

## Egzamin dyplomowy (inżynierski) 2020/21

### Zagadnienia z chemii ogólnej

1. Równanie reakcji chemicznej i jego interpretacja na poziomie cząsteczkowym i makroskopowym. Klasyfikacja reakcji chemicznych według: schematu reakcji, rodzaju reagentów, efektu energetycznego, składu fazowego reagentów, odwracalności reakcji, wymiany elektronów.
2. Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali: szereg elektrochemiczny metali.
3. Teorie budowy atomu. Model atomu Rutherforda, model Bohra, kwantowy model atomu. Orbital jako funkcja falowa opisująca stan elektronu w atomie. Zakaz Pauliego.
4. Rozkłady gęstości elektronowej dla orbitali typu s, p i d. Energie orbitali w atomach pierwiastków wieloelektronowych.
5. Układ okresowy pierwiastków. Powiązanie usytuowania pierwiastków w układzie okresowym z kwantowym modelem budowy atomu i umiejętność określenia najważniejszych właściwości chemicznych (elektroujemność, stopnie utlenienia, rodzaj wiązań chemicznych) pierwiastków w wybranych związkach i przewidywania właściwości tych związków.
6. Wiązania chemiczne. Rodzaje wiązań: jonowe, kowalencyjne, metaliczne, koordynacyjne.
7. Elektroujemność, powinowactwo elektronowe, energia jonizacji. Skala elektroujemności Paulinga.
8. Oddziaływania międzycząsteczkowe, w tym wiązanie wodorowe .
9. Wiązania chemiczne w cząsteczkach wieloatomowych. Hybrydyzacja orbitali typu sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>.
10. Kinetyka i mechanizm reakcji chemicznych. Postęp reakcji chemicznej, szybkość reakcji. Równanie kinetyczne, stała szybkości i rząd reakcji. Zależność szybkości reakcji od temperatury: równanie Arrheniusa. Wykres przebiegu energetycznego reakcji egzo- i endotermicznej.
11. Równowaga chemiczna. Reakcje odwracalne, pojęcie równowagi dynamicznej. Stała równowagi. Zależność położenia stanu równowagi od stężenia, temperatury i ciśnienia (reguła przekory).
12. Elektrolity: kwasy, zasady i sole. Definicja elektrolitu, Podział na elektrolity mocne i słabe. Dysocjacja kwasów wieloprotonowych.
13. Równowagi w roztworach wodnych słabych kwasów i zasad. Stała dysocjacji, stopień dysocjacji. Prawo rozcieńczeń Ostwalda.

14. Definicje kwasów i zasad według Arrheniusa, Brønsteda – Löwry’ego, oraz Lewisa (twarde i miękkie kwasy i zasady). Iloczyn jonowy wody i pH. Chemiczne wskaźniki pH roztworu.
15. Hydroliza soli. Stała hydrolizy i jej wyznaczanie ze stałej dysocjacji. Przykłady hydrolizy wieloetapowej w wybranych solach.
16. Definicja roztworu buforowego. Przykłady buforów kwaśnych i zasadowych. Zakres buforowania i pojemność buforu.
17. Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością. Czynniki wpływające na rozpuszczalność osadów.
18. Związki koordynacyjne - pojęcia podstawowe, nazewnictwo związków koordynacyjnych, izomeria związków koordynacyjnych. Równowagi jonowe w wodnych roztworach związków koordynacyjnych (skumulowane stałe trwałości kompleksów).
19. Izomeria konstytucyjna i konfiguracyjna związków organicznych. Konfiguracja względna i absolutna.
20. Metody identyfikacji i badania struktury cząsteczek: spektroskopia NMR, spektroskopia IR, spektrometria mas.

## **Pytania i zagadnienia z zakresu inżynierii materiałowej**

1. Absorpcja promieniowania elektromagnetycznego w podczerwieni, świetle widzialnym i nadfiolecie.
2. Aktualna definicja kryształu: brzmienie, przyczyna wprowadzenia.
3. Badania materiałów krystalicznych za pomocą metod proszkowych.
4. Budowa polimerów semikrystalicznych.
5. Budowa sieci przestrzennej kryształów.
6. Czynniki wpływające na natężenie refleksów dyfrakcyjnych od materiałów krystalicznych.
7. Definicje stałej sprężystości, modułu Younga oraz współczynnika Poissona.
8. Diagram Jabłońskiego.
9. Diamagnetyzm, paramagnetyzm i ferromagnetyzm.
10. Drgania harmoniczne.
11. Druga zasada dynamiki dla ruchu postępowego.
12. Dyfrakcja promieni rentgenowskich
13. Dynamika punktu materialnego - zasada zachowania energii.
14. Elementy symetrii w budowie wewnętrznej i zewnętrznej kryształów.
15. Entropia: definicja, znaczenie dla odwracalności procesu.
16. Etapy krystalograficznych badań monokryształów.
17. Fale.
18. Falowa natura światła.
19. Fazy, reguła faz i wykresy fazowe dla materiałów.
20. Fotony-zjawisko fotoelektryczne.
21. Hydrodynamika płynów – prawa.

22. Jakie dane eksperymentalne są potrzebne aby wyznaczyć strukturę kryształu na poziomie atomowym?
23. Jakie informacje można uzyskać o materiałach krystalicznych na podstawie badań krystalograficznych?
24. Kalorymetria, krzywe ostygnięcia w układach z eutektykiem.
25. Kataliza: typy katalizy, wpływ na kinetykę.
26. Kinematyka punktu materialnego.
27. Kinetyka reakcji: wyznaczanie rzędu reakcji.
28. Komórki elementarne i układy krystalograficzne.
29. Korozja międzykrystaliczna, stykowa, wżerowa, selektywna.
30. Korozja powodowana jednoczesnym działaniem naprężeń i agresywnego środowiska.
31. Krystaliczność polimerów. Wpływ stopnia krystaliczności a na makroskopowe właściwości polimerów.
32. Kryterium podziału ciał stałych na przewodniki, półprzewodniki i izolatory.
33. Kwazikryształy i ich symetria.
34. Lepkość, definicje, zależność od temperatury.
35. Luminescencja i fosforescencja na przykładzie diagramu Jabłońskiego.
36. Magnetyczne właściwości materii.
37. Mechanizmy ochronnego działania powłok malarskich na metalach.
38. Mechanizmy korozji metali.
39. Metoda absorpcyjnej krzywej wzorcowej.
40. Metody badań morfologii małowymiarowych materiałów.
41. Metody dyfrakcyjne w badaniu polimerów.
42. Metody mikroskopowe.
43. Metody ochrony przed korozją stosowane w samochodach.
44. Metody spektroskopowe.
45. Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne.
46. Nanomateriały i ich właściwości.
47. Nanomateriały, metody „top-down” i „bottom-up” wytwarzania nanostruktur.
48. Napężenie powierzchniowe i międzyfazowe.
49. Ochrona elektrochemiczna – katodowa i anodowa.
50. Ogniwa elektrochemiczne, wzór Nernsta.
51. Ogniwa korozyjne.
52. Pasywność metali.
53. Podstawowe funkcje termodynamiczne: U, H, S, F, G.
54. Podstawy termodynamiczne stabilności materiałów: prawa termodynamiki.
55. Pojęcia gęstości i lepkości.
56. Pole elektryczne – podstawowe wielkości.
57. Pole grawitacyjne.
58. Potencjał chemiczny: definicja i zastosowanie dla stanów równowagi.
59. Powłoki ochronne.
60. Prawo Faradaya.
61. Prawo Gaussa.
62. Prawo Lamberta-Beera.
63. Prawo Ohma dla prądu stałego.
64. Problem fazowy w krystalografii.
65. Profilaktyka antykorozyjna.

66. Przemiany fazowe pierwszego i drugiego rodzaju.
67. Przewodnictwo elektryczne elektrolitów, ruchliwość jonów.
68. Przewodnictwo elektryczne różnych materiałów: metale, półprzewodniki, izolatory.
69. Przykłady grup punktowych i grup przestrzennych.
70. Reguły zapisu schematów ogniw elektrochemicznych.
71. Rezystancja zastępcza w równoległym obwodzie prądu stałego.
72. Rezystancja zastępcza w szeregowym obwodzie prądu stałego.
73. Roztwory stałe.
74. Ruch obrotowy – wielkości fizyczne.
75. Sieć rzeczywista i sieć odwrotna.
76. Siła Lorenza i elektrodynamiczna.
77. Spektroskopia Ir vs. UV-Vis.
78. Sposoby przedstawiania symetrii zewnętrznej i wewnętrznej kryształów.
79. Stale.
80. Statyczna próba rozciągania.
81. Statyka płynów – prawa.
82. Stopy miedzi, glinu, niklu.
83. Teorie kwasów i zasad.
84. Teorie opisujące zjawisko dyfrakcji promieni rentgenowskich w kryształach.
85. Transport ciepła w materiałach.
86. Trendy w inżynierii materiałowej.
87. Właściwości fizykochemiczne nanocząstek metalicznych.
88. Właściwości fizykochemiczne nanocząstek półprzewodnikowych.
89. Właściwości materiałów inżynierskich: twardość, udarność, zmęczenie, płynięcie.
90. Właściwości sprężyste ciał stałych.
91. Właściwości światła laserowego.
92. Właściwości układów koloidalnych.
93. Współczynnik załamania światła materiałów optycznych.
94. Wykres fazowy dla wody.
95. Wykresy Pourbaix.
96. Zastosowanie wiązki elektronów w badaniach struktury nanomateriałów.