

CHEMIA

PYTANIA NA EGZAMIN DYPLOMOWY – MAGISTERSKI

ANALIZA INSTRUMENTALNA

1. Omów budowę, działanie i przeznaczenie *elektrody szklanej*. Na czym polega sporządzenie charakterystyki elektrody szklanej?
2. Podaj istotę potencjometrycznego pomiaru pH, przytocz odpowiednie równania.
3. Narysuj schemat i omów budowę i przeznaczenie *elektrody kombinowanej*.
4. Na przykładzie *nasyconej elektrody kalomelowej* (SCE(KCl)) omów budowę, działanie i przeznaczenie elektrod drugiego rodzaju. Napisz równanie opisujące potencjał własny SCE.
5. Na przykładzie oznaczania jonów Cl^- i I^- omów istotę strąceniowego miareczkowania potencjometrycznego. Narysuj odpowiedni schemat zestawu pomiarowego oraz prawdopodobny przebieg krzywej miareczkowania. Podaj wzór, który można zastosować do obliczenia masy oznaczanych jonów.
6. Narysuj schemat oraz omów budowę i działanie *elektrod jonoselektywnych* (ISE) ze stałymi membranami. Napisz i skomentuj równanie określające potencjał własny ISE (równanie Nikolskiego).
7. Zdefiniuj pojęcie *współczynnik selektywności* w odniesieniu do elektrod jonoselektywnych.
8. Przedstaw odpowiedni schemat aparatury do miareczkowania potencjometrycznego *metodą do potencjału punktu końcowego*. Narysuj i omów prawdopodobny przebieg krzywej miareczkowania.
9. Przedstaw odpowiedni schemat aparatury do miareczkowania potencjometrycznego *metodą miareczkowania różnicowego*. Narysuj i omów prawdopodobny przebieg krzywej miareczkowania.
10. Za pomocą odpowiednich wzorów zdefiniuj pojęcia: *przewodnictwo właściwe*, *przewodnictwo molowe* i *graniczne przewodnictwo molowe*. Narysuj odpowiednie wykresy omawianych zależności w odniesieniu do stężenia roztworów elektrolitów.
11. Przedstaw i omów prawdopodobny przebieg krzywych miareczkowania konduktometrycznego dla odpowiednio dobranych *reakcji strącania*. Podaj wzór przydatny do obliczenia masy substancji oznaczanej.
12. Zredaguj prawa Faraday'a, które w sposób ilościowy ujmują proces elektrolizy.

13. Na odpowiednim rysunku wyjaśnij pojęcie i znaczenie *napięcia rozkładowego* w procesie elektrolizy.
14. Narysuj i omów schemat elektrolizera. Napisz równania elektrolizy: *wody destylowanej, kwasu siarkowego(VI) oraz chlorku miedzi(II)*.
15. Na odpowiednim schemacie zredaguj i omów zestaw aparatury do pomiarów kulometrycznych przy *stałym potencjale elektrody wskaźnikowej*.
16. Przedstaw metody pomiaru ładunku zużytego w procesie elektrolizy. Na odpowiednim rysunku wyjaśnij budowę i działanie *integratora*.
17. Narysuj schemat i omów działanie i przeznaczenie *kropłowej elektrody rtęciowej (KER)*. Podaj zalety i wady tego typu elektrody.
18. Napisz równanie opisujące wartość *granicznego prądu dyfuzyjnego* i omów przydatność wartości tego prądu w analizie ilościowej.
19. Przytocz równanie fali polarograficznej i przedstaw zasady *analizy jakościowej* w metodzie polarografii stałoprądowej. Omów cztery metody wyznaczania potencjału półfali.
20. Przedstaw metody analizy ilościowej w metodzie polarografii stałoprądowej ze szczególnym uwzględnieniem metody *wielokrotnego dodatku wzorca*.
21. Omów metodę *miareczkowania amperometrycznego* z jedną elektrodą polaryzowaną na przykładzie oznaczania jonów cynku(II) za pomocą EDTA. Narysuj i skomentuj prawdopodobny przebieg krzywej miareczkowania. Podaj równanie przydatne do obliczenia masy cynku.
22. Omów *prawa absorpcji* promieniowania elektromagnetycznego. Wyjaśnij na odpowiednim rysunku na czym polegają tzw. *odchylenia* od praw absorpcji.
23. Wyjaśnij pojęcia *właściwy i molowy współczynnik absorpcji*. W jaki sposób wyznaczyć te parametry?
24. Omów budowę działanie i przeznaczenie monochromatorów *pryzmatycznych* i *siatek dyfrakcyjnych*.
25. Przedstaw budowę i omów działanie dowolnego detektora stosowanego do pomiarów spektrofotometrycznych w zakresie UV-Vis.
26. Na dowolnym przykładzie omów metodę *miareczkowania spektrofotometrycznego*. Narysuj i skomentuj prawdopodobny przebieg krzywej miareczkowania oraz podaj odpowiedni wzór potrzebny do obliczenia masy oznaczanej substancji.
27. Omów najczęściej stosowane źródła promieniowania podczerwonego.
28. Przedstaw budowę i działanie monochromatorów podczerwieni.
29. Narysuj odpowiednie schematy i omów budowę i działanie detektorów podczerwieni.
30. Omów techniki: *pojedynczego (ATR)* i *wielokrotnego wewnętrznego odbicia (MIR)*, które są stosowane w metodzie spektroskopii w podczerwieni.

31. Wyjaśnij pojęcie *załamanie światła* (refrakcja). Przytocz odpowiednie równania opisujące refrakcję właściwą i molową.
32. Omów metody polaryzacji światła, ze szczególnym uwzględnieniem kryształów dwójłomnych.
33. Zdefiniuj pojęcia: *skręcalność właściwa i molowa*. Podaj odpowiednie równania.
34. Wyjaśnij pojęcie *ekstrakcja* na przykładzie układu faza stała – faza ciekła.
35. Na odpowiednim rysunku wyjaśnij pojęcie *izoterma podziału*. Co to jest *współczynnik podziału*?
36. Omów metody atomizacji próbek ze szczególnym uwzględnieniem *atomizacji płomieniowej* (F-AAS).
37. Przedstaw metody analizy ilościowej w atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA).
38. Narysuj schemat i omów budowę i działanie lampy rentgenowskiej. Co to jest promieniowanie charakterystyczne?
39. Zredaguj i omów odpowiedni schemat obrazujący istotę metody *rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów* (XPS).
40. Na odpowiednio zredagowanym schemacie omów na czym polega istota rozdzielania chromatograficznego.
41. Narysuj schemat i omów budowę i działanie detektora *płomieniowo - jonizacyjnego* (FID).
42. Narysuj schemat blokowy chromatografu cieczowego i omów budowę, działanie i przeznaczenie poszczególnych elementów zestawu.
43. Omów rolę fazy ruchomej w chromatografii cieczowej. Co to są szeregi *eluotropowe* rozpuszczalników?
44. Scharakteryzuj polarografię *zmiennoprądową sinusoidalną* (ACP).
45. Na czym polega polarografia *zmiennoprądowa prostokątna* (SWP)?

CHEMIA TEORETYCZNA, TERMODYNAMIKA STATYSTYCZNA I TEORIA GRUP

1. Zapisz funkcję falową cząstki, która porusza się wzdłuż osi x.
2. Czym określa się wiarygodność efektu tunelowego?
3. Zapisz hamiltonian dla oscylatora harmonicznego.
4. Jak obliczyć stałą rotacyjną dla liniowej cząsteczki?
5. Jak zmieni się promień atomu wodoru, jeżeli elektron zastąpimy μ^- -mezonem?
6. Napisz wzór oscylacyjnej funkcji rozkładu cząsteczki liniowej.
7. Oblicz postępową funkcję rozkładu amoniaku w kontenerze o pojemności 380 cm^3 w temperaturze 327 K.

8. Znajdź najbardziej wiarygodny rozkład dla zespołu, zawierającego 5 członów, jeżeli energia zespołu wynosi $5(\varepsilon_0 + e)$, a energia każdego członu może przyjmować wartości dyskretne $\varepsilon_0 + je$, gdzie j – liczba całkowita.
9. Oblicz postępową funkcję rozkładu azotu w kontenerze o pojemności 250 cm^3 w temperaturze 298 K.
10. Napisz wzór rotacyjnej funkcji rozkładu cząsteczki liniowej.
11. Udowodnij, że dowolna grupa czwartego rzędu jest grupą komutatywną.
12. Wyjaśnij, jak można ustalić kształt cząsteczki N_2F_2 za pomocą widm oscylacyjnych.
13. Wymień typy przejść elektronowych w pirydynie.
14. Udowodnij istnienie przynajmniej dwóch typów grup czwartego rzędu.
15. Wyjaśnij, jak można ustalić kształt cząsteczki SF_4 za pomocą widm oscylacyjnych.

KRYSTALOGRAFIA

1. Udowodnij w oparciu o konkretne przykłady, że krytalografia jest interdyscyplinarną dziedziną naukową.
2. Podaj znane Ci definicje kryształów. Omów anizotropowe własności fizyczne kryształów takie jak twardość, łupliwość, rozszerzalność cieplna, przewodnictwo cieplne i elektryczne.
3. Co rozumiesz pod pojęciem uporządkowania? Scharakteryzuj stany materii pod względem uporządkowania. Co to są funkcje dystrybucji?
4. Podaj krytalograficzny sens periodu identyczności i periodu zasadniczego. W jaki sposób można go opisać matematycznie?
5. Wymień układy krytalograficzne. Co jest podstawą do zaliczenia kryształu do danego układu krytalograficznego?
6. Podaj sens fizyczny i geometryczny wskaźników Millera prostej i płaszczyzny sieciowej. Narysuj w rzucie aksonometrycznym prostą sieciową o wskaźnikach $[1\ 1\ 0]$ oraz płaszczyznę sieciową o wskaźnikach $(1\ 1\ 0)$, w kryształe z układu regularnego.
7. Jakie ograniczenia narzuca teoria sieciowa na osie symetrii?
8. Co to są grupy translacyjne Bravais'go?
9. Podaj genezę grup przestrzennych występujących w kryształach.
10. Jakie są zasady symboliki grup przestrzennych według International Tables?
11. Jakie znasz źródła promieniowania rentgenowskiego? Scharakteryzuj jedno z nich.

12. Wyprowadź równanie Laue'go (dla jednego z kierunków osi krystalograficznych). Omów występujące w równaniu wielkości.
13. Jakie znasz sposoby monochromatyzowania wiązki rentgenowskiej używanej do badań rentgenostrukturalnych?
14. Jakie czynniki wpływają na intensywność refleksu rentgenowskiego?
15. Wyprowadź równanie Bragg'ów i uzasadnij jego wykorzystanie.
16. Omów zastosowanie rentgenowskich pomiarów dyfraktometrycznych do identyfikacji faz krystalicznych.
17. Wyjaśnij do czego służy wskaźnikowanie dyfraktogramów?
18. Scharakteryzuj monokrystaliczne metody dyfraktometryczne (na wybranym przykładzie).
19. Scharakteryzuj polikrystaliczne metody dyfraktometryczne (na wybranym przykładzie).
20. Przedstaw tok analizy rentgenostrukturalnej.
21. Omów struktury: Cu metalicznej (A1), W metalicznego (A2), Mg metalicznego (A3), diamentu (A4), grafitu (A9), NaCl (B1), CsCl (B2), CaF₂ (C1), zestalonego CO₂.
22. Podziel struktury na typy pod względem wiązań chemicznych oraz przedstaw korelacje z właściwościami tych związków.
23. Zdefiniuj energię sieci krystalicznej i czynniki wpływające na jej wielkość.
24. Wymień i scharakteryzuj trzy wybrane metody hodowli monokryształów?
25. Opierając się na przykładach wyjaśnij wpływ liczby koordynacyjnej na geometrię wielościanu koordynacyjnego.

SPEKTROSKOPIA

1. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią: procesy absorpcji, emisji i rozproszenia.
2. Kwantowanie energii wewnętrznej molekuł.
3. Prawa absorpcji promieniowania elektromagnetycznego i przyczyny odchyień.
4. Reguły wyboru w spektroskopii rotacyjnej, oscylacyjnej i elektronowej.
5. Widmo rotacyjne i oscylacyjne molekuł dwuatomowych i wieloatomowych.
6. Zależność barwy substancji od absorpcji promieniowania elektromagnetycznego.
7. Rodzaje przejść elektronowych.
8. Aparatura do pomiaru widm absorpcji UV/Vis, parametry pasma absorpcji.
9. Spektroskopia Ramana. Pasma stokesowskie i antystokesowskie.
10. Dezaktywacja stanów wzbudzonych (diagram Jabłońskiego).

11. Rodzaje luminescencji (podział ze względu na sposób wzbudzenia cząsteczki, oraz ze względu na multipletowość stanu emitującego).
12. Aparatura do pomiaru widm fluorescencji. Zastosowanie wzorców fluorescencji.
13. Wzajemne położenie widm absorpcji, fluorescencji i fosforescencji oraz widma wzbudzenia fluorescencji.
14. Mechanizmy wygaszania fluorescencji. Równanie Sterna-Volmera.
15. Podstawy teoretyczne NMR.
16. Podstawy teoretyczne EPR.