

**Zakres egzaminów/ scope of the examination:**

Jednostka KISD/ KISD Unit:

**Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN/  
Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry Polish Academy of Sciences**

Forma egzaminu kierunkowego:

- rozmowa na temat pracy magisterskiej kandydata/ kandydatki** lub ostatnio realizowanego projektu, w którym brał/bierze udział (zachęcamy do przygotowania krótkiej prezentacji (maksymalnie 5 slajdów) / an interview on the candidate's thesis or a recently implemented project in which he / she participated (we encourage to prepare a short presentation (max 5 slides))
- dwa pytania obejmujące zagadnienia chemii fizycznej z listy zagadnień podstawowych A** / two questions covering the issues of basic scope from the A list below;
- dwa pytania z wybranej przez kandydata listy zagadnień dodatkowych B – E** / two questions covering the extra scope of the exam from the B-H lists below.

zakres pytań/ scope of the examination:

Lista A - ZAGADNIENIA PODSTAWOWE / List A - basic scope of the exam

**A.1 Budowa cząsteczki i rodzaje wiązań chemicznych**

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

**A.1 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, the concept of electronegativity;
- molecular orbitals of polyatomic systems;

**A.2 Właściwości gazów, termodynamika**

- gaz doskonały a gaz rzeczywisty;
- oddziaływania międzycząsteczkowe;
- zasady termodynamiki;
- funkcje termodynamiczne;
- stała równowagi chemicznej (Reguła Le Chateliera-Browna).

**A.2 Properties of gases, thermodynamics**

- ideal versus real gas;
- intermolecular interactions;
- laws of thermodynamics;
- thermodynamic functions;
- chemical equilibrium constant (Le Chatelier-Brown rule)

### **A.3. Właściwości roztworów i elektrolitów**

- teorie kwasów i zasad (wg. Brönsteda i Lewisa)
- dysocjacja i przewodnictwo elektrolitów, stopień i stała dysocjacji, reakcje w elektrolitach
- pH, siła jonowa i przewodnictwo elektrolitów
- osmoza i dyfuzja (Prawa Ficka)

### **A3. 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
- pH, ionic strength and conductivity of electrolyte solutions
- osmosis and diffusion (Fick's laws)

### **A.4 Podstawowe metody badania materii**

- podstawy dyfraktometrii rentgenowskiej (prawo Bragga)
- podstawy spektroskopii IR i ramanowskiej, (reguły wyboru)
- podstawy spektroskopii UV-vis (prawo Lamberta-Beera, prawo addytywności, absorbancja)
- podstawy atomowej spektroskopii absorpcyjnej (AAS)

### **A.4 Basic experimental methods**

- basics of X-ray diffraction (Bragg's law)
- basics of IR and Raman spectroscopy (selection rules)
- basics of UVvis spectroscopy (Beer-Lambert law, law of additivity, absorbance)
- basics of atomic absorption spectroscopy (AAS)

Listy B-E - ZAGADNIENIA DODATKOWE / Lists B-E - extra scope of the exam

## **B. Biochemia**

- budowa i właściwości aminokwasów (aminokwasy egzo- i endogenne, aminokwasy kwasowe, zasadowe i obojętne)
- peptydy (określanie struktury peptydów, sekwencjonowanie peptydów, degradacja Edmana)
- białka (proste i złożone, globularne i fibrylarne, struktura białek)
- agregacja, fibrylizacja i denaturacja białek
- eksperymentalne metody badania właściwości białek

## **B. Biochemistry**

- structure and properties of amino acids (exo- and endogenous amino acids, acidic, basic and neutral amino acids)
- peptides (determination of peptide structure, peptide sequencing, Edman degradation)
- proteins (simple and complex, globular and fibrillar, protein structure)
- aggregation, fibrillation and denaturation of proteins
- experimental methods of determination of protein properties

### **C. Fizykochemia bio-nano-struktur**

- dyfuzja, współczynnik dyfuzji (dynamiczne rozpraszanie światła)
- zjawiska elektrokinetyczne (ruchliwość elektroforetyczna, potencjał zeta, metoda elektroforetycznego rozpraszania światła)
- podwójna warstwa elektryczna (modele struktury: Helmholtza, Gouy'a-Chapmana, Sterna)

### **C. Physicochemistry of bio-nano-structures**

- diffusion, diffusion coefficient (dynamic light scattering)
- electrokinetic phenomena (zeta potential)
- electrical double layer (structure models: Helmholtz, Gouy-Chapman, Stern)

### **D. Zjawiska powierzchniowe gaz/ciało stałe**

- adsorpcja, izotermy adsorpcji
- kataliza heterogeniczna, przykłady reakcji katalitycznych
- aktywność katalityczna (konwersja, selektywność, TON)

### **D. Gas / solid surface phenomena**

- adsorption, adsorption isotherms
- heterogeneous catalysis, examples of catalytic reactions
- catalytic activity (conversion, selectivity, TON)

### **E. Zjawiska powierzchniowe ciecz/ciało stałe**

- adsorpcja i izotermy adsorpcji
- koloidy (typy, podział, rozmiar i kształt, podwójna warstwa elektryczna, reguła Schulz-Hardy, punkt izoelektryczny, potencjał zeta)
- surfaktanty (właściwości, micelle, krytyczne stężenie micelizacji)
- napięcie powierzchniowe
- zjawiska kapilarne;

### **E. Interfacial phenomena liquid/solid**

- adsorption and adsorption isotherms
- colloids (types, size, shape, electric double layer, Schulz-Hardy rule, isoelectric point, zeta potential)
- surfactants (properties, micelles, critical micellization concentration (cmc))
- surface tension
- capillary action