

## PYTANIA NA EGZAMIN MAGISTERSKI DLA STUDIÓW MAGISTERSKICH II STOPNIA

### CHEMIA NIEORGANICZNA

1. Jakie geometrie (struktury) odpowiadają kompleksom o następujących liczbach koordynacyjnych: 2, 3, 4, 5 i 6? Jaki jest możliwy typ hybrydyzacji dla każdej z wymienionych geometrii?
2. Wytlumacz różnicę pomiędzy trwałością kinetyczną a termodynamiczną.
3. Wymień i omów czynniki wpływające na termodynamiczną trwałość związków kompleksowych.
4. Naturalny szereg trwałości kompleksów – omów kryteria i czynniki determinujące zmiany w tym szeregu.
5. Które stałe ( $K$  czy  $\beta$ ) stosuje się do wyrażenia powstawania szeregu kompleksów:  $ML$ ,  $ML_2$ ,  $ML_3$  itd.? Jak powiązane są ze sobą te stałe?
6. Wyjaśnij, dlaczego heksaakwa kompleks niku(II),  $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$  jest zielony, podczas gdy heksaamina kompleks tego samego jonu metalu,  $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$  jest niebieski.
7. Scharakteryzuj oraz podaj znaczenie szeregów spektrochemicznych: energetycznego oraz nefelouksetycznego.
8. Wyjaśnij, co oznaczają pojęcia: diamagnetyzm i paramagnetyzm.
9. Zdefiniuj pojęcia: liczba koordynacyjna i stopień utlenienia oraz podaj różnice między nimi.
10. Omów rodzaje izomerii związków kompleksowych.
11. Omów podstawowe założenia, różnice i podobieństwa Teorii Wiązań Walencyjnych, Teorii Pola Krystalicznego oraz Teorii Orbitali Molekularnych.
12. Jony żelaza(II) tworzą oktaedryczne kompleksy:  $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$  i  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ . Scharakteryzuj właściwości magnetyczne obu kompleksów.
13. Stosując Teorię Wiązań Walencyjnych określ typ hybrydyzacji, właściwości magnetyczne i geometrię kompleksów kobaltu(III) zawierających słabe i silne ligandy.

14. Wiedząc, że jon  $\text{CN}^-$  jest silnym ligandem, a  $\text{Cl}^-$  słabym ligandem wytłumacz, dlaczego jon  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  ma budowę kwadratową, podczas gdy  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  - tetraedryczną.
15. Jony metali przejściowych, o jakich konfiguracjach elektronowych  $d^n$  mogą tworzyć zarówno wysoko jak i niskospinowe kompleksy oktaedryczne. Odpowiedź uzasadnij.
16. Widmo absorpcyjne kompleksu  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  zawiera jedno pasmo d-d, natomiast  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  trzy pasma odpowiadające przejściom d-d. Podaj interpretację tych danych opierając się na Teorii Pola Krystalicznego (TPK).
17. Wykorzystując formalizm elektronowo-dziurowy i regułę  $d^n \equiv d^{5+n}$  narysuj rozszczepienie termu podstawowego dla konfiguracji  $d^2$ ,  $d^7$  i  $d^8$  w polu ligandów o symetrii  $O_h$  i  $T_d$ .
18. Co oznacza parametr  $\Delta$  w świetle teorii pola krystalicznego (TPK) i teorii orbitali molekularnych (TOM)? Wymień i krótko zinterpretuj czynniki, które w istotnym stopniu wpływają na wartość tego parametru?
19. Omów wpływ wiązań  $\pi$  tworzonych przez ligandy na wartość parametru  $\Delta$ .
20. Na podstawie Teorii Pola Krystalicznego wyjaśnij, dlaczego kompleksy o takim samym składzie:  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  i  $[\text{PtCl}_4]^{2-}$  mają różną budowę i właściwości magnetyczne.
21. Wyjaśnij, dlaczego roztwory jonów pierwiastków przejściowych są zwykle barwne, podczas gdy pierwiastków grup głównych bezbarwne?
22. Jak na energię względną pięciu orbitali d będzie wpływało przesunięcie tylko czterech ligandów na osie x i y do jonu metalu przejściowego? Narysuj schemat energetyczny i uzasadnij go.
23. Opierając się na Teorii Orbitali Molekularnych określ rząd wiązania i liczbę niesparowanych elektronów w cząsteczkach:  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^{2-}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HCl}$ .
24. Omów właściwości spektroskopowe pierwiastków przejściowych.
25. Wyjaśnij, na czym polega efekt Jahn-Tellera? Podaj przykłady związków kompleksowych, w przypadku których efekt ten występuje.
26. Na czym polega sprzężenie spinowo-orbitalne? Omów wpływ sprzężenia na interpretację właściwości spektroskopowych związków kompleksowych.
27. Opisz przebieg zmian promieni atomowych w okresach i w grupach układu okresowego.

28. Co to jest orbital i jakie są kształty orbitali s, p i d? Ile maksymalnie elektronów można rozmieścić na poszczególnych orbitalach? Powiąż to rozmieszczenie elektronów z liczbami kwantowymi.
29. Podaj wszystkie liczby kwantowe dla elektronów walencyjnych atomu węgla w stanie podstawowym. Jaki jest sens fizyczny poszczególnych liczb kwantowych?
30. Jaka jest różnica między pojęciami: pierwiastek przejściowy i pierwiastek d-elektronowy? Scharakteryzuj właściwości miedziowców na tle cynkowców.
31. Podaj definicję pierwiastka przejściowego. Zestaw niektóre ważne właściwości pierwiastków przejściowych.
32. Scharakteryzuj pierwiastki przejściowe pierwszego, drugiego i trzeciego szeregu uwzględniając: promienie atomowe i jonowe, stopnie utlenienia, właściwości magnetyczne, stereochemię.
33. Scharakteryzuj podobieństwa i różnice między metalami grup głównych i przejściowych.
34. Wyjaśnij różnice pomiędzy powinowactwem elektronowym a elektroujemnością.
35. Jak na ogół zmienia się charakter kwasowo-zasadowy tlenków w okresie oraz grupie układu okresowego?
36. Jak zmienia się reaktywność i charakter produktów reakcji litowców z tlenem, gdy przechodzi się od Li do Cs?
37. Czy kationy berylowców tworzą kompleksy? Które kationy wykazują największą tendencję do tworzenia kompleksów i jakie są najlepsze czynniki kompleksujące?
38. Opisz oddziaływanie z wodą tlenków kwasowych, zasadowych i obojętnych. Podaj dwa przykłady dla każdego przypadku.
39. Co to jest kontrakcja lantanowcowa i jak wpływa ona na właściwości chemiczne innych pierwiastków?
40. Jak magnetyczne i optyczne właściwości jonów lantanowców 4f różnią się na ogół od jonów metali przejściowych 3d? Jaka jest główna przyczyna tej różnicy?
41. Jaki jest najwyższy możliwy stopień utlenienia następujących pierwiastków: Ta, Zr, Mn? Omów zmienność stopni utlenienia wśród pierwiastków d-elektronowych.

42. Podaj pospolite stopnie utlenienia manganu oraz określ ile niesparowanych elektronów znajduje się w każdym z nich, zarówno w odrębnych cząstkach, jak i w otoczeniu silnego oktaedrycznego pola krystalicznego.
43. Podaj argumenty przemawiające za umieszczeniem wodoru w grupie 1 (1A) układu okresowego a nie w grupie 17 (7A).
44. Żelazo, kobalt, nikiel łączą się często w jedną grupę zwaną triadą żelaza. Jakie podobieństwa tych pierwiastków to uzasadniają?
45. Stosując różne kryteria (np. zakres promieniowania, sposoby otrzymywania widma) dokonaj podziału metod spektroskopowych.
46. Dokonaj klasyfikacji przejść w spektroskopii elektronowej. Podaj kryteria tej klasyfikacji.
47. Scharakteryzuj rodzaje wiązań chemicznych.
48. Omów wpływ reakcji ubocznych na tworzenie związków kompleksowych.
49. Jakie warunki muszą być spełnione, aby można było z dużym powodzeniem stosować do wyznaczania stałych tworzenia i charakterystyki równowag metody oparte na pomiarach pH?
50. Omów znaczenie związków kompleksowych w biologii, medycynie i ochronie środowiska.