / zaliczenie na ocenę
<b>Autor</b>
prof. dr hab. inż. Krzysztof Czupryński
<b>Bilans ECTS</b>
Aktywność / Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach /14 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 4 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń /4 5. udział w laboratoriach / 12 6. samodzielne przygotowanie się do lab. / 10 7. Przygotowanie się do zaliczenia / 4  Godz. / ECTS 1. Sumaryczne obciążenia pracą studenta: 60 / 2 2. Zajęcia z udziałem nauczyciela 30 / 1,2 3. Zajęcia powiązane z działalnością naukową 60 / 2

**Dane dotyczące przedmiotu cyklu:**

<b>Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:</b>
Zaliczenie na ocenę