

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Кемеровская государственная медицинская академия
Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию

Башмаков А.С., Леонтьева Е.В.

ТЕ М Ы И В О П Р О С Ы
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
ПО КУРСУ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ
для студентов специальности «фармация»

Кемерово
КемГМА
2007

ББК 24.4
УДК 543(07)
Б-336

Б-336 Башмаков А.С., Леонтьева Е.В. Темы и вопросы для самостоятельной подготовки по курсу аналитической химии: Учебное пособие для студентов фармацевтических специальностей вузов. – Кемерово: Изд-во КемГМА, 2007 – 44 с.

ISBN 978-5-8151-0029-9

Учебное пособие состоит из тем и вопросов для промежуточного и итогового контроля знаний студентов по курсу аналитической химии, включая темы типовых расчетных задач и вопросы по лабораторному практикуму. Вопросы сгруппированы по темам коллоквиумов (промежуточных контрольных заданий), которые охватывают большую часть курса в порядке его изучения. Отдельно представлены экзаменационные вопросы по всему курсу аналитической химии и критерии экзаменационной оценки.

Темы вопросов и заданий соответствуют примерной программе по дисциплине «аналитическая химия» для специальности «фармация», утвержденной Департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования Минобрнауки России в 2002 г.

Пособие предназначено для студентов фармацевтических факультетов, изучающих аналитическую химию; может быть полезно преподавателям аналитической химии.

Рецензенты:

доцент кафедры аналитической химии к.х.н. Иванова Н.В.
(Кемеровский государственный университет),

доцент кафедры химии к.х.н. Яковченко М.А.
(Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт)

ББК 24.4

ISBN 978-5-8151-0029-9

© Башмаков А.С., Леонтьева Е.В. 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Вопросы к коллоквиуму 1	5
Вопросы к коллоквиуму 2	7
Вопросы к коллоквиуму 3	10
Вопросы к коллоквиуму 4	11
Вопросы к коллоквиуму 5	14
Вопросы к коллоквиуму 6	16
Структура экзаменационного задания	19
Экзаменационные вопросы по курсу лекций	19
Экзаменационные вопросы по лабораторному практикуму	30
Экзаменационные вопросы по аналитическим реакциям ионов	36
Критерии экзаменационной оценки	39
Литература	44

Предисловие

В последнее время появилась устойчивая тенденция к сокращению аудиторных занятий за счет повышения роли самостоятельной подготовки студентов. Организация самостоятельной (внеаудиторной) работы требует не только высокой дисциплины и организованности от студентов, но и наличия методических пособий для такой работы. Необходимой основой для самостоятельной работы студентов являются темы, которые часто не вполне точно называют «вопросами», для подготовки к разным формам контроля знаний. Эти темы должны точно соответствовать содержанию курса, требованиям, предъявляемым к объему знаний и степени понимания, способам организации контроля в последовательности освоения курса.

В этом пособии содержатся детально разработанные и конкретно сформулированные темы (вопросы), сгруппированные по коллоквиумам, а также вопросы к экзамену. Дополнительно изложены критерии экзаменационной оценки знаний студентов, что позволяет студенту не только целенаправленно готовиться к экзамену, но и самому предварительно оценивать качество своей подготовки.

Всего предусмотрено шесть коллоквиумов (по три в каждом семестре) по следующим темам «Теоретические основы аналитической химии» — 1-ый и 2-ой коллоквиумы, «Качественный химический анализ» — 1-ый и 2-ой коллоквиумы, «Гравиметрия» — 3-ий коллоквиум, «Титриметрия. Кислотно-основное титрование» — 4-ый коллоквиум, «Окислительно-восстановительное титрование» — 5-ый коллоквиум, «Электрохимические и оптические методы анализа» — 6-ой коллоквиум.

Такая разбивка курса по темам коллоквиумов имеет определенные недостатки. Во-первых, темы качественного неорганического анализа и темы, посвященные равновесиям в растворах, распределены по двум разным коллоквиумам. Это связано с хронологической последовательностью изучения курса, в соответствии с которой качественный анализ, большей частью, изучается в рамках лабораторного практикума параллельно теоретическим основам аналитической химии, изучаемым на лекциях и практических занятиях. Во-вторых, содержание курса распределено по коллоквиумам не совсем равномерно. Некоторые разделы курса (экстракционное равновесие, статистическая обработка результатов анализа, комплексонометрическое, осадительное титрование, люминесцентный анализ, хроматография) не входят в темы коллоквиумов. Контроль знаний по этим темам производится в других формах, так как ограничено не только число коллоквиумов, но и объем и число тем, выносимых на коллоквиум.

Вопросы к коллоквиуму 3 по теме

• Гравиметрия

Вопросы по курсу лекций

1. Гравиметрия. Классификация гравиметрических методов. Примеры анализа каждым из гравиметрических методов. Основные понятия гравиметрического анализа.
2. Основные этапы гравиметрического анализа методом осаждения, рассмотренные на конкретных примерах.
3. Требования к гравиметрической, осаждаемой форме и осадителю. С чем связано каждое из этих требований?
4. Механизм образования осадка. Относительное пересыщение. Как структура осадка связана с относительным пересыщением?
5. Старение осадка. Механизм процессов старения.
6. Загрязнение осадка. Классификация процессов загрязнения. Совместное и последующее осаждение.
7. Сущность и разновидности процесса соосаждения. Адсорбция примесей осадком. Как уменьшить адсорбцию в процессе осаждения?
8. Оклюзия. Изоморфное включение. Сущность и разновидности этих процессов соосаждения. Как уменьшить загрязнение осадка за счет окклюзии и образования твердых растворов? Как очистить осадок от окклюдированных примесей?
9. Условия образования и получения кристаллических осадков. С чем связано каждое из этих условий?
10. Условия образования и получения аморфных осадков. С чем связано каждое из этих условий?
11. Факторы, влияющие на размеры частиц осадка. Какими способами можно влиять на размер частиц в процессе осаждения?
12. Расчеты при гравиметрическом анализе. Расчет оптимальной массы анализируемого образца. Расчет количества осадителя. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества. Схема гравиметрического анализа. Гравиметрический фактор.

Вопросы по лабораторному практикуму

1. Определение сульфат-иона гравиметрическим методом. Реакции, на которых основан анализ. Основные этапы и условия анализа. Источники ошибок при анализе.
2. Определение железа гравиметрическим методом. Реакции, на которых основан анализ. Основные этапы и условия анализа. Источники ошибок при анализе.

Структура экзаменационного задания («билета»)

Экзаменационное задание состоит из четырех частей. Первая часть предполагает изложение студентом знаний и понятий по одной из тем курса аналитической химии. Вторая часть посвящена конкретному описанию одной из выполненных лабораторных работ. Третья часть представляет собой типовую расчетную задачу. Четвертая часть посвящена описанию качественных реакций и аналитических свойств одного из ионов, которые студенты экспериментально изучали в рамках лабораторного практикума.

Экзаменационные вопросы по курсу лекций

1. Качественный химический анализ. Способы выполнения аналитических реакций. Требования к реакциям для качественного анализа. Типы аналитических реакций и реагентов (по назначению, по специфичности). Классификация методов качественного анализа по количеству анализируемого вещества и по последовательности аналитических операций (дробный и систематический анализ).
2. Характеристики чувствительности аналитических реакций: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предельное разбавление, показатель чувствительности. Связь между ними.
3. Аналитические классификации катионов: сероводородная, кислотнo-основная, аммиачно-фосфатная. Принципы классификаций. Групповые реагенты и способы разделения катионов на группы. Состав аналитических групп. Сравнительный анализ (достоинства и недостатки) разных аналитических классификаций катионов.
4. Аналитические классификации анионов по образованию малорастворимых соединений и по окислительно-восстановительным свойствам. Принципы классификаций. Состав аналитических групп. Групповые реагенты.
5. Основные положения теории растворов сильных электролитов. Отличие свойств растворов сильных электролитов от свойств идеальных растворов. Ионная сила раствора. Активность. Коэффициент активности. Основные положения и выводы теории Дебая-Хюккеля. Уравнения Дебая-Хюккеля.
6. Описание химического равновесия на основании закона действующих масс. Константа химического равновесия, ее связь с константами ско-

62. Методы количественного хроматографического анализа. Метод простой нормировки. Метод внутренней нормировки. Метод внутреннего стандарта. Метод абсолютной калибровки. Способы определения площади хроматографического пика. Метод триангуляции. Жидкостная хроматография. Классификация методов по механизму разделения. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Особенности применения жидкостной хроматографии по сравнению с газовой.

Экзаменационные вопросы по лабораторному практикуму

1. Качественный анализ катионов 1-ой, 2-ой, 3-ей и 4-ой аналитических групп по кислотно-основной классификации, содержащихся вместе. Способы разделения этих катионов по аналитическим группам. Схема анализа (последовательность аналитических операций) всех катионов 1-ой, 2-ой, 3-ей и 4-ой групп, содержащихся в одном растворе. Цель каждого опыта. Возможные аналитические эффекты в процессе анализа и соответствующие этим эффектам выводы. Уравнения реакций, сопровождающих анализ.
2. Качественный анализ катионов 4-ой, 5-ой и 6-ой аналитических групп по кислотно-основной классификации, содержащихся вместе. Способы разделения этих катионов по аналитическим группам. Схема анализа (последовательность аналитических операций) всех катионов 4-ой, 5-ой и 6-ой групп, содержащихся в одном растворе. Цель каждого опыта. Возможные аналитические эффекты в процессе анализа и соответствующие этим эффектам выводы. Уравнения реакций, сопровождающих анализ.
3. Качественный анализ анионов, содержащихся вместе. Схема анализа (последовательность аналитических операций) анионов разных аналитических групп в одном растворе. Цель каждого опыта. Возможные аналитические эффекты в процессе анализа и соответствующие этим эффектам выводы. Уравнения реакций, сопровождающих анализ.
4. Гравиметрическое определение сульфатов. Осаждаемая форма. Гравиметрическая форма. Осадитель. Схема гравиметрического анализа. Уравнения реакций, на которых основан анализ. Порядок выполнения анализа и основные аналитические операции. Условия осаждения. Расчет оптимальной массы навески образца для анализа. Расчет результатов анализа при условии, что необходимо определить массовую долю алюмокалиевых квасцов ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) в образце.

Критерии экзаменационной оценки по курсу аналитической химии

«ОТЛИЧНО»

1. **Объем знаний.** Студент владеет знаниями предмета по всем разделам учебной программы курса, включая разделы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Объем знаний по каждому разделу не должен быть существенно меньше объема знаний, предусмотренного программой. Допустимы незначительные пробелы знаний лишь в отдельных, частных темах курса при условии, что более общие и фундаментальные понятия по этой теме студент знает.
2. **Степень понимания.** Студент не только воспроизводит содержание курса лекций или учебника, но и понимает основные принципы аналитической химии и логические связи между ее разделами, владеет основными понятиями этой науки. При изложении любой темы студент способен привести конкретные примеры, отличные от примеров, рассматриваемых на лекции или в учебнике. Студент способен к выводу математических формул, соответствующих содержанию изученного курса, в пределах, обозначенных преподавателем на лекциях. Студент отвечает на вопросы, требующие не только фактических знаний, но и самостоятельного анализа изученных закономерностей.
3. **Способность к самостоятельному изложению.** Студент отвечает на вопросы преподавателя логически последовательно, в форме законченных, верно грамматически построенных связанных предложений, правильно использует специальные термины, не допускает при ответе длительных пауз. Ответ сопровождается уравнениями химических реакций, в которых отсутствуют ошибки, в том числе, верно указаны стехиометрические коэффициенты.
4. **Способность к решению задач.** Студент легко, т.е. без помощи преподавателя и в отведенное время, решает типовые задачи по всем разделам курса. При решении задач студент не допускает арифметических ошибок и неточностей, выбирает наиболее рациональный способ решения задачи.
5. **Знакомство со специальной и учебной литературой.** Студент умеет самостоятельно работать со специальной литературой, пользоваться справочниками по аналитической химии. Студент владеет принятыми в литературе по аналитической химии специальными терминами и единицами измерения.
6. **Практические навыки.** Студент в полном объеме помнит содержание лабораторного практикума, знает сущность выполненных лабораторных работ и экспериментально наблюдаемые эффекты, знает практические рекомендации, необходимые при работе в лаборатории. Студент

ЛИТЕРАТУРА

1. Башмаков А.С. Элементы сквозной программы из курса аналитической химии по теме «Анализ лекарственных средств». – Кемерово, 2007.
2. Основы аналитической химии. В 2 кн. / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2004.
3. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. В 2 т. – М.: Мир, 1979.
4. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. – М.: Высш. шк., 1991.
5. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989.
6. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа. – М.: Химия, 1973.
7. Алексеев В.Н. Количественный анализ. – М.: Химия, 1972.
8. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. – М.: Высш. шк., 2001.
9. Башмаков А.С., Леонтьева Е.В. Руководство к классическому количественному химическому анализу. (Фрагменты рукописи). – Кемерово, 2007.

Учебное издание

Башмаков Александр Сергеевич
Леонтьева Елена Валерьевна

ТЕМЫ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
ПО КУРСУ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Оригинал-макет — *Башмаков А.С.*

Подписано к печати 13.12.2007. Формат 21×30 ¹/₂. Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Усл. печ. л. 2,57. Тираж 100 экз.

Отпечатано редакционно-издательским отделом Кемеровской государственной медицинской академии, 650029, Кемерово, ул. Ворошилова, 22 А