

Harmonogram postępowania rekrutacyjnego i zakres egzaminów

Harmonogram postępowania rekrutacyjnego:

Nabór wniosków:	1. Poczta tradycyjna – na adres: Krakowska Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska, Instytut Fizyki Jądrowej PAN, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków w dniach 04.10.2021 r. do 08.10.2021 r. 2. ePUAP – 04.10.2021 r. do 08.10.2021 r., oryginały dokumentów przesłanych przez ePUAP należy przedstawić w sekretariacie KISD w celu potwierdzenia zgodności z oryginałem, najpóźniej do dnia egzaminu kwalifikacyjnego. Instrukcja składania wniosków przez ePUAP. 3. Osobiście – w siedzibie Instytutu Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN przy ul. Radzikowskiego 152 w Krakowie w Sekretariacie Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkoły Doktorskiej (bud. 5, parter, pok. 5224) w dniach: 04.10.2021 r. do 08.10.2021 r., w godzinach 9.00 – 14.00.
Weryfikacja wniosków pod względem formalnym:	do 18.10.2021 r.
Publikacja szczegółowego harmonogramu egzaminu kierunkowego:	do 20.10.2021 r.
Publikacja list rankingowych:	do 27.10.2021 r.
Publikacja listy doktorantów:	do 29.10.2021 r.
Termin na złożenie oświadczenia o niepodjęciu kształcenia w innej szkole doktorskiej:	do 05.11.2021 do godz.14.00
Ogłoszenie rekrutacji uzupełniającej:	-

Zakres egzaminów:

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN:

Forma egzaminu kierunkowego / *Form of the examination:*

a) rozmowa na temat pracy magisterskiej kandydata lub ostatnio realizowanego projektu, w którym brał/bierze udział;

b) trzy pytania obejmujące zagadnienia chemii fizycznej z poniższej listy:

a) an interview on the candidate's thesis or a recently implemented project in which he / she participated;

b) three questions covering the issues of physical chemistry from the list below:

Zakres pytań / *Scope of the examination*

Budowa cząsteczki i rodzaje wiązań chemicznych

- struktura elektronowa atomu a jego pozycja w układzie okresowym pierwiastków;
- położenie pierwiastka w układzie okresowym a jego właściwości;
- rodzaje wiązań chemicznych, elektroujemność;
- orbitale molekularne układów wieloatomowych;

Structure of the molecules and types of chemical bonds

- the electronic structure of atoms and their properties vs. position in the periodic table of elements;*
- types of chemical bonds, electronegativity;*
- molecular orbitals of polyatomic systems;*

Właściwości gazów, termodynamika

- gaz doskonały a gaz rzeczywisty; (równanie gazu doskonałego, równanie Van der Waalsa, izotermy, izobary)
- oddziaływania międzycząsteczkowe: oddziaływania elektrostatyczne (Prawo Coulomba),

oddziaływania vdW (rodzaje, opis matematyczny), oddziaływania wodorowe (struktura, typy)

- zasady termodynamiki;
- funkcje termodynamiczne: entropia, energia swobodna Gibbsa a samorzutność reakcji i tworzenia kompleksów (supramolekularnych, katalizator-substrat czy metal-ligand)
- stała równowagi chemicznej (Reguła Le Chateliera-Browna);
- równowaga a DG

Properties of gases, thermodynamics

- *ideal versus real gas; (ideal gas equation, Wan der Waals equation, isotherms, isobars)*
- *intermolecular interactions: Electrostatic interactions (Coulomb's law), vdW interactions (types, mathematical description), Hydrogen interactions (structure, types)*
- *laws of thermodynamics;*
- *thermodynamic functions: entropy, Gibbs free energy and reactions spontaneity, and complex formation ((supramolecular, catalyst-substrate or metal-ligand)*
- *chemical equilibrium constant (Le Chatelier-Brown rule);*

Właściwości roztworów i elektrolitów

- teorie kwasów i zasad (wg. Brönsteda i Lewisa);
- dysocjacja i przewodnictwo elektrolitów, stopień i stała dysocjacji, reakcje w elektrolitach;
- osmoza i dyfuzja (Prawa Ficka);
- elektroliza i ogniwa elektrochemiczne;
- szereg elektrochemiczny (napęciowy) metali;

Properties of solutions and electrolytes

- *theories of acids and bases (according to Brönsted and Lewis);*
- *dissociation and conductivity of electrolytes, degree and constant of dissociation, reactions in electrolytes;*
- *osmosis and diffusion (Fick's laws);*
- *electrolysis and electrochemical cells;*
- *electrochemical series of metals;*

Fizykochemia ciała stałego

- stany skupienia materii, struktury krystaliczne;
- elementy teorii pasmowej;
- diagramy i przemiany fazowe (przykłady);
- defekty struktury krystalicznej;

Physical chemistry of solids

- *states of matter, crystal structures;*
- *elements of the band theory;*
- *diagrams and phase transitions (examples);*
- *crystal structure defects*

Zjawiska powierzchniowe

- adsorpcja, izotermy adsorpcji;
- kataliza heterogeniczna, przykłady reakcji katalitycznych;
- koloidy;
- surfaktanty;
- napięcie powierzchniowe;

Surface phenomena

- *adsorption, adsorption isotherms;*
- *heterogeneous catalysis, examples of catalytic reactions;*
- *colloids;*
- *surfactants;*
- *surface tension;*

Podstawowe metody badania materii

- podstawy spektroskopii IR i Ramanowskiej, (reguły wyboru)
- podstawy spektroskopii UVvis (Prawo Lamberta-Beera)
- podstawy dyfraktometrii rentgenowskiej (prawo Bragga)

- podstawy spektrometrii masowej
- chromatografia cieczowa i gazowa (rola oddziaływań w rozdziale chromatograficznym)
- podstawy modelowania molekularnego (mechanika molekularna, chemia kwantowa)

Basic experimental methods

- *basics of IR and Raman spectroscopy (selection rules)*
- *basics of UVvis spectroscopy (Beer-Lambert law)*
- *basics of X-ray diffraction (Bragg's law)*
- *basics of mass spectrometry*
- *liquid and gas chromatography (the role of interactions in the chromatographic separation)*
- *basics of molecular modeling (molecular mechanics, quantum chemistry)*

Rekomendowany podręcznik to Peter Atkins, de Paula Julio, Chemia fizyczna, Wydawnictwo Naukowe

PWN / Recommended textbook is Peter Atkins, de Paula Julio, Physical Chemistry.,

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie:

- **nauki inżynieryjno-techniczne, dyscyplina inżynieria materiałowa:**

forma egzaminu kierunkowego: **egzamin ustny/prezentacja Kandydata***

Egzamin będzie polegał na autoprezentacji Kandydata w formie ustnej wypowiedzi (bez multimediiów), zawierającej:

- przedstawienie uzyskanego doświadczenia, głównie z zakresu zagadnień pracy magisterskiej oraz technologii i metod badań w niej stosowanych
 - planowane podejście do pracy doktorskiej – tematyka, zarys koncepcji, motywacja
- W sumie wypowiedź nie powinna przekraczać 10 min.

Następnie zostaną zadane Kandydatowi pytania z poniższych zagadnień:

1) Podstawy termodynamiki ciała stałego:

- a. opis termodynamiczny układu skondensowanego;
- b. reguła faz i diagramy fazowe;
- c. pojęcie entropii w ciałach stałych;
- d. powinowactwo chemiczne;

2) Podstawy krystalochemii

- a. wiązania chemiczne a własności materiałów;
- b. izomorfizm i polimorfizm;
- c. reguły Paulinga;
- d. roztwory stałe;

3) Transport masy i ciepła w ciałach stałych

- a. mechanizmy transportu ciepła w ciałach stałych;
- b. korelacje pomiędzy transportem ciepła w wiązaniu;
- c. dyfuzja chemiczna i wzajemna;
- d. opis ilościowy dyfuzji;

4) Metody badań ciał stałych (ogólna charakterystyka)

- a. metody badań ciał stałych (krystalicznych i amorficznych);
- b. metody badań właściwości termicznych ciał stałych;
- c. spektroskopia oscylacyjna;
- d. metody badań powierzchni ciał stałych;
- e. metody badań mikrostruktury ciał stałych;

5) Procesy konsolidacji materiałów polikrystalicznych (spiekanie, wiązanie chemiczne, krystalizacja ze stopów);

- a. dyfuzyjne i niedyfuzyjne mechanizmy transportu masy podczas spiekania;
- b. rodzaje spiekania
- c. fizyczna i chemiczna aktywacja spiekania,
- d. zmiany energetyczne związane z krystalizacją ze stopu;
- e. kinetyka krystalizacji;

6) Ceramiczne materiały konstrukcyjne

- a. postać i interpretacja krzywej Condona-Morse'a;
- b. zjawisko odkształcenia sprężystego materiałów ceramicznych;
- c. teoria kruchego pęknięcia Griffithsa i jej konsekwencje;
- d. przykłady podwyższenia wytrzymałości i odporności na kruche pęknięcie materiałów ceramicznych;
- e. czasowa zależność wytrzymałości od czasu: pełzanie, podkrytyczny rozwój pęknięć;

7) Ceramiczne materiały funkcjonalne

- a. mechanizmy przewodzenia ładunków elektrycznych w ciałach stałych;
- b. warunki przejrzystości materiałów ceramicznych;
- c. przewodniki jonowe; półprzewodniki elektronowe
- d. zjawiska polaryzacji dielektrycznej;

8) Materiały kompozytowe;

- a. rodzaje kompozytów;
- b. zasady doboru materiałów do wytwarzania kompozytów;
- c. zjawiska prowadzące do wzmocnienia i umocnienia materiałów kompozytowych;

d. wykorzystanie innych niż mechanicznych właściwości kompozytów;

9) Biomateriały

- a. rodzaje biomateriałów;
- b. zastosowanie biomateriałów;
- c. bioceramika fosforanowa;
- d. biomateriały szkliste;
- e. biomateriały węglowe;
- f. biomateriały polimerowe;
- g. biomateriały metaliczne;
- h. biomateriały kompozytowe;

*niepotrzebne skreślić