

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ХІМІЯ»

МОДУЛЬ 3. АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗА НАПРЯМОМ 6.051401 – «БІОТЕХНОЛОГІЯ»

КРЕМЕНЧУК 2014

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «ХІМІЯ», модуль3. Аналітична хімія для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 – «Біотехнологія»

Укладач: доц. кафедри природничих дисциплін, к.х.н., доц. О.В.Новохатько
Рецензент: доцент кафедри БЖД, к.х.н., доц. Т.Ф. Козловська

Кафедра «Біотехнологія та здоров'я людини»

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського

Протокол №_____ від_____

Зам. голови методичної ради_____ проф. В.В. Костін

ЗМІСТ

| | | |
|-------|---|----|
| Вступ | | 4 |
| 1 | Теми та погодинний розклад лекцій та самостійної роботи з навчальної дисципліни | 5 |
| 2 | Перелік тем для самостійної підготовки до лабораторних занять | |
| 3 | Перелік тем і питань з навчальної дисципліни для самостійного опрацювання | 10 |
| 4 | Теми рефератів..... | 11 |
| 5 | Питання до модульного контролю | 12 |
| 6 | Список літератури | 18 |

ВСТУП

Під час вивчення дисципліни «Хімія», модуль 3. Аналітична хімія передбачена організація таких видів занять: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота здійснюється шляхом індивідуального опрацювання кожним студентом певних видів завдань робочої програми з використанням навчальної та спеціальної літератури.

При опрацюванні матеріалу студентом можуть бути застосовані різні форми самостійної роботи:

- вивчення методичних рекомендацій згідно з темою;
- вивчення основної і додаткової літератури;
- самостійний пошук знань з певної теми (за періодичною і довідковою літературою, міжнародними комунікативними мережами Internet тощо);
- робота з конспектом лекцій;
- підготовка відповідей на питання до самоконтролю.

Для надання допомоги студентам у вивченні курсу передбачені консультаційні заняття.

Підсумковий контроль знань студентів здійснюється у вигляді екзамену в третьому семестрі.

1 ТЕМИ ТА ПОГОДИННИЙ РОЗКЛАД ЛЕКЦІЙ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| № пор | Т е м а | Денна форма навчання | | Заочна форма навчання | |
|-------|---|----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | | Кільк. год. (лекц) | Кільк. год. СРС | Кільк. год. (лекц) | Кільк. год. СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Змістовий модуль 1. Предмет та завдання аналітичної хімії. Якісний та кількісний хімічний аналіз | | | | |
| | Тема 1. Вступ. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та її місце серед природничих наук. Значення аналітичної хімії для розвитку галузей природознавства, техніки і науки. | 2 | 6 | | |
| | Тема 2. Якісний та кількісний хімічний аналіз. Вибір методу аналізу. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Їх метрологічні характеристики. | 2 | 14 | | |
| | Тема 3. Пробовідбір та пробопідготовка. Основні метрологічні характеристики методики. Відбір проб газів, рідин, твердих речовин. Втрати та забруднення під час відбору проб. Зберігання проб. | 4 | 14 | | |
| | Тема 4. Пробовідбір та пробопідготовка. Підготовка проби до аналізу. Представництво проби для аналізу, скорочення проби. Відбір середньої проби неоднорідних речовин та її підготовка. | 2 | 5 | | |
| | Тема 5 Математична статистика в аналітичній хімії, правильність і відтворюваність аналізу. Помилки аналізу: систематичні, випадкові, грубі помилки. Середнє значення, дисперсія, стандартне відхилення. Способи встановлення правильності аналітичних визначень. Статистична обробка експериментальних даних аналізу. Визначення основних компонентів і домішок. Загальний | 4 | 7 | | |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| | <p>хімічний аналіз і фазовий аналіз.</p> <p>Тема 6 Вимоги до реакцій, які застосовуються у якісному та кількісному аналізі. Основні типи хімічних реакцій, які використовуються в аналітичній хімії: реакції осадження, комплексоутворення, кислотно-основні та окисно-відновні реакції. Селективність хімічних реагентів. Метрологічні характеристики аналітичних реакцій: межа визначення, граничне розведення.</p> <p>Тема 7. . Методи: Маскування, розділення та концентрування. Їх кількісні характеристики. Осадження і співосадження. Екстракція. Сорбція. Електрохімічні методи розділення. Методи випарювання. Керована кристалізація.</p> <p>Змістовий модуль 2. Кількісний хімічний аналіз.</p> <p>Тема 1. Предмет і значення кількісного аналізу. Методи, які ґрунтуються на вимірі кількості реагенту (титриметрія). Класифікація титриметричних методів за типом хімічних реакцій і за способом встановлення точки еквівалентності.</p> <p>Тема 2. Гравіметричний аналіз. Суть, значення, переваги гравіметрії і загальна схема аналізу. Вимоги до осадів. Критерій практичної нерозчинності осадів. Електрогравіметрія.</p> <p>Тема 3. Класифікація електрохімічних методів аналізу: потенціометрія, кулонометрія і вольтамперометрія, кондуктометрія та ін.</p> <p>Тема 4. Спектроскопічні методи. Методи атомної спектроскопії. Методи молекулярної спектроскопії. Масс-спектрометричні методи.</p> <p>Тема 5. Хроматографічні методи. Сутність. Основне обладнання. Межі застосування методу.</p> | <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>2</p> | <p>5</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>6</p> <p>10</p> <p>8</p> | | |
|--|---|--|---|--|--|

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття — форма навчального заняття, при якій закріплюється теоретичний матеріал, наданий у лекційному курсі.

Метою проведення лабораторних занять: є набуття студентами практичних навичок роботи в лабораторії, а також на основі власних дослідів та спостережень робити висновки про вміст речовин у об'єктах.

Результатом виконаної лабораторної роботи є звіт, оформлений студентом у робочому зошиті для лабораторних робіт.

Проведення лабораторного заняття ґрунтується на попередньо підготовленому теоретичному матеріалі за темою даної роботи.

Назви лабораторних робіт

1. Хімічний посуд. Хімічні реактиви.
2. Відбір проб. Консервування проб.
3. Аналітична класифікація катіонів.
4. Аналіз аніонів.
5. Титриметричний аналіз. Готування розчинів точних концентрацій.
6. Титриметричний аналіз. Метод нейтралізації.
7. Титриметричний аналіз. Методи редоксметрії.
8. Титриметричний аналіз. Методи осадження.
9. Титриметричний аналіз. Методи комплексометрії.
10. Гравіметричний аналіз.
11. Фотоколориметрія. Метод градувального графіка.
12. рН-метрія.
13. Хроматографія.

3 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

| | | |
|----|--|------------|
| 1 | Значення аналітичної хімії для розвитку галузей природознавства, техніки і науки. | 6 |
| 2 | Вибір методу аналізу. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Їх метрологічні характеристики. | 14 |
| 3 | Відбір проб газів, рідин, твердих речовин. Втрати та забруднення під час відбору проб. Зберігання проб. Статистична обробка експериментальних даних аналізу. Визначення основних компонентів і домішок. Загальний хімічний аналіз і фазовий аналіз. | 14 |
| 4 | Метрологічні характеристики аналітичних реакцій: межа визначення, граничне розведення. | 10 |
| 5 | Сорбція. Електрохімічні методи розділення. Методи випарювання. Керована кристалізація. | 12 |
| 6 | Класифікація титриметричних методів за типом хімічних реакцій і за способом встановлення точки еквівалентності. | 10 |
| 7 | Вимоги до осадів. Критерій практичної нерозчинності осадів. Методи зменшення розчинності осадів. Виникаючі реагенти (гомогенне осадження). Механізм утворення осадів, відносно пересичення розчину, теорія кристалізації. Аморфні та кристалічні осадки. | 10 |
| 8 | Потенціометрія, кулонометрія і вольтамперометрія, кондуктометрія та ін.. | 6 |
| 9 | Спектроскопічні методи. Методи атомної спектроскопії. Методи молекулярної спектроскопії. Масс-спектрометричні методи. | 10 |
| 10 | Хроматографічні методи. | 8 |
| | Разом за модуль 3 | 100 |

4 ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Розвиток аналітичної хімії.
2. Характеристика аналітичних сигналів основних методів аналізу.
Скористуйтеся схемою

| Метод аналізу | Аналітичний сигнал | Величина, що вимірюється | Залежність, що лежить в основі кількісного аналізу |
|---------------|--------------------|--------------------------|--|
| | | | |

3.

5 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Змістовий модуль 1. Предмет та завдання аналітичної хімії. Якісний та кількісний хімічний аналіз

1. Визначення аналітичної хімії як науки.
2. Аналітичний сигнал як носій якісної та кількісної інформації.
3. Види аналітичних сигналів: хімічні, фізичні, біологічні.
4. Чутливість та межа визначення.
5. Інтенсивність аналітичного сигналу і кількість елементарних об'єктів, що викликають цей сигнал. Математична залежність.
6. Градуовальна функція та градуовальник графік. Графічне зображення.
7. Специфічні аналітичні сигнали та ідентифікація речовин.
8. Дробний аналіз і специфічні умови отримання аналітичного сигналу.
9. Вибіркові (селективні) реагенти.
10. Стандартні зразки і стандартні речовини.
11. Кількісне визначення речовин за градуовальною функцією, стандартом або стандартним зразком.
12. Класифікація методів аналізу.
13. Наведіть приклади об'єктів оточуючого середовища. Яким чином можна провести їх аналіз? Які методи можна використати?
14. Відбір проби для аналізу. Представничість проби. Первинна (генеральна проба).
15. Методи скорочення проби (квартування та ін.).
16. Від чого залежить вибір методу аналізу?
17. Яке обладнання використовується для відбору проб газів?
18. Яке обладнання використовується для відбору проб рідин?
19. Як швидко необхідно виконати аналіз проб рідин, газів?
20. Які вимоги до збереження та транспортування проб?
21. Як готується проба до аналізу?
22. Які прийоми роботи підготовки проби до аналізу в лабораторії ви знаєте?
23. Чим відрізняється кількісний аналіз від якісного та напівкількісного?
24. Які способи висушування зразків ви знаєте?
25. Що таке процес розчинення, у чому його суть?
26. У чому суть процесу термічного розкладу?
27. Що необхідно для проведення аналізу води та повітря?
28. Чим повинна бути обладнана лабораторія?

29. Що називають методами: маскування, розділення, концентрування?
30. Що розуміють під методами виявлення?
31. Для якої мети використовують методи маскування?
32. Що таке маскуючий агент?
33. Які речовини використовують як маскуючі агенти?
34. Що таке екстракція? Яке основне завдання екстракції?
35. Як провести екстракцію?
36. Як вибрати екстрагент?
37. Що таке ступінь екстракції?
38. Які ви знаєте класифікації органічних розчинників?
39. З якою метою використовують метод концентрування?
40. Як здійснити кількісну оцінку методу концентрування?
41. Які способи використовують при виборі методу концентрування?

Змістовий модуль 2. Кількісний хімічний аналіз.

42. Що представляє собою метод осадження?
43. Що таке співосадження? Як уникнути співосадження?
44. Приведіть приклади, коли співосадження корисне?
45. Які електрохімічні методи можна використати для розділення речовин?
46. Які методи випарювання ви знаєте? Їх суть.
47. Що таке кристалізація?
48. Які умови необхідно створити для кристалізації?
49. Які типи хімічних рівноваг використовують при виконанні хімічного аналізу?
50. Які типи в залежності від сили кислот та основ кислотно-основної взаємодії ви знаєте?
51. Які продукти отримують в результаті кислотно-основних реакцій?
52. Що таке комплексні сполуки?
53. Що таке: координаційне число; центральний атом (іон), ліганди або аденти?
54. Що називається константою нестійкості та константою стійкості комплексної сполуки? Яка залежність між цими величинами?
55. Властивості комплексних сполук, що мають аналітичне значення: стійкість, розчинність, забарвлення, леткість.
56. В яких методах аналізу використовуються комплексні сполуки?
57. Які реакції називають окисно-відновними?
58. Що таке процес окислення, відновлення?
59. Які речовини називають окислювач, відновник?
60. Що таке окисно-відновний потенціал системи?
61. Який потенціал називають стандартним або нормальним окисно-відновним потенціалом?
62. Які Ви знаєте властивості окисно-відновного потенціалу?
63. Від чого залежить величина окисно-відновного потенціалу?
64. Яким чином можна знаючи величини окисно-відновних потенціалів, припустити напрямок реакції?
65. Чим обумовлена розчинність речовин?
66. Як змінюється розчинність більшості солей з підвищенням температури?
67. Як розуміють "рівновага осад – розчин"? Чи є реакція в системі "осад – розчин" оборотною?

68. Яка теорія використовується для вибору умов повного осадження та утворення чистих осадів? В чому її суть?
69. Яка залежність між ДР (добутком розчинності) та ДА(добутком активності)?
70. Що таке титриметричний аналіз? На чому він оснований?
71. Що таке точка еквівалентності?
72. Які ви знаєте способи фіксації точки еквівалентності?
73. Які ви знаєте способи титрування?
74. Скільки раз необхідно титрувати кожную пробу?
75. Що таке вихідні речовини?
76. На чому основані розрахунки в титриметричному аналізі?
77. Які речовини приміняють в методах окисно-відновного титрування в якості титрованих?
78. Чим визначається ефективність хроматографічного методу аналізу?
79. Розкрийте суть хроматографічного методу.
80. На чому основана іонообмінна хроматографія?
81. На чому основана адсорбційна хроматографія?
82. На чому основана розподільна хроматографія?
83. На чому основана осадова хроматографія?
84. Що таке катіоніти, аніоніти?
85. Які речовини використовують в якості носіїв в методі осадової хроматографії?
86. З якою метою використовують метод селективного елюювання?
87. Що таке тонкошарова хроматографія?
88. Яке обладнання використовують при виконанні хроматографічного аналізу?
89. Які методи кількісного аналізу ґрунтуються на вимірюванні кількості продукту реакції?
90. Що таке гравіметричний метод?
91. За яких умов утворюється тверда фаза, що таке добуток розчинності?
92. На які групи розділяють гравіметричні методи?
93. Що таке осаджувана та вагова форма в гравіметричному аналізі?
94. Які вимоги висуваються до вагової форми?
95. Що є причиною співосадження?
96. Що таке адсорбція, окклюзія, ізоморфізм?
97. Які осади називають аморфними, а які кристалічними?
98. Чому надто великий надлишок осаджувача шкідливий?
99. Що таке фактор перерахунку?
100. Що таке термогравіметрія?
101. Що таке термічний аналіз?
102. На чому оснований метод термотитриметрії?
103. Які термічні методи ви знаєте? На чому вони основані?
104. Чим відрізняється метод електрогравіметрії від гравіметричного?
105. В чому суть електрогравіметричного методу аналізу?
106. На чому оснований потенціометричний метод аналізу? Яким рівнянням виражається ця залежність?
107. Які електроди використовують при потенціометричному титруванні?
108. Що таке індикаторний електрод? Приведіть приклад.
109. В чому заключається суть методу прямої потенціометрії?
110. Як фіксується точка еквівалентності в потенціометричному титруванні?
111. Які розчини дозволяє аналізувати метод потенціометричного титрування?
112. Які типи кривих використовують для більш точного знаходження точки еквівалентності?
113. Що впливає на величину реального потенціалу?
114. Які методи вимірювання ЕДС ви знаєте?

115. На чому оснований кулонометричний аналіз?
116. Яка величина визначається і використовується для розрахунку кількості речовини, що окислилась чи відновилась на електроді?
117. Яка точність методу кулонометрії? Чим вона визначається?
118. Які співвідношення використовують для розрахунків в методі кулонометрії?
119. Які умови проведення кулонометричного титрування?
120. Які типи реакцій використовують при кулонометричному титруванні?
121. Що таке полярографічний аналіз?
122. Що являє собою ртутний капаючий електрод?
123. Що таке вольтамперометричний метод аналізу?
124. Чим відрізняється полярографічний аналіз від вольтамперометричного?
125. Що використовують для поредження міграції заряджених частинок до електродів під впливом електричного поля?
126. Що таке полярографічна хвиля?
127. Які найважливіші характеристики полярографічної хвилі?
128. На чому оснований кількісний полярографічний аналіз?
129. Які концентрації речовин можна визначити за допомогою полярографічного методу аналізу? Яка відтворюваність одержаних результатів?
130. Які методи розрахунку концентрацій використовують при кількісних полярографічних визначеннях?
131. Що таке амперометричне титрування? Яка точність цього методу? На чому він оснований?
132. Які типи реакцій використовуються в амперометричному титруванні?
133. Які відомі типи кривих амперометричного титрування? Пояснити їх.
134. Що таке кондуктометричний метод аналізу?
135. Що характеризує еквівалентна електропровідність?
136. Як зв'язана еквівалентна електропровідність з концентрацією електроліту та рухливістю іонів?
137. Як пряма кондуктометрія використовується для визначення концентрації розчину?
138. На чому оснований кондуктометричне титрування?
139. Які фактори впливають на криві кондуктометричного титрування з використанням реакції осадження?
140. Які види кондуктометричного титрування ви знаєте?
141. Що таке атомно-абсорбційна спектроскопія?
142. На чому оснований метод молекулярної спектроскопії?
143. Що таке спектрофотометрія?
144. Яка чутливість, відтворюваність методу спектрофотометрії?
145. Сформулюйте закон Бугера-Ламберта-Бера.
146. Яке обладнання приміняють для проведення спектрофотометричного аналізу?
147. На чому оснований метод атомно-емісійної спектроскопії?
148. За рахунок чого відбувається збудження атома?
149. На чому оснований метод емісійної фотометрії полум'я?
150. На чому оснований атомно-емісійний спектральний аналіз з електротермічним збудженням?
151. Що таке мас-спектрометричні методи аналізу?
152. Яким чином реєструються мас-спектри?

6 СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

Основна

1. Крешков А.П. Основы аналитической химии. – М.: «Химия», 1976.
2. Крешков А.П., Ярославцев А.А. Курс аналитической химии книга первая качественный анализ. – М.: «Химия», 1975.
3. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкий Н.С. Аналитическая химия. Учебник пособие для студентов химико-биол. специальностей. – М.: «Просвещение», 1975.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «ХІМІЯ», модуль3. Аналітична хімія для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 – «Біотехнологія»

Укладач: О. В. Новохатько

Відповідальний за випуск: В. В. Никифоров

Підп.до др._____.Формат 60×84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум.друк.арк._____. Наклад_____прим. Зам. №_____.Безкоштовно.

Видавничий відділ КрНУ імені Михайла Остроградського
39600, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20