

ZAGADNIENIA OGÓLNE

1. Obwody elektryczne – podstawowe definicje i prawa.
2. Obwody nierozgałęzione i rozgałęzione, elementy obwodów.
3. Połączenia szeregowo i równoległe. Dzielniki napięcia i prądu.
4. Wzmacniacz operacyjny, parametry i przykłady aplikacji.
5. Rodzaje i źródła szumów wewnętrznych i zewnętrznych.
6. Filtrowanie, uziemianie i ekranowanie układów.
7. Woltomierze, amperomierze, włączanie w obwód, pomiary, błędy pomiaru.
8. Zasady wyboru metody analitycznej do analizy obiektu.
9. Zakresy i charakterystyka poszczególnych działów analityki.
10. Definicje analizy elementarnej, szczegółowej, specjacyjnej.
11. Roztwory i sposoby wyrażania ich stężenia.
12. Metody analizy bezwzględne (absolutne) i porównawcze.
13. Wzorce i ich podział. Wzorce chemiczne.
14. Certyfikowane materiały odniesienia.
15. Proces analityczny i jego etapy.
16. Kalibracja analityczna. Metody interpolacyjne i ekstrapolacyjne.
17. Konwencjonalna i pośrednia interpolacyjna metoda kalibracji.
18. Interpolacyjna metoda (kalibracji) wzorca wewnętrznego i rozcieńczeń.
19. Konwencjonalna i pośrednia ekstrapolacyjna metoda kalibracji.
20. Ekstrapolacyjna metoda (kalibracji) wzorca wewnętrznego i rozcieńczeń.
21. Metoda porównania z wzorcem i wskaźnikowa kalibracji.
22. Łączone metody kalibracyjne.
23. Metody kalibracji a efekty interferencji.
24. Sposób wyznaczenia funkcji kalibracyjnej.
25. Funkcja kalibracyjna (pomiarowa) i funkcja analityczna.
26. Regresja liniowa – metoda najmniejszych kwadratów.
27. Strategie korekty linii bazowej.
28. Niepewność pomiaru. Źródła niepewności.
29. Spójność pomiarowa. Zasady zachowania spójności.
30. Podstawowe cechy statystyczne. Miary położenia i rozproszenia.
31. Rozkład normalny wyników (rozkład Gaussa).
32. Populacja i próbka statystyczna.
33. Rodzaje błędów w praktyce laboratoryjnej.
34. Walidacja metod analitycznych, kiedy i dlaczego jest przeprowadzana.
35. Cechy charakterystyczne metody określane przed walidacją.

36. Testy stosowane do oceny miarodajności wyników oznaczenia.
37. Podstawowe kryteria walidacji.
38. Kontaminacja, jej źródła i sposoby zapobiegania.
39. Klasyfikacja próbek pobieranych do analizy.
40. Strategie pobierania próbek.
41. Przechowywanie i etykietowanie próbek.
42. Zasady pomniejszania próbki ogólnej.
43. Próbką: pierwotna, ogólna, końcowa, laboratoryjna, analityczna, rozjemcza, reprezentatywna
44. Metody stabilizacji (konserwacji) próbek.
45. Mineralizacja „na mokro” roztwarzanie w kwasach.
46. Źródła błędów podczas roztwarzania próbek w kwasach.
47. Metody mineralizacji UV i mikrofalowej.
48. Stapianie jako metoda przeprowadzenia próbki do roztworu.
49. Metody rozdzielania i zatężania.
50. Ekstrakcja rozpuszczalnikowa, prawo podziału Nernsta.
51. Ekstrakcja do fazy stałej.
52. Wymiana jonowa (kationity i anionity).
53. Ultrafiltracja, dializa i elektroforeza jako metody rozdzielania.
54. Nieelektrometryczne i elektrometryczne techniki elektroanalityczne.
55. Podstawowe prawa i zależności stosowane w elektroanalizie.
56. Polarność indywiduów chemicznych.
57. Ładunek elektryczny, ładunek elementarny, zasada zachowania ładunku.
58. Oddziaływania między ładunkami – Prawo Coulomba.
59. Oddziaływanie ładunku z polem elektrycznym.
60. Dysocjacja elektrolityczna. Stała dysocjacji.
61. Solwatacja i hydratacja. Chmura jonowa.
62. Siła jonowa. Graniczne prawo Debye’a-Hückla.
63. Półogniwo i jego potencjał. Standardowe potencjały elektrod.
64. Schematyczna notacja dla ogniw.
65. Procesy zachodzące na elektrodzie.
66. Podwójna warstwa elektryczna.
67. Transport jonów do elektrody. Równanie Nernsta-Plancka.
68. Całkowity prąd elektrolizy. Prąd dyfuzyjny.
69. Polaryzacja elektrolityczna (elektrody idealnie polaryzowalne i idealnie odwracalne)
70. Nadnapięcie oporowe, pseudooporowe, aktywacyjne i stężeniowe.
71. Wpływ przepływu prądu na napięcie ogniwa.
72. Napięcie rozkładowe. Przewodniki elektronowe i jonowe.
73. Prawa elektrolizy. I i II prawo Faraday’a.

74. Podział widma promieniowania elektromagnetycznego i zakresy poszczególnych rodzajów spektroskopii.
75. Przejścia elektronowe jako podstawa pomiarów spektralnych.
76. Absorpcja i emisja promieniowania. Prawa absorpcji i prawo emisji.

METODY POMIAROWE

77. Porównanie precyzji, zakresu stosowalności i czasu analizy wybranych metod analitycznych.
78. Elektrogravimetria – zasada metody, warunki i przykłady zastosowania.
79. Kulometria - zasada metody, warunki i przykłady zastosowania.
80. Kulometria potencjostatyczna i amperostatyczna.
81. Konduktometria - zasada metody, warunki i przykłady zastosowania.
82. Detektor konduktometryczny – budowa i sposób wyznaczania stałej detektora.
83. Przewodnictwo właściwe elektrolitów i jego zależność od stężenia i temperatury.
84. Ruchliwość jonów w polu elektrycznym. Liczby przenoszenia.
85. Przewodnictwo równoważnikowe i molowe. Kryteria podziału elektrolitów.
86. Układ do pomiarów przewodnictwa i sposób pomiaru przewodnictwa.
87. Przykłady zastosowania konduktometrii bezpośredniej.
88. Polarografia, woltamperometria, amperometria.
89. Zasada pomiaru woltamperometrycznego.
90. Układ pomiarowy do woltamperometrii.
91. Konieczność usuwania tlenu z roztworów poddawanych analizie woltamperometrycznej.
92. Rola elektrolitu podstawowego. Zakres użytecznych potencjałów.
93. Rodzaje prądów w woltamperometrii. Prąd faradajowski, graniczny i pojemnościowy.
94. Podstawowe techniki woltamperometryczne (DC, LSV, SCV, ACV, NPV, DPV).
95. Interpretacja ilościowa i jakościowa woltamperogramu.
96. Anodowa woltamperometria strippingowa.
97. Siła elektromotoryczna i konwencja dotycząca znaku SEM.
98. Budowa ogniwa pomiarowego w potencjometrii.
99. Układ pomiarowy do pomiaru SEM w potencjometrii.
100. Elektrody wskaźnikowe i ich charakterystyka.
101. Elektroda szklana.
102. Elektroda fluoroselektywna.
103. Elektrody odniesienia i ich charakterystyka. Elektrody: chlorosrebrowa, kalomelowa.
104. Metody pomiarowe potencjometrii bezpośredniej.
105. Miareczkowanie - zasada pomiaru i definicje podstawowe.
106. Punkt końcowy miareczkowania a punkt równoważnikowy.
107. Reakcje wykorzystywane w analizie miareczkowej i wymagania im stawiane.
108. Miareczkowanie: konduktometryczne, potencjometryczne.
109. Metody wyznaczania punktu końcowego miareczkowania potencjometrycznego.

110. Spektroskopia emisyjna.
111. Źródła wzbudzenia stosowane w metodach emisyjnych.
112. Charakterystyka filtrów barwnych i interferencyjnych.
113. Pryzmaty i siatki dyfrakcyjne jako monochromatory w spektroskopii.
114. Detektory promieniowania w spektroskopii.
115. Spektrofotometry jedno- i dwuwiązkowe.
116. Szerokość atomowych linii widmowych: poszerzenie ciśnieniowe i dopplerowskie.
117. Interferencje w spektrometrii emisyjnej: fizyczne, spektralne i chemiczne.
118. Charakterystyka metody fotometrii płomieniowej.
119. Spektrografia emisyjna.
120. Fluorescencja rentgenowska.
121. Spektrometria emisyjna z jonizacją w palniku plazmowym.
122. Źródła promieniowania w spektroskopowych metodach absorpcyjnych.
123. Spektrofotometria UV i VIS.
124. Błąd pomiaru w spektroskopowych metodach absorpcyjnych.
125. Zasada pomiaru metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej.
126. Charakterystyka analityczna metody absorpcyjnej spektrometrii atomowej.
127. Zasada metody wstrzykowej analizy przepływowej (FIA).
128. Wysokosprawna chromatografia cieczowa – zasada pomiaru i budowa chromatografu.

LABORATORIUM

129. Pomiar masy – wagi i zasady ważenia.
130. Pomiar objętości – naczynia pomiarowe, ich dokładność i kalibracja.
131. Zasada pomiaru napięcia i natężenia prądu stałego.
132. Źródła błędów przy pomiarach wielkości elektrycznych.
133. Dopasowanie miernika do źródła przy pomiarach wielkości elektrycznych.
134. Sposób przeprowadzenia walidacji metody analitycznej.
135. Sposób pomiaru przewodnictwa roztworu elektrolitu. Źródła błędów.
136. Wyznaczenie stałej detektora konduktometrycznego.
137. Zasada pomiaru siły elektromotorycznej i sposób przeprowadzenia pomiaru, źródła błędów.
138. Przykłady oznaczeń dokonywanych metodą potencjometrii bezpośredniej.
139. Układ pomiarowy do polarografii/woltamperometrii.
140. Wpływ tlenu na pomiar polarograficzny/woltamperometryczny i sposoby jego eliminacji.
141. Przykłady oznaczeń dokonywanych metodą polarograficzną / woltamperometryczną.
142. Sposób przeprowadzenia miareczkowania z instrumentalną detekcją punktu końcowego.
143. Prawo Lamberta-Beera i wynikające z niego ograniczenia w pomiarach spektrofotometrycznych.
144. Przykłady oznaczeń dokonywanych metodą spektrofotometryczną.
145. Układ fotometru płomieniowego. Zakres zastosowań fotometrii płomieniowej.

146. Procesy zachodzące po wprowadzeniu próbki do płomienia w fotometrii płomieniowej.
147. Przykłady oznaczeń dokonywanych metodą fotometrii płomieniowej.
148. Sposób przeprowadzenia pomiaru w absorpcyjnej spektrometrii atomowej.
149. Przykłady oznaczeń dokonywanych metodą ASA.
150. Sposób wykonania pomiaru metodą wstrzykowej analizy przepływowej.

Zalecana literatura:

1. Wykład (<http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~kca/>)
2. W.W. Kubiak, J. Gołaś (red.) „*Instrumentalne metody analizy chemicznej*” Skrypt AGH Wyd. Akapit Kraków 2005
3. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch „*Podstawy chemii analitycznej*” T.1 i T.2 (tłumacz. E. Bulska i in.) PWN W-wa 2007
4. G.W. Ewing „*Metody instrumentalne w analizie chemicznej*” PWN W-wa 1980
5. J. Garaj i in. „*Fizyczne i fizykochemiczne metody analizy*” WNT W-wa 1981
6. W. Szczepaniak, „*Metody instrumentalne w analizie chemicznej*” PWN W-wa 1985
7. J. Minczewski, Z. Marczenko „*Chemia Analityczna*” PWN W-wa 1987
8. A. Hulanicki „*Współczesna chemia analityczna -wybrane zagadnienia*” PWN W-wa 2001
9. E. Bulska „*Metrologia chemiczna*”, Wyd. Malamut, W-wa 2008
10. M. Nadachowski, Z. Kulka, „*Analogowe układy scalone*” WKiŁ W-wa 1979