

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Аналитическая химия Б2.В.3

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шайдарова Л.Г.

Рецензент(ы):

Медянцева Э.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No 84949215

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Шайдарова Л.Г.
Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова,
Larisa.Shaidarova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Аналитическая химия" (направление Биология) является освоение теоретических основ этой научной дисциплины, овладение основными методами классического химического анализа, знакомство с физико-химическими методами анализа. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о теоретических основах аналитической химии, об основных типах химических реакций, о методах идентификации и количественного определения веществ, используемых в аналитической практике.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина "Аналитическая химия" по учебному плану относится к вариативной части блока Б2 (2 семестр 1 курса). Для успешного освоения данной дисциплины необходима хорошая математическая подготовка и освоение теоретических основ курса "Неорганическая химия". Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения естественно-научных дисциплин биохимического направления. Полученные при освоении дисциплины "Аналитическая химия" знания облегчают освоение как профессиональных, так и специальных дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|---|
| ОК-4 (общекультурные компетенции) | обладает способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности |
| ОПК-1 (профессиональные компетенции) | обладает способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |
| ОПК-2 (профессиональные компетенции) | обладает способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения |
| ОПК-5 (профессиональные компетенции) | обладает способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности |

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|---|
| ПК-8 (профессиональные компетенции) | обладает способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях |
| ОПК-6 (профессиональные компетенции) | обладает способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой |
| ПК-1 (профессиональные компетенции) | обладает способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы химических и отдельных инструментальных методов анализа,
- общие закономерности протекания химических реакций, используемых в аналитической химии,
- методологию выбора методов анализа для решения конкретных практических задач;

2. должен уметь:

- применять основные законы аналитической химии при обсуждении результатов анализа;
- ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов анализа;

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о методах обнаружения, разделения и количественного определения веществ;
- методами обработки результатов химических экспериментов;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа. | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | |
| 2. | Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии. | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | |
| 3. | Тема 3. Кислотно-основное равновесие. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури. | 2 | 2-3 | 2 | 0 | 0 | |
| 4. | Тема 4. Окислительно-восстановительное равновесие. | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | |
| 5. | Тема 5. Комплексообразование. Равновесие осаждения - растворения. | 2 | 5 | 1 | 0 | 0 | |
| 6. | Тема 6. Титриметрические методы анализа. | 2 | 5 | 2 | 0 | 28 | |
| 7. | Тема 7. Современные физические и физико-химические методы анализа. | 2 | 6 | 2 | 0 | 0 | |
| 8. | Тема 8. Метрологическая обработка результатов анализа. | 2 | 6-7 | 2 | 0 | 0 | контрольная работа |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 2 | | 0 | 0 | 0 | зачет |
| | Итого | | | 14 | 0 | 28 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет аналитической химии, ее цели и задачи. Качественный и количественный анализ. Классификация методов анализа. Химические, физико-химические, физические и биологические методы анализа.

Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии. Константы равновесия. Общие способы смещения равновесий

Тема 3. Кислотно-основное равновесие. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Кислотно-основное равновесие. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури. Автопротолиз. Вычисление рН в растворах кислот, оснований, солей. Буферные растворы.

Тема 4. Окислительно-восстановительное равновесие.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Окислительно-восстановительное равновесие. Потенциал. Уравнение Нернста. Определение направления протекания редокс-реакции.

Тема 5. Комплексообразование. Равновесие осаждения - растворения.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Комплексообразование. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости. Равновесие осаждения - растворения. Константа растворимости

Тема 6. Титриметрические методы анализа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные характеристики титриметрических методов. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование. Способы титрования, расчеты в титриметрии. Кривые титрования. Индикаторы.

лабораторная работа (28 часа(ов)):

Лабораторные работы по химическим методам анализа.

Тема 7. Современные физические и физико-химические методы анализа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Современные физические и физико-химические методы анализа. Их краткая характеристика. Электрохимические методы. Спектроскопические методы. Хроматография.

Тема 8. Метрологическая обработка результатов анализа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Обработка результатов измерений. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Правильность и воспроизводимость.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|--|------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа. | 2 | 1 | Просмотр конспекта лекций и учебной литературы | 2 | Интерактивный опрос |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|--|------------------------|---|
| 2. | Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии. | 2 | 2 | Просмотр конспекта лекций и учебной литературы | 1 | Интерактивный опрос |
| 3. | Тема 3. Кислотно-основное равновесие. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури. | 2 | 2-3 | Просмотр конспекта лекций и учебной литературы | 2 | Интерактивный опрос |
| 4. | Тема 4. Окислительно-восстановительное равновесие. | 2 | 4 | Просмотр конспекта лекций и учебной литературы | 2 | Интерактивный опрос |
| 5. | Тема 5. Комплексообразование. Равновесие осаждения - растворения. | 2 | 5 | Просмотр конспекта лекций и учебной литературы | 1 | Интерактивный опрос |
| 6. | Тема 6. Титриметрические методы анализа. | 2 | 5 | Оформление лабораторных работ | 4 | Проверка оформленных лабораторных работ |
| | | | | Подготовка к письменным работам | 6 | КРС: Обсуждение типовых ошибок при решении задач. Проведение письменных работ по вопросам химических методов анализа. |
| | | | | Просмотр конспекта лекций и учебной литературы | 2 | Интерактивный опрос |
| | | | | Решение задач | 6 | Проверка решенных задач |
| 7. | Тема 7. Современные физические и физико-химические методы анализа. | 2 | 6 | Просмотр конспекта лекций и учебной литературы | 2 | Интерактивный опрос |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 8. | Тема 8. Метрологическая обработка результатов анализа. | 2 | 6-7 | подготовка к контрольной работе | 2 | контрольная работа |
| | Итого | | | | 30 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В учебном процессе используются такие образовательные технологии:

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос на лекциях ;
- разбор конкретных вопросов после интерактивного опроса;
- выполнение лабораторный работ
- решение задач,
- проверка домашних заданий

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа.

Интерактивный опрос , примерные вопросы:

Примеры вопросов: 1.Написать уравнение химической реакции с групповым реагентом на ионы : Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} . 2.Какие гидроксиды растворяются в избытке $NaOH$?

Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии.

Интерактивный опрос , примерные вопросы:

Примеры вопросов: 1. К какому классу соединений следует отнести NH_3 ? 2. Дописать уравнение химической реакции $OH^- + H_3O^+ = ?$

Тема 3. Кислотно-основное равновесие. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури.

Интерактивный опрос , примерные вопросы:

Примеры вопросов: 1. Дописать уравнение химической реакции (указать кислоту и основание): $HCO_3^- + H_2O = ?$ 2. Указать пару сопряженной кислоты и основания, образующую буфер: H_2CO_3 , HCO_3^- , CO_3^{2-} , H_3O^+ 3. Указать формулу для определения pH в растворе HCl ?

Тема 4. Окислительно-восстановительное равновесие.

Интерактивный опрос , примерные вопросы:

Примеры вопросов: 1. Уравнять полуреакцию: $CrO_4^{2-} + Cr^{3+} = \dots$ 2. Определить направления протекания химической реакции по значениям стандартных редокс потенциалов.

Тема 5. Комплексообразование. Равновесие осаждения - растворения.

Интерактивный опрос , примерные вопросы:

Примеры вопросов: 1. Уравнять химическую реакцию: $Cu^{2+} + NH_3 = Cu(NH_3)_4^{2+}$. 2. Указать общую и ступенчатые константы образования комплексного соединения.

Тема 6. Титриметрические методы анализа.

Интерактивный опрос , примерные вопросы:

Примеры вопросов: 1. Рассчитать нормальную концентрацию 1 л раствора, содержащего 0.98 г H_2SO_4 (M= 98). 2. Рассчитать массу K_2CO_3 (M = 138), если на его титрование израсходовано 20 мл 0.100 н HCl .

КРС: Обсуждение типовых ошибок при решении задач. Проведение письменных работ по вопросам химических методов анализа. , примерные вопросы:

Вопросы для самостоятельной подготовки к письменной контрольной работе приведены в разделе "прочее"

Проверка оформленных лабораторных работ , примерные вопросы:

Перечень лабораторных работ приведен в разделе "прочее".

Проверка решенных задач , примерные вопросы:

Решение задач по выбору преподавателя из разных разделов Сборника задач по аналитической химии. / Под ред. Будникова Г.К. - Казань: Изд-во КГУ.-1987.-254 с.: ♦♦ 1-15, 16-39, 51-57, 64-69, 114-143, ♦♦589-619, 684-694, 739-742, 757-765. ♦♦ 284-466. ♦♦678-683, 705-716, 745-749, 766-777.

Тема 7. Современные физические и физико-химические методы анализа.

Интерактивный опрос , примерные вопросы:

Примеры вопросов: 1. Указать закон, лежащий в основе фотометрического определения. 2. Что такое рН-метрия? 3. Для каких целей используют спектральные методы анализа?

Тема 8. Метрологическая обработка результатов анализа.

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы для самостоятельной подготовки к контрольной работе приведены в разделе "прочее"

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Список лабораторных работ

Кисотно-основное титрование.

- ♦1. Приготовление раствора HCl заданной концентрации.
- ♦2. Установление соотношения между растворами HCl и NaOH.
- ♦3. Стандартизация рабочих растворов: HCl по Na₂CO₃ (метод аликвот), NaOH по раствору HCl.
- ♦4. Определение содержания слабой кислоты (CH₃COOH).
- ♦5. Определение содержания слабого основания (NH₃).

Окислительно-восстановительное титрование.

Перманганатометрия.

- ♦1. Определение соотношения между растворами KMnO₄ и H₂C₂O₄.
- ♦2. Стандартизация раствора KMnO₄ по раствору H₂C₂O₄.
- ♦3. Определение содержания Fe (II) в растворе.

Иодометрия.

- ♦4. Стандартизация раствора Na₂S₂O₃. по навеске K₂Cr₂O₇ (метод аликвот).
- ♦5. Определение массовой доли меди в растворе.

Комплексометрия.

- ♦1. Стандартизация раствора комплексона III по титрованному раствору MgSO₄.
- ♦2. Определение жесткости воды.

Содержание письменных контрольных работ

- ♦ 1. Гомогенные равновесия. Закон действия масс и следствия из него, границы его применимости. Электролитическая диссоциация, сильные и слабые электролиты. Протолитическая теория кислот и оснований. Константа и степень диссоциации слабых электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила. Ионное произведение воды, рН. Гидролиз солей (взаимодействие заряженных кислот и оснований по Бренстеду с водой). Буферные растворы. Кислые соли.

Расчеты рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований, в буферных растворах, в растворах кислых солей.

Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование. Основы титриметрического метода анализа. Классификация титриметрических методов. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.

Кривые титрования. Кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора.

Виды титриметрических определений (прямое, обратное, метод замещения). Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Стандартные растворы, их приготовление. Первичные и вторичные стандарты. Вычисления в титриметрическом анализе. Воспроизводимость и правильность результатов. Применение метода математической статистики для обработки результатов анализа.

ЗАДАЧИ: ♦♦ 1-15, 16-39, 51-57, 64-69, 114-143,

ЗАДАЧИ: 589-619, 684-694, 739-742, 757-765.

Сборник задач по аналитической химии. / Под ред. Будникова Г.К. - Казань: Изд-во КГУ.-1987.-254 с.

♦ 2. Окислительно-восстановительные реакции: метод электронно-ионных уравнений. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.

Окислительно-восстановительное титрование. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Зависимость окислительно-восстановительного потенциала от различных факторов. Построение кривых титрования. Методы определения конечной точки титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы. Важнейшие методы, основанные на реакциях окисления-восстановления.

Перманганатометрия. Стандартизация раствора перманганата калия. Определение железа, оксалатов, окислителей.

Иодометрия. Система иод-иодид. Стандартизация растворов иода и тиосульфата натрия. Определение меди.

Комплексонометрическое титрование. Аминопикариновые кислоты (комплексоны) как титранты. Строение и свойства комплексных соединений с ионами металлов. Условные константы устойчивости комплексов с комплексоном. Кривые титрования. Металлохромные индикаторы (эриохром черный, мурексид). Примеры комплексонометрических определений.

ЗАДАЧИ: ♦♦ 284-466.

ЗАДАЧИ: 678-683, 705-716, 745-749, 766-777.

Сборник задач по аналитической химии. / Под ред. Будникова Г.К. - Казань: Изд-во КГУ.-1987.-254 с.

Вопросы к самостоятельной работе студентов:

1. Современная дефиниция науки аналитической химии.
2. Повышение роли аналитической химии в решении проблем наук о жизни.
3. Связь аналитической химии с другими естественно-научными дисциплинами.
4. Основные методы аналитической химии: классификация. Классические и физические методы анализа.
5. Основные методы разделения и идентификации соединений.
6. Аналитические характеристики реакций.
7. Периодический закон и аналитические классификации ионов металлов.
8. Систематический и дробный анализ.
9. Основные типы реакций, применяемые в аналитической химии.
10. Термодинамические и концентрационные константы. Факторы, влияющие на химическое равновесие в растворах.
11. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Ее отличительные особенности от других теорий.
12. Роль растворителей и их кислотно-основные свойства. Влияние природы растворителя на силу кислот и оснований.
13. Константы кислотности и основности. Константа автопротолиза.
14. Шкала pH, понятие о "нейтральности" растворов.

15. Свойства буферных растворов. Наиболее часто используемые буферные смеси.
16. Механизм действия буферных растворов. Расчет pH в растворах буферных смесей - уравнение Гендерсона-Хассельбаха.
17. Буферная емкость. Зависимость от различных факторов.
18. Сильные и слабые кислоты и основания. Учет диссоциации воды.
19. Реакция гидролиза как частный случай протолитических равновесий в растворах.
20. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых соединений. Термодинамические и концентрационные константы растворимости (произведение растворимости).
21. Типы комплексных соединений, используемые в аналитических целях. Свойства комплексных соединений.
22. Равновесия в растворах комплексных соединений: ступенчатое комплексообразование. Общие и ступенчатые константы равновесия.
23. Константы устойчивости комплексных соединений. Условные константы устойчивости. Влияние pH на равновесие реакций комплексообразования.
24. Гравиметрия. Сущность метода и границы его применимости.
25. Сущность титриметрических методов анализа.
26. Способы выражения концентраций в титриметрии. Молярная масса эквивалента и ее расчет в различных типах реакций.
27. Виды титриметрических определений: прямое, обратное, метод замещения.
28. Первичные и вторичные стандарты, способы приготовления растворов с точно известной концентрацией.
29. Общие подходы к построению кривых титрования.
30. Особенности кислотно-основного титрования. Возможность титрования сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот.
31. Кислотно-основные индикаторы: хромофорно-ионная теория индикаторов. Выбор индикаторов.
32. Окислительно-восстановительные реакции в титриметрии. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста, влияние различных факторов на окислительно-восстановительный потенциал.
33. Константа равновесия окислительно-восстановительных процессов.
34. Особенности построения кривых окислительно-восстановительного титрования.
35. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании.
36. Важнейшие методы, основанные на реакциях окисления-восстановления: перманганатометрия, иодометрия.
37. Использование реакций комплексообразования в титриметрии. Комплексометрическое титрование.
38. Комплексоны I, II, III. Свойства ЭДТА. Использование условных констант.
39. Сущность комплексометрического титрования, особенности построения кривых титрования.
40. Индикаторы в комплексометрии. Металлохромные индикаторы. Интервал перехода окраски индикаторов.
41. Прямое, обратное титрование и титрование по методу замещения в комплексометрии.
42. Характеристика осадительного титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования: метод Мора, Фольгарда, равного помутнения.
43. Общие принципы классификации инструментальных методов анализа.
44. Сравнительная характеристика чувствительности инструментальных методов анализа.
45. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
46. Классификация спектроскопических методов анализа.
- 47.. Спектрофотометрия - общая характеристика. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Правило аддитивности.

48. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Интенсивность излучения. Уравнение Ломакина-Шайбе.
49. Общая характеристика атомно-абсорбционной спектроскопии.
50. Общая характеристика хроматографических методов анализа.
51. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Число теоретических тарелок. Критерии эффективности разделения.
52. Критерии выбора метода анализа конкретного объекта.
53. Метрологические основы количественного анализа. Случайные и систематические погрешности.
54. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок.
55. Представление результатов количественного анализа.

Пример билета контрольной работы

Б И Л Е Т Н 1

1. Кисотно-основное равновесие. Формулировка кислот и оснований с позиций протолитической теории Бренстеда-Лоури. Привести примеры.
2. а) Дописать уравнение химической реакции (указать кислоту и основание):
 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow$
б) Указать формулу для расчета pH в растворе HCl.
3. а) Уравнять и определить fэкв (K₂O):
 $\text{K}_2\text{O} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
б) Рассчитать нормальную концентрацию 1 л раствора, содержащего 0.98 г H₂SO₄, если (M_r = 98 г/моль).
4. а) Уравнять и определить Mэкв (As), если M_r = 75 г/моль.
 $\text{AsO}_2^- + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{Mn}^{2+}$
б) Рассчитать Γ (As), если при титровании навески 0.1 г израсходовано 5 мл 0.200 н KMnO₄.

Пример билета к зачету

Б И Л Е Т Н 3

1. Термодинамические и концентрационные константы равновесия химической реакции.
2. Определить фактор эквивалентности Al₂O₃ и Na₂CO₃ в реакциях:
а) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl}$
3. Составить ионно-электронное уравнение:
 $\text{Al} + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{NH}_3$
4. Вычислить pH раствора, если к 100 мл 0,1 М раствора слабой одноосновной кислоты добавлено 90 мл 0,1 М раствора гидроксида натрия (K_a = 1·10⁻⁶, pK_a = 6,0).
5. Каково содержание кобальта в растворе в г/л, если 50 мл его разбавлены водой в мерной колбе до 250 мл и на титрование 50 мл этого раствора затрачивается 23.50 мл 0,1000 н раствора K₂Cr₂O₇. Схема реакции:
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{Co}^{3+}$

7.1. Основная литература:

1. Аналитическая химия. Практикум: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 429 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419619> ЭБС "Знаниум"

2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419626> ЭБС "Знаниум"

7.2. Дополнительная литература:

1. Гильманшина С.И. Основы аналитической химии: курс лекций / С. И. Гильманшина. - 2-е издание. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 224 с. 188 экз.
Отто, Маттиас. Современные методы аналитической химии / М. Отто; пер. с нем. под ред. А.В. Гармаша. - М.: Техносфера, 2006. - 543 с. 15 экз.
2. Егоров В.В., Воробьева Н.И., Сильвестрова И.Г Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия. - СПб: Лань, 2014. - 144 с. 144 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/45926/> ЭБС "Лань"

7.3. Интернет-ресурсы:

Каталог ресурсов по физико-химическим методам анализа - <http://www.twirpx.com/files/chidnustry/analytic/phchem/>
Основы химического анализа ?титриметрия - <http://www.youtube.com/watch?v=ZRPYxyg4pws>
Словари и энциклопедии - <http://dic.academic.ru>
Учебники по аналитической химии - <http://chemistry-chemists.com/Uchebnik/Chemistry-books-Analytica.html>
Электронно-библиотечная система - <http://www.knigafund.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Аналитическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Оборудование для проведения лабораторных занятий:

- Весы аналитические электронные;
- Химические реактивы;
- Химическая посуда.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Шайдарова Л.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Медянцева Э.П. _____

"__" _____ 201__ г.