

## **Spektrofotometria ( SPF I, SPF II )**

1. Rodzaje energii opisujące całkowity stan energetyczny cząsteczki.
2. Długości fal promieniowania elektromagnetycznego odpowiadające zakresom: UV, VIS i IR.
3. Energia kwantu promieniowania.
4. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią. Widma rotacyjne, oscylacyjne i elektronowe.
5. Prawa absorpcji: Lamberta-Beera oraz prawo addytywności.
6. Przyczyny odstępstw od prawa Beera.
7. Schemat blokowy spektrofotometru.
8. Źródła promieniowania.
9. Monochromatory: filtry, pryzmaty, siatki dyfrakcyjne.
10. Detektory promieniowania: fotoogniwa, fotokomórki, fotopowielacze.
11. Wielkości określające czułość metod spektrofotometrycznych.
12. Chromofory, auksochromy, efekt batochromowy i hipsokromowy.
13. Podstawowe pojęcia i stosowane jednostki (np. analityczna długość fali, liczba falowa, itp.).
14. Sposoby oznaczeń ilościowych (metoda krzywej wzorcowej, metoda dodawania wzorca, metoda roztworów ograniczających)

## **Spektralna analiza emisyjna ( S )**

1. Budowa materii (pierwiastek, atom, izotop, cząsteczka...)
2. Powstawanie atomowego widma emisyjnego.
3. Znaczenie terminów: energia wzbudzenia, poziom rezonansowy, para linii homologicznych, linie ostatnie, itp...
4. Sposoby wzbudzania próbek: łuk, iskra, płomień, ICP, MIP.
5. Budowa aparatury.
6. Podstawy spektralnej analizy jakościowej:
  - porównanie z liniami spektralnymi wzorców,
  - porównanie z atlasem linii spektralnych.
7. Podstawy analizy ilościowej

## **Fotometria Płomieniowa ( FP )**

1. Budowa materii.
2. Powstawanie atomowego widma emisyjnego.
3. Wzbudzanie próbek w płomieniu.
4. Budowa aparatu.
5. Sposoby oznaczeń ilościowych (metoda krzywej wzorcowej, metoda dodawania wzorca, metoda roztworów ograniczających)

## **Absorpcyjna spektrometria atomowa ( AAS I, AAS II)**

1. Zasada metody.
2. Różnice między spektrometrią emisyjną i absorpcyjną (porównanie AAS z fotometrią płomieniową).
3. Aparatura:
  - źródła promieniowania: lampy z katodą węgłową, lampy bezelektrodowe, płomień,
  - atomizery płomieniowe i bezpłomieniowe,
  - sposoby nebulizacji.
4. Interferencje i sposoby ich usuwania.
5. Metody analizy ilościowej stosowane w AAS.
6. Sposoby oznaczeń ilościowych (metoda krzywej wzorcowej, metoda dodawania wzorca, metoda roztworów ograniczających).

## **Polarografia ( POL )**

1. Charakterystyka kroplowej elektrody rtęciowej.
2. Rodzaje prądów w polarografii.
3. Prąd dyfuzyjny, równanie Ilkoviča.
4. Rola elektrolitu podstawowego.
5. Zakłócenia tlenowe i metody ich eliminowania.
6. Jakościowa i ilościowa analiza polarograficzna.

## **Miareczkowanie potencjometryczne ( MP)**

1. Elektroda szklana - jej potencjał, procesy elektrodowe, równanie Nernsta.
2. Typy elektrod i ich działanie.
3. Pomiar pH.
4. Różnica w miareczkowaniu potencjometrycznym i wizualnym.
5. Miareczkowanie potencjometryczne, krzywe miareczkowania.
6. Metody wyznaczania PK w miareczkowaniu potencjometrycznym.
7. Sposoby wykonania miareczkowania potencjometrycznego.

## **Elektrody jonoselektywne ( ION )**

1. Elektrody jonoselektywne – charakterystyka.
2. Podział na grupy elektrod jonoselektywnych.
3. Budowa i działanie elektrod jonoselektywnych.
4. Potencjał elektrody jonoselektywnej, równanie Nikolskiego.
5. Współczynnik selektywności elektrody.
6. Zastosowanie elektrod jonoselektywnych.
7. Przykłady elektrod jonoselektywnych: szklana, fluorkowa (budowa, zastosowanie).

## **Chromatografia gazowa (GC II)**

1. Podstawowe mechanizmy chromatografii gazowej:
  - chromatografia adsorpcyjna,
  - chromatografia podziałowa.
2. Wielkości charakterystyczne w chromatografii gazowej.
3. Wpływ parametrów procesu chromatograficznego na efekt rozdzielania substancji.
4. Budowa chromatografu gazowego.
5. Detektory stosowane w GC.
6. Analiza jakościowa.
7. Analiza ilościowa:
  - metoda kalibracji zewnętrznej,
  - metoda kalibracji wewnętrznej.

## PYTANIA, KTÓRE MOGĄ SIĘ POJAWIĆ NA EGZAMINIE Z ANALIZY INSTRUMENTALNEJ

W oparciu o podane dane obliczyć ilość lub stężenie związku w analizowanym materiale za pomocą jednej z metod analizy instrumentalnej (może to być ESA, ASA, spektrofotometria, polarografia, miareczkowanie potencjometryczne, chromatografia gazowa).

1. W jaki sposób powstaje atomowe widmo emisyjne?
2. Dlaczego atomowe widmo emisyjne składa się z wielu linii?
3. Dlaczego za pomocą atomowej analizy emisyjnej można wykonać analizę jakościową?
4. Co jest podstawą analizy ilościowej w atomowej analizie emisyjnej?
5. Czy za pomocą spektrografii emisyjnej można rozróżnić izotopy tego samego pierwiastka? Odpowiedź uzasadnij.
6. Co to jest potencjał rezonansowy i potencjał jonizacyjny?
7. Które pierwiastki i dlaczego można oznaczyć za pomocą fotometrii płomieniowej?
8. Co to jest nebulizacja i atomizacja? W jakich metodach analitycznych występują oba te procesy?
9. Jakie rodzaje wzbudzenia są stosowane w atomowej analizie emisyjnej?
10. Jakie linie tworzą parę linii homologicznych? Do czego służy taka para linii?
11. Co to są linie ostatnie i do czego służą?
12. Jak powstaje sygnał analityczny w absorpcyjnej spektrometrii atomowej?
13. Jakie są podstawy analizy ilościowej w absorpcyjnej spektrometrii atomowej?
14. Do czego służy i jaki jest mechanizm działania lampy z katodą wnątkową?
15. Jaka jest rola palnika w fotometrii płomieniowej i absorpcji atomowej?
16. Gdzie i do czego są stosowane kuwety grafitowe?
17. Proszę omówić **dokładnie** co się dzieje, gdy na **cząsteczkę** związku chemicznego w roztworze pada promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu UV-Vis? Jakie instrumentalne metody analityczne opierają się na rejestracji oddziaływania tego promieniowania z cząsteczką?
18. Co jest źródłem promieniowania w spektrofotometrii UV-Vis?
19. Kiedy stosuje się kuwety kwarcowe, kiedy kuwety szklane i dlaczego?
20. W oparciu o jakie parametry można zidentyfikować związek za pomocą spektrofotometrii?
21. Jak wykonuje się analizę ilościową w spektrofotometrii?
22. Co to jest molowy współczynnik absorpcji? Jaki jest związek między absorbancją i transmitancją.
23. Co jest miarą czułości metod spektrofotometrycznych?
24. W jaki sposób dokonuje się pomiaru i co oznacza się za pomocą nefelometrii i turbidometrii?
25. W oparciu o podane dane obliczyć wartość molowego współczynnika absorpcji.
26. Wyjaśnij w jaki sposób powstaje fosforescencja i fluorescencja. Pomiar czego jest podstawą analizy ilościowej w tych metodach analitycznych?

27. Czym różni się spektrofotometr "diode array" od innych spektrofotometrów?
28. Jaka jest związek między długością fali, częstotliwością i energią promieniowania elektromagnetycznego?
29. Jakie długości fal odpowiadają poszczególnym zakresom promieniowania?
30. Jaki jest przebieg funkcji  $A=f(\lambda)$ ;  $A=f(c)$ ;  $\varepsilon=f(\lambda)$  oraz  $\varepsilon=f(c)$ ?
31. Jaki układ nazywa się elektrodą? W jaki sposób wyznacza się potencjał elektrody?
32. Jaka jest różnica między elektrodą wskaźnikową i elektrodą odniesienia (porównawczą)? Jakie znasz elektrody wskaźnikowe i elektrody porównawcze?
33. Pomiar czego jest podstawą oznaczeń potencjometrycznych? W jaki sposób dokonuje się tych pomiarów? Jakie jest zastosowanie potencjometrii?
34. Jaka jest zasada działania elektrody szklanej?
35. Podaj zasadę działania elektrody szklanej - na co jest czuła i dlaczego? Kto był twórcą tej elektrody?
36. Jakie warunki musi spełniać elektroda aby mogła być elektrodą jonoselektywną?
37. Co to jest polaryzacja, co jest przyczyną polaryzacji, co jest miarą polaryzacji, co to są depolaryzatory?
38. Po co w polarografii stosuje się elektrolit podstawowy? Jaki powinien być skład i stężenie roztworu, aby mógł pełnić rolę elektrolitu podstawowego?
39. Dlaczego przed wykonaniem analizy polarograficznej przez roztwór należy przepuścić gaz obojętny?
40. Opisz dokładnie jak powstaje prąd dyfuzyjny. Co ma wpływ na natężenie prądu dyfuzyjnego?
41. Scharakteryzuj prąd migracyjny, szcążkowy, pojemnościowy. Co jest przyczyną powstawania tych prądów?
42. W oparciu o co dokonuje się analizy jakościowej i analizy ilościowej w polarografii? Co ma wpływ na wartość lub wielkość rejestrowanych sygnałów analitycznych?
43. Omów technikę woltamperometrii inwersyjnej.
44. Co to jest elektroda Klemensiewicza i elektroda Kemuli?
45. Na czym polega miareczkowanie amperometryczne?
46. Na czym polega miareczkowanie biamperometryczne ("dead stop")?
47. Co mierzy się w kulometrii, kiedy stosuje się bezpośrednie a kiedy pośrednie metody oznaczeń kulometrycznych?
48. Co to jest elektrografia?
49. Pomiar czego jest podstawą konduktometrii, kiedy można zastosować miareczkowanie konduktometryczne w analizie chemicznej?
50. Przedstaw technikę termogravimetrii oraz termicznej analizy różnicowej. Co się mierzy w każdej z tych technik?
51. Dlaczego w kolumnie chromatograficznej następuje rozdział składników mieszaniny?
52. Pomiar jakich parametrów (zdefiniuj je) umożliwia analizę jakościową i analizę ilościową w kolumnowej chromatografii cieczerwowej i gazowej?

53. Jakie znasz typy detektorów stosowane w chromatografii gazowej?
54. Co to jest chromatografia wysokociśnieniowa (HPLC)?
55. Co odróżnia chromatografię fluidalną (w fazie nadkrytycznej) od innych technik chromatograficznych? Co to jest faza nadkrytyczna?
56. Wyjaśnij mechanizm rozdziału w chromatografii jonów. Jaki detektor jest najczęściej stosowany w chromatografii jonów?
57. Jak jest zbudowana i do czego służy bomba teflonowa?
58. Co i w jaki sposób oznacza się za pomocą metody Kiejdahla?
59. Proszę wytłumaczyć przejrzystość, na czym polega oznaczanie za pomocą metody dodatku wzorca (w jaki sposób dokonuje się oznaczenia). Kiedy stosuje się tę metodę?
60. Dlaczego prawie we wszystkich metodach analizy instrumentalnej konieczne jest stosowanie wzorców? Które metody nie wymagają wzorców?

Odpowiedź na wszystkie pytania można znaleźć w materiałach z wykładów i wiadomościach wymaganych na ćwiczenia.