

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**приложение к рабочей программе
по учебной дисциплине:**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация
общественного питания (прикладной бакалавриат)

профиль Технология продукции и организация ресторанного бизнеса

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очно-заочная, заочная

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства сформированности компетенции
ОПК-3	способность осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - научные основы физических, химических и физико-химических методов для осуществления технологического контроля соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам; 	2 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, зачет
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физические, химические, физико-химические и биологические методы при осуществлении технологического контроля в профессиональной деятельности; 	2 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, комплект задач, круглый стол, зачет
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией оценки качества товаров физическими, химическими и физико-химическими методами анализа; - методологией идентификации и выявления фальсификации товаров с помощью современных физических, химических, физико-химических методов исследования. 	2 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, комплект задач, зачет

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Входной контроль	Средство контроля остаточных знаний усвоенного ранее учебного материала смежных дисциплин	Вопросы по темам
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Задания для практических занятий. Вопросы для самостоятельного изучения. Вопросы по темам/разделам дисциплины.
3	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Индивидуальное задание (задача)	Средство контроля, регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект задач
5	Деловая игра	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола
6	Лабораторные работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Темы лабораторных работ
7	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или модулю учебной дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.	Перечень контрольных заданий

2.2 Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общетеоретические вопросы: физико-химические явления и процессы в анализе. Сущность, особенности, классификация физико-химических методов анализа	ОПК-3	Собеседование, тестирование, круглый стол, задания для практического занятия.
2	Основные этапы количественного анализа. Отбор пробы, подготовка образца к анализу и проведение анализа	ОПК-3	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание (задача)
3	Фотометрический метод анализа	ОПК-3	Собеседование, тестирование, задания для практического занятия.
4	Абсорбционный спектрофотометрический анализ	ОПК-3	Тестирование, письменный ответ
5	Рефрактометрический метод анализа. Поляриметрический метод анализа	ОПК-3	Собеседование
6	Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия. Классификация электрохимических методов анализа	ОПК-3	Индивидуальное задание (задача)
7	Потенциометрический метод анализа	ОПК-3	Тестирование, письменный ответ
8	Кондуктометрический метод анализа	ОПК-3	Тестирование, индивидуальное задание (задача)
9	Хроматографический анализ	ОПК-3	Тестирование, письменный ответ
10	Разделение элементов методом экстракции	ОПК-3	Собеседование

2.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
2 семестр	Зачет	Не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ОПК-3 способность осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам	Знает: научные основы физических, химических и физико-химических методов для осуществления технологического контроля соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам;	Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
ОПК-3 способность осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам	Умеет: использовать физические, химические, физико-химические и биологические методы при осуществлении технологического контроля в профессиональной деятельности;	Не умеет использовать методы и приемы анализа экспериментальных данных, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	В целом успешное, но не системное умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости	Сформированное умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости

<p>ОПК-3 способность осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам</p>	<p>Владеет: методологией оценки качества товаров физическими, химическими и физико-химическими методами анализа; - методологией идентификации и выявления фальсификации товаров с помощью современных физических, химических, физико-химических методов исследования.</p>	<p>Обучающийся не владеет знаниями: -допускает существенные ошибки; -с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу; -большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение знаниями:</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение знаниями:</p>	<p>Успешное и системное владение знаниями:</p>
--	--	---	---	--	--

3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вопросы входного контроля

1.Объясните роль физико-химических методов анализа потребительских товаров при установлении их безопасности и качества.

2. Какие нормативные документы, обуславливающие безопасность и качество потребительских товаров вы знаете.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля знаний

ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

1. Что понимается под «пропусканием раствора»?
2. Что такое оптическая плотность раствора?
3. Выведите математическое уравнение основного закона колориметрии.
4. Закон Бугера-Ламберта, его математическое выражение.
5. Объясните значение константы К в уравнении Бугера-Ламберта.
6. Закон Бера, его математическое выражение.
7. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое выражение.
8. Графическое выражение закона Бера.
9. Молярный коэффициент погашения, его физический смысл.
10. Зависимость оптической плотности от различных факторов.
11. Каковы объективные ошибки фотометрических измерений?
12. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера.
13. Зависимость оптической плотности окрашенных растворов от кислотности среды.
14. Фотоэффект и его законы.
15. Как проводится подбор светофильтров в фотоколориметрии?
16. Зависимость оптической плотности от длины волны, ее графическое изображение.
17. Опишите схему фотоэлектроколориметра ФЭК-56М.
18. Принцип фотометрического титрования, его графическое выражение.
19. Каковы возможности определения смеси двух красителей?
20. Спектр поглощения.
21. Особенности дифференциальной колориметрии, ее практическое применение.
22. Применение фотоколориметрических методов анализа.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1 При определении никеля методом дифференциальной спектрофотометрии из навески стали ($\alpha_{ст}$) 0,2542 г после соответствующей обработки получили 100,0 мл окрашенного раствора. Относительная оптическая плотность этого раствора оказалась равной 0,55. Для построения градуировочного графика взяли пять стандартных растворов с содержанием никеля 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0 мг в 100 мл. Оптическая плотность полученных растворов равна соответственно 0,16; 0,32; 0,48; 0,62; 0,78. Раствор сравнения содержал 4,0 мг никеля в 100 мл. Определить процентное содержание никеля в стали.

РЕШЕНИЕ Строят градуировочный график в координатах оптическая плотность – концентрация в мг/мл. Откладывают на графике значение $A_x=0,55$ и находят соответствующую ему величину $C_x=10,7$ мг (a_{Ni}). Отсюда находят процентное содержание никеля в стали:

$$\frac{a_{Ni} \cdot 100\%}{a_{ст}} = \frac{10,7 \cdot 10^{-3} \cdot 100\%}{0,2542} = 4,20 \%$$

Задача 2 При фотометрическом определении титана с хромотроповой кислотой в растворе, содержащем 0,45 мкг титана в 1 мл, в кювете с толщиной слоя 5 см получено отклонение по шкале гальванометра 90 мкА. Для падающего светового потока отклонение по шкале гальванометра было 155 мкА. Определить молярный коэффициент поглощения (ε) окрашенного соединения.

РЕШЕНИЕ Для решения используем уравнения Бугера-Ламберта-Бера:

$$J = J_0 \cdot 10^{-\varepsilon Cl}, \text{ или } \lg J_0 - \lg J = \varepsilon Cl$$

Рассчитаем концентрацию титана в растворе:

$$M_r(\text{Ti}) = 47,9 \text{ моль}, \quad C = \frac{0,45 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3}{47,9} = 0,94 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

Из приведенного выше уравнения получаем:

$$\varepsilon = \frac{\lg J_0 - \lg J}{Cl} = \frac{\lg 155 - \lg 90}{5 \cdot 0,94 \cdot 10^{-5}} = 5 \cdot 10^3$$

Задача 3 При фотометрическом определении ванадия по методу добавок навеску стали ($a_{ст}$) 0,5036 г перевели в раствор и его объем довели до 50 мл. В две мерные колбы вместимостью 50 мл отбирают аликвотные части раствора по 20 мл, в одну из колб добавляют стандартный раствор ванадия ($a_v=0,0030$ г); затем в обе колбы – перекись водорода. Растворы в колбах доводят до метки, определяют оптическую плотность анализируемого раствора $A_x=0,20$ и раствора с добавкой $A_{x+ст}=0,48$. Рассчитать процентное содержание ванадия в стали.

РЕШЕНИЕ 1. Находят концентрацию стандартного раствора ванадия $C_{ст}$ с учетом разбавления:

$$C_{ст} = \frac{a_v}{V} = \frac{0,0030}{50,0} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ г/мл}$$

2. Вычисляют концентрацию ванадия в растворе (C_x):

$$C_x = C_{ст} \frac{A_x}{A_{x+ст} - A_x} = 6 \cdot 10^{-5} \frac{0,20}{0,48 - 0,20} = 4,28 \cdot 10^{-5} \text{ г/мл}$$

3. Определяют количество ванадия во взятой навеске с учетом разбавления растворов:

$$a_v = C_x \frac{50,0 \cdot 50,0}{20,0} = 4,28 \cdot 10^{-5} \frac{50,0 \cdot 50,0}{20,0} = 5,35 \cdot 10^{-3} \text{ г}$$

4. Рассчитывают процентное содержание ванадия в стали:

$$\frac{a_V \cdot 100\%}{a_{ст}} = \frac{5,35 \cdot 10^{-3} \cdot 100\%}{0,5036} = 1,06 \%$$

Задача 4 Рассчитать кажущуюся константу диссоциации реактива HR, если при pH = 7,33 суммарная величина оптической плотности $A_{см}$ равна 0,44. В кислой среде при pH < 2 оптическая плотность A_{HR} равна 0,02; в щелочной среде при pH > 11 оптическая плотность A_R равна 0,70.

РЕШЕНИЕ Воспользуемся уравнением:

$$K_{дис} = \frac{A_{см} - A_{HR}}{A_R - A_{см}} \cdot [H^+]$$

Подставляя приведенные величины, находим:

$$[H^+] = 10^{-7,33} = 4,67 \cdot 10^{-8} \text{ моль/л}$$

$$K_{дис} = \frac{0,44 - 0,02}{0,70 - 0,44} \cdot 4,67 \cdot 10^{-8} = 7,52 \cdot 10^{-8}$$

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность потенциометрического метода анализа?
2. Дайте понятие равновесного электродного потенциала, нормального и реального окислительного-восстановительного потенциала.
3. Какие требования предъявляются к химическим (электрохимическим) реакциям?
4. В чем сущность потенциометрического титрования?
5. Методы определения скачка потенциала.
6. Понятие о прямой потенциометрии, ее методах: pH-метрии, ионометрии.
7. Как классифицируются электроды в потенциометрии? Приведите примеры.
8. Какие электроды относятся к электродам I рода? Приведите примеры.
9. Электроды II рода. Каломельный электрод, его применение.
10. Охарактеризуйте индикаторные электроды для метода нейтрализации. Хингидронный электрод.
11. Какие требования предъявляются к индикаторным электродам в потенциометрии?
12. Стекланный электрод. Уравнение Никольского для стекланный электрода.
13. Охарактеризуйте индикаторные электроды для метода осаждения и комплексообразования.
14. Математическое выражение зависимости равновесного потенциала электрода от концентрации ионов металла в растворе, от температуры.
15. Хлорсеребряный электрод, его характеристика, использование.
16. Методы измерения ЭДС в потенциометрии.
17. Что называется буферным раствором, буферной емкостью?
18. Дайте понятие константы диссоциации кислот.
19. Что называется электродом сравнения? Приведите примеры.
20. Что понимается под ионной силой раствора?
21. Потенциометрическое титрование по методу нейтрализации. Титрование

сильной кислоты сильным основанием.

22. Выведите уравнение Нернста для рН -метрии.
23. Ионоселективные электроды, их характеристика. Уравнение Никольского.
24. Охарактеризуйте способы обнаружения конечной точки титрования.
25. Уравнение Нернста и его значение для потенциометрии.
26. Кривые титрования в потенциометрическом методе анализа.
27. Как рассчитывается равновесный потенциал в точке эквивалентности в методе окисления-восстановления?
28. Требования, предъявляемые к электродам в потенциометрии.
29. Привести принципиальную электрическую схему установки для потенциометрического титрования.
30. Титрование слабой кислоты сильным основанием. Расчет ЭДС в точке эквивалентности.
31. Дайте понятие двойного электрического слоя на границе раздела металл - раствор.
32. Вывести термодинамическую константу диссоциации кислот.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Вычислить ЭДС гальванического элемента
 $\text{Ni} | \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \text{ } 0,2\text{M}, \text{NH}_3 \text{ } 2\text{M} || \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \text{ (к)}, \text{KCl } 0,1\text{M} | \text{Hg}$

Решение. В гальваническом элементе на электродах протекают следующие реакции:



Окислительно-восстановительные потенциалы этих электродов вычисляем по уравнениям:

$$E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}} = E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Ni}^{2+}]$$

$$E_{\text{Hg}^{2+}|\text{Hg}} = E_{\text{Hg}^{2+}|2\text{Hg}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Hg}^{2+}]$$

Для расчета необходимо знать равновесные концентрации ионов Ni^{2+} и Hg^{2+} . Равновесная концентрация ионов никеля определяется процессом комплексообразования, протекающим в избытке NH_3 /

$$[\text{Ni}^{2+}] = \frac{C_{\text{Ni}}^0}{\beta_{\text{Ni}(\text{NH}_3)_4} \cdot (C_{\text{NH}_3}^0 - 4C_{\text{Ni}}^0)^4} = \frac{0,2}{2,95 \cdot 10^7 \cdot (4 \cdot 0,2)^4} = 3,27 \cdot 10^{-9} \text{ моль/л}$$

Следовательно,

$$E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}} = -0,230 + \frac{0,059}{2} \lg (3,27 \cdot 10^{-9}) = -0,480 \text{ В}$$

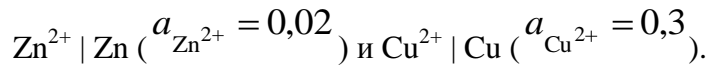
Равновесная концентрация ионов ртути (II) определяется как растворимость Hg_2Cl_2 в 0,1M KCl

$$[\text{Hg}_2^{2+}] = \frac{\text{ПР}_{\text{Hg}_2\text{Cl}_2}}{[\text{Cl}^-]^2} = \frac{1,3 \cdot 10^{-18}}{0,1^2} = 1,3 \cdot 10^{-16} \text{ моль/л}$$

Отсюда

$$E_{\text{Hg}^{2+}|\text{Hg}} = 0,792 + \frac{0,059}{2} \lg (3 \cdot 10^{-16}) \approx 0,323 \text{ В}$$

Задача 2. По данным о стандартных электродных потенциалах меди и цинка рассчитать ЭДС элемента, составленного из полуэлементов:



Решение. ЭДС элемента вычисляется по формуле $\text{ЭДС} = E_2 - E_1$,

где E_1 и E_2 – потенциалы электродов полуэлементов.

Согласно уравнению Нернста имеем

$$E_{1,2} = E_{1,2}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{a_{\text{ок}}}{a_{\text{вос}}}$$

Значения стандартных электродных потенциалов соответственно равны (см. приложение, табл. 1)

$$E_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}}^0 = +0,340 \text{ В}; \quad E_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}^0 = -0,760 \text{ В}$$

Так как медный полуэлемент более положителен, то

$$\text{ЭДС} = E_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}}^0 - E_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{a_{\text{Cu}^{2+}}}{a_{\text{Zn}^{2+}}} = 1,135 \text{ В}$$

Задача 3. Для электрода $\text{Cl}^- | \text{CuCl}, \text{Cu}$ стандартный потенциал $E_2^0 = 0,137 \text{ В}$. Вычислить произведение растворимости PP_{CuCl} при 298 К.

Решение. Согласно уравнению

$$E_2 = E_1^0 + 0,059 \lg \text{PP}$$

где E_1^0 – нормальный потенциал медного электрода, обратимого по катиону $\text{Cu}^+ | \text{Cu}$, равный 0,521 В, получаем

$$\text{PP} = \frac{0,137 - 0,521}{0,059} = -6,486; \quad \text{PP} = 3,19 \cdot 10^{-7}$$

Задача 4. Вычислить константу равновесия реакции $\text{ZnSO}_4 + \text{Cd} = \text{CdSO}_4 + \text{Zn}$ при температуре $T=298 \text{ К}$, если нормальные электродные потенциалы равны:

$$E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}^0 = -0,762 \text{ В}; \quad E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}}^0 = -0,402 \text{ В}; \quad E_{\text{цепи}} = E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}}^0 - E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}^0$$

Решение. Такая реакция протекает в гальваническом элементе $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Cd}^{2+} | \text{Cd}$.

В момент равновесия

$$E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}} - E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}} = 0 = \left(E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}}^0 + \frac{RT}{nF} \lg a_{\text{Cd}^{2+}} \right) - \left(E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}^0 + \frac{RT}{nF} \lg a_{\text{Zn}^{2+}} \right),$$

откуда

$$E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}}^0 - E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}^0 = \frac{RT}{nF} \lg \frac{a_{\text{Cd}^{2+}}}{a_{\text{Zn}^{2+}}} = \frac{0,059}{2} \lg K_a = -0,402 + 0,762 = 0,360 \text{ В}$$

$$K_a = 1,597 \cdot 10^{12}$$

Задача 5. Рассчитать потенциал серебряного электрода в растворе, насыщенном хлоридом серебра, с активностью хлорид ионов, равной 1,00.

Решение. Стандартный потенциал серебряного электрода равен 0,799 В (приложение, табл. 1). Согласно уравнению Нернста

$$E = 0,799 - 0,059 \lg \frac{1}{a_{\text{Ag}^+}}, \text{ где } a_{\text{Ag}^+} = \frac{\text{ПР}}{a_{\text{Cl}^-}}$$

Подставляем в уравнение Нернста

$$E = 0,799 - 0,059 \lg \frac{a_{\text{Cl}^-}}{\text{ПР}}$$

Зная, что $a_{\text{Cl}^-} = 1,00$ (из условия задачи), и что $\text{ПР} = 1,75 \cdot 10^{-10}$, находим $E = 0,222 \text{ В}$.

Задача 6. Определить рН раствора, если при 298 К ЭДС элемента $\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2 (\text{т}) \text{ KCl} (0,1 \text{ н}) || \text{H}^+ (\text{рН}=\text{x}) \text{ хингидрон} | \text{Pt}$ равна 0,15 В. Стандартный потенциал хингидронного электрода 0,699 В, каломельного 0,337 В.

Решение.

$$\text{ЭДС}_{\text{цепи}} = E_{\text{хг}} - E_{\text{к}} = (E_{\text{хг}}^0 + RT \cdot 2,3 \lg a_{\text{H}^+} / (nF)) - E_{\text{к}}$$

Отсюда

$$\text{рН} = \frac{E_{\text{хг}}^0 - E_{\text{к}} - E_{\text{цепи}}}{0,059} = \frac{0,699 - 0,150 - 0,337}{0,059} = 3,60$$

КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность кондуктометрического метода анализа?
2. Что называется электропроводностью раствора? Какова ее размерность?
3. Как влияет на электропроводность:
 - а) природа электролита и растворителя;
 - б) концентрация электролита (сильного, слабого);
 - в) температура?
4. Что называется удельной и эквивалентной электропроводностью раствора? От чего они зависят?
5. Эквивалентная электропроводность, ее физический смысл.
6. Связь между удельной и эквивалентной электропроводностью. Предельная электропроводность.
7. Что понимается под подвижностью ионов?
8. Назовите области применения метода прямой кондуктометрии.
9. Метод кондуктометрического титрования и его особенности.

10. Какой вид кривой получается при титровании раствора сульфата натрия раствором ацетата бария? Почему?
11. Как находится точка эквивалентности при кондуктометрическом титровании?
12. Какой вид кривой получается при титровании ацетата кальция раствором оксалата натрия и почему?
13. Какой вид имеют кривые кондуктометрического титрования для реакции: а) сильной кислоты с сильным основанием; б) слабой кислоты с сильным основанием; в) слабой кислоты со слабым основанием?
14. Как ведется кондуктометрическое титрование смеси веществ?
15. Каковы области применения кондуктометрического титрования?
16. Приведите схему прибора Кольрауша, опишите принцип его действия.
17. Как проводится кондуктометрическое титрование?
18. В чем сущность высокочастотного титрования.
19. Каковы его особенности по сравнению с кондуктометрическим титрованием?
20. Охарактеризуйте типы ячеек, применяемых в высокочастотном титровании.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Сопротивление 5 %-ного раствора K_2SO_4 в ячейке с электродами площадью $2,54 \text{ см}^2$ и расстоянием между ними $0,65 \text{ см}$ равно $5,61 \text{ Ом}$. Плотность раствора принимается равной единице. Определить эквивалентную электропроводность раствора K_2SO_4 .

РЕШЕНИЕ. Определяем электропроводность раствора:

$$W = \frac{1}{R} = \frac{1}{5,61} = 0,178 \text{ Ом}$$

Определяем удельную электропроводность раствора K_2SO_4 :

$$W = \chi \frac{S}{l}; \quad \chi = \frac{Wl}{S} = \frac{0,178 \cdot 0,65}{2,54} = 458 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{см}^{-1}$$

Рассчитываем число г-эквивалентов K_2SO_4 в 1 см^3 исследуемого раствора:

$$\eta = \frac{5}{95 \cdot 87,13} = 6,04 \cdot 10^{-4} \text{ г - экв}$$

где $87,13 \text{ г/моль}$ – эквивалентная масса K_2SO_4 .

Рассчитываем эквивалентную электропроводность:

$$\lambda = \frac{458 \cdot 10^{-4}}{6,04 \cdot 10^{-4}} = 75,8 \text{ Ом} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{г - экв}^{-1}$$

Задача 2. При кондуктометрическом титровании $25,0 \text{ мл}$ соляной кислоты $5,0 \text{ н}$ раствором КОН были получены следующие результаты:

объем $5,0 \text{ н}$ КОН, мл	0,32	0,60	0,92	1,56	2,00	2,35
удельная электропроводность χ , $\text{Ом} \cdot \text{м}^{-1}$	3,20	2,56	1,86	1,64	2,38	2,96

Определить нормальность соляной кислоты.

РЕШЕНИЕ. Строим градуировочный график в координатах: удельная электропроводность χ – объем раствора КОН. Проектируем точку излома (минимум электропроводности) на ось объемов и находим объем КОН, израсходованный на нейтрализацию соляной кислоты, содержащейся в $0,25 \text{ мл}$ раствора.

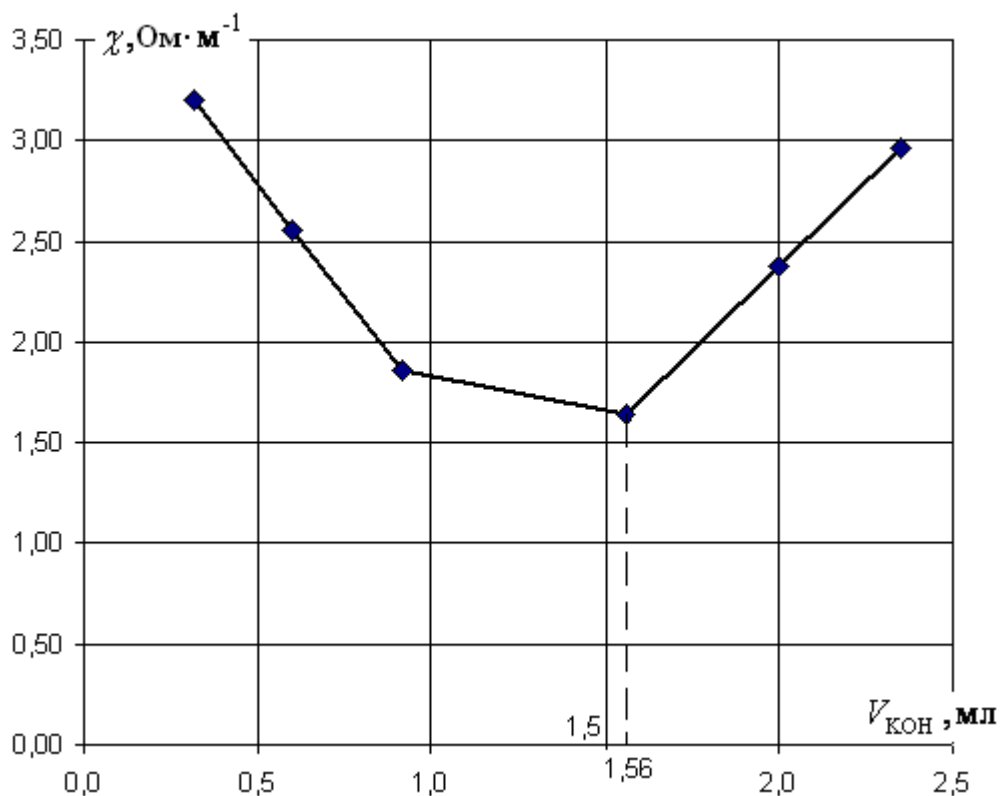


Рис. 1. Градуировочная характеристика к задаче 2.

По графику (рис. 1) $V_{\text{кон}} = 1,56$ мл. Вычисляем нормальность соляной кислоты $N_{\text{кон}}$:

$$N_{\text{HCl}} = \frac{V_{\text{кон}} \cdot N_{\text{кон}}}{V_{\text{HCl}}} = \frac{1,56 \cdot 5,0}{25,0} = 0,312 \text{ н}$$

Задача 3. Удельная электропроводность $0,0109$ н раствора NH_4OH равна $1,02 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{см}^{-1}$. Определить константу диссоциации NH_4OH .

РЕШЕНИЕ. Определим эквивалентную электропроводность раствора по формуле:

$$\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{\eta}$$

где η – число г-эквивалентов NH_4OH в 1 мл раствора.

$$\lambda = \frac{1,02 \cdot 10^{-4} \cdot 1000}{0,0109} = 9,38 \text{ Ом} \cdot \text{г} \cdot \text{экв}^{-1} \cdot \text{см}^2$$

По значениям подвижностей ионов NH_4^+ и OH^- (приложение, табл. 4) рассчитываем эквивалентную электропроводность при бесконечном разбавлении:

$$\lambda_{\infty} = 76 + 205 = 281 \text{ Ом} \cdot \text{г} \cdot \text{экв}^{-1} \cdot \text{см}^2$$

Рассчитываем степень диссоциации:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}} = \frac{9,38}{281} = 0,0334$$

Отсюда константа диссоциации NH_4OH равна

$$K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1 - \alpha} = \frac{0,0334^2 \cdot 0,0109}{1 - 0,0334} = 1,26 \cdot 10^{-5}$$

ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность полярографического метода анализа? Его преимущества?
2. Что называется поляризацией электрода?
3. Что является причиной поляризации?
4. Какие вы знаете виды поляризации?
5. Стадии электродных процессов.
6. Что подразумевается под понятием «диффузионный слой»?
7. Что называется предельным диффузионным током? Какова его размерность?
8. Выведите уравнение концентрационной поляризации. При каких условиях не наблюдается поляризация?
9. Графическое выражение поляризационной кривой.
10. Принципиальная схема полярографической установки, ее основные узлы.
11. Что представляют собой электролитические ячейки в полярографическом методе?
12. Каковы условия проведения в полярографическом методе?
13. Что понимается под средним диффузионным током? Для чего вводится это понятие?
14. Уравнение Ильковича. Размерность входящих в него величин.
15. Выведите математическое уравнение катодной полярограммы. Объясните физический смысл его.
16. Что такое потенциал полуволны? От каких факторов он зависит?
17. Качественный полярографический анализ, его преимущества и недостатки.
18. Каковы методы количественного полярографического анализа?
19. С чем связано появление максимумов на полярограммах?
20. Максимумы I и II рода, меры их предотвращения.
21. Каково влияние растворителя на величину предельного тока?
22. Метод калибровочных кривых в полярографии и его значение.
23. Каковы преимущества метода стандартных растворов?
24. Охарактеризуйте метод добавок в полярографии. Как определяется концентрация по этому методу?
25. Что понимается под амперометрическим титрованием?
26. Типы кривых амперометрического титрования.
27. Каковы преимущества амперометрического титрования перед другими электрохимическими методами?
28. Применение полярографического метода анализа.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Определить величину предельного диффузионного тока цинка, если

$$C = 3 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}, \quad D = 0,72 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}, \quad m = 3 \text{ мг/с}, \quad \tau = 4 \text{ с}.$$

РЕШЕНИЕ. Согласно уравнению Ильковича

$$i_d = a \cdot n \cdot F \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6} \cdot C,$$

где a – некоторый численный коэффициент;

n – число электронов, участвующих в процессе;

F – число Фарадея, А·с/кг-экв;

D – коэффициент диффузии, $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$;
 m – скорость вытекания ртути, кг/с ;
 τ – время жизни капли, с ;
 C – концентрация вещества, кмоль/м^3 ,

получаем

$$i_d = 605 \cdot 2 \cdot \left(10^{-6}\right)^{2/3} \cdot 4^{1/6} \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot \left(72 \cdot 10^{-5}\right)^{1/2} = 25,4 \text{ мкА}$$

Задача 2. Навеску 0,2 г стали, содержащей медь, растворили в азотной кислоте, и объем полученного раствора довели дистиллированной водой до 50,0 мл. При полярографировании 5,0 мл раствора в 20,0 мл фона высота волны меди составила 37 делений шкалы.

Вычислить содержание меди (в %) в стали, если при полярографировании раствора 0,00003 г меди в 25,0 мл высота волны составляет 30 делений.

РЕШЕНИЕ. Высоте волны меди 37 делений шкалы самописца полярографа будет соответствовать следующее количество меди:

$$3 \cdot 10^{-5} \text{ г} - 30 \text{ делений шкалы}$$

$$X \text{ г} - 37 \text{ делений шкалы}$$

$$X = \frac{37 \cdot 3 \cdot 10^{-5}}{30} = 3,7 \cdot 10^{-5} \text{ г}$$

Так как для полярографирования берут 5,0 мл раствора от 50,0 мл, то содержание меди в стали составляет:

$$3,7 \cdot 10^{-5} \cdot 10 = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ г}$$

или

$$\frac{3,7 \cdot 10^{-4} \cdot 100}{0,2} = 0,18 \%$$

Задача 3. Вычислить концентрацию кадмия в растворе, если при анализе 15,0 мл раствора, содержащего Cd^{2+} , методом добавок, высота полярографической волны кадмия составила 20,5 мм, а после добавления 2,0 мл стандартного раствора – 0,053 н раствора хлорида кадмия – высота волны увеличилась до 24,3 мм.

РЕШЕНИЕ. Воспользуемся уравнением

$$C_x = \frac{C_{\text{ст}}}{\frac{i'}{i_x} \cdot \frac{V_{\text{ст}} + V_x}{V_{\text{ст}}} - \frac{V_x}{V_{\text{ст}}}} = \frac{0,053}{\frac{24,3}{20,5} \cdot \frac{2 + 15}{2} - \frac{15}{2}} = 0,02 \text{ н}$$

Задача 4. По полярографическим данным для таллия на фоне комплексона III определить потенциал полуволны и число электронов, участвующих в реакции:

Потенциал, В	0,500	0,650	0,675	0,700	0,750	0,800	0,900
Ток, мкА	0	1,1	3,6	6,9	26,8	41,0	45,0

РЕШЕНИЕ. По приведенным данным определяем $\lg \left[\frac{C_d - i_{\infty}}{i} \right]$ и строим график в координатах $E - \lg \left[\frac{C_d - i_{\infty}}{i} \right]$, считая $i_d = 45$.

E, В	0,650	0,675	0,700	0,750	0,800
$\lg \left[\frac{C_d - i_{\infty}}{i} \right]$	-1,60	-1,16	-0,74	0,16	1,02

По графику (см. рис. 2) определяем $E_{1/2} = 0,74$ В и котангенс угла наклона по предельным отсчетам:

$$\frac{0,800 - 0,650}{1,02 - 1,60} = 0,057$$

Следовательно, электронный процесс происходит с участием одного электрона

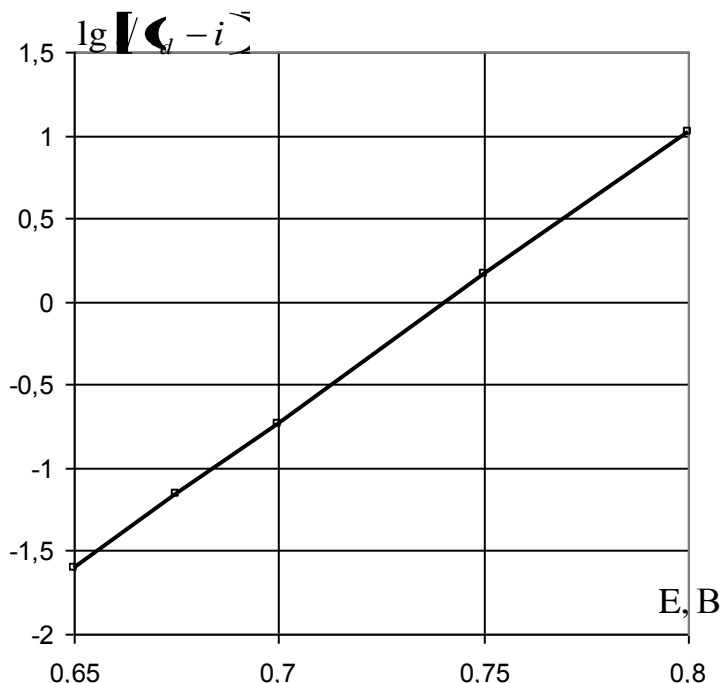


Рис. 2. График к задаче 4.

ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. На чем основан поляриметрический метод анализа?
2. Что понимается под вращением плоскости поляризации?
3. Опишите способы получения поляризованного света.
4. Что такое оптическая активность веществ?
5. Удельное вращение плоскости поляризации.
6. Какова зависимость удельного вращения плоскости поляризации от температуры?
7. Опишите схему расположения поляризатора при поляриметрическом анализе.
8. Какие виды поляриметров вы знаете?
9. Что понимается под явлением «мутаротации»?
10. Как изменяется удельное вращение плоскости поляризации во времени?
11. Как проводится поляриметрический анализ оптически активных веществ?
12. Применение поляриметрического метода анализа, его особенности и недостатки.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Определить удельное вращение плоскости поляризации раффинозы $C_{18}H_{32}O_{16} \cdot 5H_2O$, если раствор, содержащий 5 г раффинозы в 1000 мл, при длине трубки 25 см, вращает плоскость поляризации вправо на $1,3^\circ$.

РЕШЕНИЕ. Подставляя приведенные данные в уравнение

$$\beta = \frac{\alpha \cdot l \cdot C}{1000},$$

получаем

$$1,3 = \frac{\alpha \cdot 2,5 \cdot 5}{1000}; \quad \alpha = \frac{1,3 \cdot 1000 \cdot 10}{2,5 \cdot 5} = 104^\circ = 1,8 \text{ рад}$$

Задача 2. Удельное вращение плоскости поляризации никотина $C_{10}H_{14}N_2$ для желтой линии натрия равно 162° . Определить концентрацию раствора никотина (моль/л), который в трубке длиной 10 см вращает плоскость поляризации влево на $0,52^\circ$.

РЕШЕНИЕ. Подставляем данные задачи в уравнение

$$\beta = \frac{\alpha \cdot l \cdot C}{1000}; \quad 0,52 = \frac{162 \cdot 10 \cdot C}{1000}; \quad C = \frac{0,52 \cdot 1000}{162 \cdot 10} = 0,32 \text{ г/100 мл}$$

откуда

$$M = \frac{0,32 \cdot 10}{162} = 0,020 \text{ моль/л}$$

где 162 – мольная доля никотина.

Задача 3. При построении градуировочного графика для винной кислоты были получены следующие данные на клиновом поляриметре:

Концентрация растворов винной кислоты, %	10	20	30	40
Показания поляриметра, мм	9,9	19,1	27,3	34,9

Сколько г винной кислоты надо растворить в 250 мл воды, чтобы отсчет по шкале поляриметра был 23,5 мм.

РЕШЕНИЕ. Строим график зависимости концентрации винной кислоты (в %) от отсчета показаний поляриметра (рис. 3).

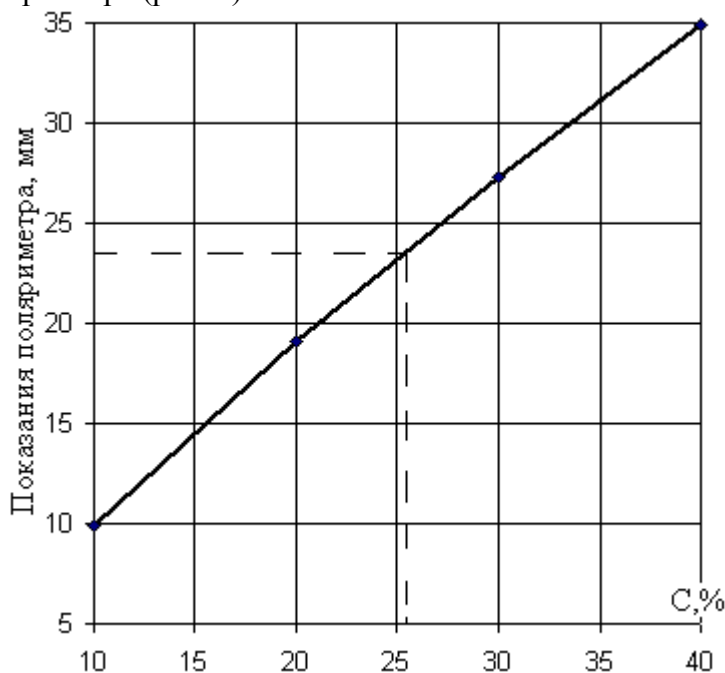


Рис. 3. График к задаче 3.

Для 23,5 мм по графику находим $C = 25,5\%$ и рассчитываем навеску винной кислоты:

$$25,5 = \frac{m \cdot 100}{250 + m}; \quad m = \frac{250 \cdot 25,5}{100 - 25,5} = 85,6 \text{ г}$$

РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. Что такое рефракция?
2. Как оценивается преломление (рефракция) света? От чего зависит показатель преломления?
3. Что понимается под абсолютным и относительным показателем преломления света?
4. Влияние температуры и концентрации раствора на величину показателя преломления света.
5. Дайте понятие дисперсии вещества. Что служит мерой дисперсии?
6. Молекулярная рефракция и ее математическое выражение.
7. Что такое удельная рефракция? Как она связана с молекулярной рефракцией?
8. Математическое выражение удельной рефракции вещества.
9. Что понимается под аддитивностью молекулярной рефракции? Ее практическое использование.
10. Как графически выражается зависимость показателя преломления от концентрации вещества?
11. Как идентифицируют вещества с помощью показателя преломления?
12. Какие приборы называют рефрактометрами?
13. Принцип работы на рефрактометре ИРФ-22.
14. Практическое применение рефрактометрического анализа, его особенности по сравнению с другими методами инструментального анализа.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1 Вычислить молярную экстракцию четыреххлористого углерода, если показатель преломления $n_D^{20} = 1,4603$, а плотность $d_4^{20} = 1,6040$. Сравнить найденную рефракцию с вычисленной по таблицам атомных рефракций и рефракций связей.

РЕШЕНИЕ. Вычисляем молярную рефракцию:

$$R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$$

Подставляем приведенные в задаче величины:

$$R = \frac{1,4603^2 - 1}{1,4603^2 + 2} \cdot \frac{154}{1,6040} = 26,28$$

По таблицам атомных рефракций (см. Справочник химика, Т. I. – 2е изд. перераб. и доп. – М.-Л: Госхимиздат, 1965) находим рефракции для углерода $R_C = 2,418$ и для хлора $R_{Cl} = 5,967$. Следовательно,

$$R_{CCl_4} = R_C + 4R_{Cl} = 2,418 + 4 \cdot 5,967 = 26,29$$

По таблицам рефракций связи находим рефракцию связи C–Cl, которая равна 6,51, и вычисляем

$$R_{CCl_4} = 4R_{C-Cl} = 4 \cdot 6,51 = 26,04$$

Сходимость результатов вполне удовлетворительная.

Задача 2. Для определения состава водно-ацетоновых растворов были определены показатели преломления стандартных растворов:

Содержание ацетона, %	10	20	30	40	50
Показатель преломления	1,3340	1,3410	1,3485	1,3550	1,3610

Построить градуировочный график для определения ацетона, вывести уравнение зависимости показателя преломления от концентрации и определить по графику и уравнению содержание ацетона в растворе, показатель преломления которого 1,3500.

РЕШЕНИЕ. Строим график зависимости показателя преломления от концентрации (см. рис. 4).

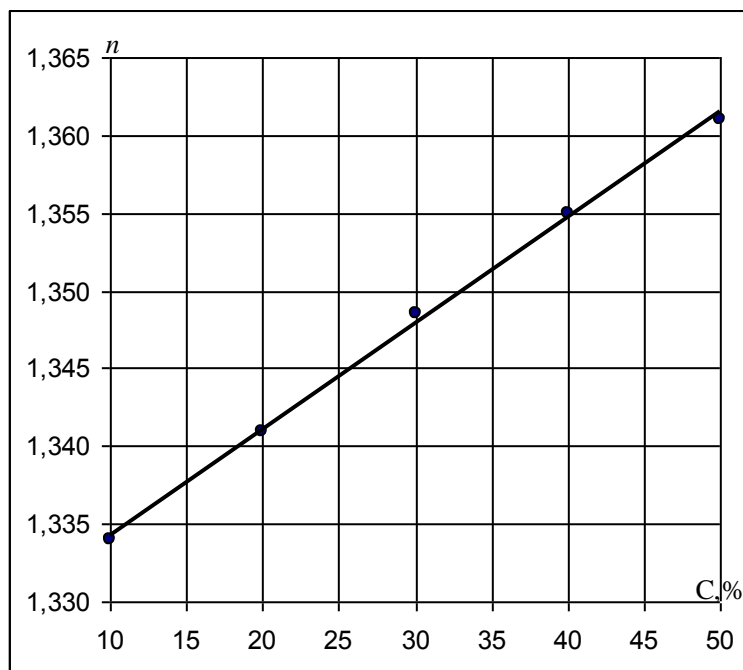


Рис. 4. Градуировочная характеристика к задаче 2.

Уравнение калибровочного графика определяем методом избранных точек. Для этого выбираем на прямой точки: для концентрации 15% $n=1,3379$ и для концентрации 45% $n=1,3580$. Составляем два уравнения:

$$1,3580 = A + B \cdot 45$$

$$1,3379 = A + B \cdot 15$$

Решаем эти уравнения и получаем $A=1,3279$; $B=6,7 \cdot 10^{-4}$. Следовательно, искомое уравнение имеет вид:

$$n = 1,3279 + 6,7 \cdot 10^{-4} \cdot C.$$

По градуировочному графику находим, что показателю преломления 1,3500 соответствует концентрация 33%. Подставив значение показателя преломления в уравнение, получаем:

$$1,3500 = 1,3279 + 6,7 \cdot 10^{-4} \cdot C,$$

откуда

$$C = \frac{1,3500 - 1,3279}{6,7 \cdot 10^{-4}} = 33 \%$$

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. Сущность метода хроматографического анализа и его преимущества.
2. Как классифицируются методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента?
3. В чем сущность метода ионообменной хроматографии?
4. Что называется ионитами? Назовите основные типы ионитов.
5. Что понимается под обменной емкостью ионита?
6. Чем определяется химическая стойкость сорбента в хроматографии?
7. Как происходит процесс регенерации ионитов? Основные реакции, протекающие при регенерации ионитов?
8. Поясните сущность метода осадочной хроматографии.
9. На чем основан качественный анализ методами осадочной и распределительной хроматографии на бумаге?
10. Выходная кривая сорбции, ее графическое изображение. Применение для количественного определения емкости поглощения.
11. Коэффициент разделения и коэффициент распределения.
12. Ионообменные равновесия и константа ионного обмена.
13. Газовая и газо-жидкостная хроматография, их преимущества и недостатки.
14. Что называется хроматограммой?
15. Как происходит расшифровка пиков на хроматограмме?
16. Какие методы количественного определения компонентов газовой смеси вы знаете?
17. На чем основан метод внутренней нормализации?
18. Каковы области применения хроматографических методов анализа?

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Определить процентный состав компонентов газовой смеси по следующим данным:

Компоненты смеси	$S, \text{мм}^2$	k
Пропан	175	0,68
Бутан	203	0,68
Пентан	182	0,69
Циклогексан	35	0,85

РЕШЕНИЕ Расчеты проводят по методу внутренней нормализации, согласно которому

$$P_i = \frac{S_i \cdot k_i}{\sum_{j=1}^n S_j \cdot k_j} \cdot 100$$

где P_i – весовой % i -того компонента в смеси,

S_i – площадь пика i -того компонента;

k_i – поправочный коэффициент, определяемый чувствительностью детектора хроматографа к i -тому компоненту.

Найдем приведенную суммарную площадь пиков:

$$\sum_{j=1}^4 S_j \cdot k_j = 175 \cdot 0,68 + 203 \cdot 0,68 + 182 \cdot 0,69 + 35 \cdot 0,85 = 412,9.$$

Отсюда процентное содержание пропана:

$$P_{\text{пропана}} = \frac{175 \cdot 0,68}{412,9} \cdot 100 = 28,8 \%$$

Аналогично находят содержание остальных компонентов.

Задача 2. К 100,0 мл 0,1 н раствора соляной кислоты добавили 5 г катионита в Na^+ -форме. После установления равновесия концентрация водородных ионов уменьшилась до 0,015 н. Определить статическую обменную емкость катионита по ионам водорода.

РЕШЕНИЕ. Определяем число мэкв H^+ , адсорбированных катионитом:

$$n = \frac{C_{\text{исх}} - C_{\text{равн}} \cdot V}{1000} = \frac{(0,1 - 0,015) \cdot 100}{1000} = 8,5 \text{ мЭКВ}$$

Статическая обменная емкость равна

$$S_m = \frac{n}{P} = \frac{8,5}{5} = 1,7 \text{ мЭКВ/Г}$$

Задача 3. Для определения динамической емкости катионита через колонку, содержащую 5 г катионита, пропустили 500 мл 0,05 н раствора кальция. При определении кальция в фильтрата в порциях по 50 мл были получены следующие значения концентраций: 0,003; 0,008; 0,015; 0,025; 0,040; 0,050 и 0,050. Определить динамическую емкость катионита по ионам кальция.

РЕШЕНИЕ. Определяем число мэкв кальция, поглощенных из каждой порции фильтрата по формуле:

$$n = \frac{C_{\text{исх}} - C_{\text{равн}} \cdot V}{1000};$$

$$1. \quad \frac{(0,050 - 0,003) \cdot 50}{1000} = 2,35 \text{ мЭКВ}$$

$$2. \quad \frac{(0,050 - 0,008) \cdot 50}{1000} = 2,10 \text{ мЭКВ}$$

$$3. \quad \frac{(0,050 - 0,015) \cdot 50}{1000} = 1,75 \text{ мЭКВ}$$

$$4. \quad \frac{(0,050 - 0,025) \cdot 50}{1000} = 1,25 \text{ мЭКВ}$$

$$5. \quad \frac{(0,050 - 0,040) \cdot 50}{1000} = 0,50 \text{ мЭКВ}$$

$$6. \quad \frac{(0,050 - 0,050) \cdot 50}{1000} = 0,00 \text{ мЭКВ}$$

Всего поглощено катионитом:

$$n = 2,35 + 2,10 + 1,75 + 1,25 + 0,50 + 0,00 = 7,95 \text{ мЭКВ.}$$

Определяем динамическую емкость:

$$S_m = \frac{n}{P} = \frac{7,95}{5} = 1,59 \text{ мЭКВ/Г}$$

Деловая игра «Физико-химические методы анализа»

1 Тема (проблема) Закрепление изученного материала. Умение слаженно работать в коллективе (управление групповым обсуждением проблем, принятием групповых решений и межгрупповым взаимодействием)

Правила игры

Учащиеся объединяются в группы по 4 человека. Преподаватель выдает каждой группе набор карточек с вопросами. Один из группы раздает каждому обучающемуся по 5 карточек. Первым задает вопрос тот, у кого есть вопрос о создателе теории химического строения. Ученик задает свой вопрос товарищу, сидящему рядом (по часовой стрелке) Если тот знает ответ, то отвечает, первый сравнивает ответ по карточке. Если ответ правильный карточка сбрасывается. Право задать вопрос переходит к нему. Если обучающийся не ответил или ответил неправильно, он забирает эту карточку и оставляет у себя. Право хода получает следующий. И так далее. Победит тот, кто первым сбросит все карты. При этом обучающиеся не говорят правильный ответ в случае если, товарищ которому задан вопрос, не знает ответа. При оценивании каждого учитывается то, сколько раз обучающийся принимал карты(не знал ответа). Не принял ни разу -5

Принял 1-2 раза -4

Принял больше двух раз -3

Дидактический материал

На чем основан атомно-абсорбционный анализ основан на исследовании спектров поглощения;	Объекты анализа в методе фотоэлектрориметрия. Истинные окрашенные растворы	Для получения деионизированной (не содержащей ионов) воды чаще других используется метод..... Ионообменной хроматографии	Параметр, по которому идентифицируют вещества в газовой хроматографии Время удерживания	? Коллоидный раствор отличается от истинного раствора: размерами частиц растворенного вещества	? Какова среда водного раствора хлорида натрия? нейтральная
В основе потенциометрического метода анализа находится уравнение Нернста	У химических элементов в пределах периода слева направо усиливаются: окислительные свойства	Метод перманганатометрии основан: на способности марганца принимать и отдавать ионы; на окислительно-восстановительных реак-	Раствор сульфата аммония в воде, окрасится лакмусом в: красный цвет	Какой цвет приобретает лакмус в водной среде карбоната калия? синий	Что представляет собой Эмульсия смесь нерастворимых друг в друге жидких веществ

		циях: на реакциях, связанных с изменением степени окис- ления веществ.			
Химические соединения с ионной связью называют ионными или: электростатически-	Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются Спектрофотометрическими	На величину показателя преломления раствора оказывают влияние Длина волны падающего света, Температура	Объекты анализа в методе фотоэлектроколориметрия. Истинные окрашенные растворы	В основе эмиссионного спектрального анализа лежит: способность атомов в возбужденном состоянии излучать энергию;	Фотоэлементы необходимы: для преобразования световой энергии в электрическую.

**Комплект тестовых заданий
для текущего контроля освоения дисциплины
«Физико-химические методы исследования»**

Тестовые задания для текущего контроля усвоения знаний, соответствующих следующим формируемым компетенциям:

ОПК-3 способность осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам

Примерные тесты

Знать

- ? Кондуктометрия основана на...
 - = измерении потенциала индикаторного электрода;
 - + измерении электропроводности раствора;
 - = измерении количества электричества;
 - + измерении сопротивления раствора.
- ? Кондуктометрическое титрование применяют...
 - + при анализе смесей веществ-электролитов;
 - = при анализе неэлектролитов;
 - + при титровании мутных и темнокрашенных растворов;
 - + для фиксирования точки эквивалентности.
- ? Потенциометрия основана на...
 - = измерении удельной электропроводности раствора;
 - + измерении ЭДС гальванического элемента, состоящего из индикаторного и стандартного электродов;
 - + использовании формулы Нернста;
 - = измерении потенциала индикаторного электрода.
- ?Потенциометрическое титрование применяют...

- + для анализа смесей веществ;
- + для определения точки эквивалентности;
- = для анализа неэлектролитов;
- + при анализе мутных и тёмноокрашенных растворов.
- ? Ионселективные электроды...
- + бывают твёрдые;
- + бывают мембранные;
- = используют в кондуктометрии;
- = используют в кулонометрии.
- ? Вольтамперометрия основана на...
- + изучении поляризационных кривых;
- + исследовании силы тока в зависимости от внешнего напряжения;
- = определении качественного и количественного состава веществ, не способных окисляться и восстанавливаться;
- = определении точки эквивалентности при исследовании мутных и тёмноокрашенных растворов.
- ? Хроматография...
- = метод анализа веществ по показателю преломления;
- + метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности;
- = метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч;
- = метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения.
- ? С помощью ионно-обменной хроматографии можно...
- = разделять неэлектролиты;
- + умягчать жёсткую воду;
- = определять концентрацию этилового спирта;
- + разделять электролиты.
- ? Спектральные методы анализа...
- + основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом;
- = основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;
- = основаны на исследовании спектров отражения веществ;
- + основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.
- ? Атомно-абсорбционный анализ...
- + основан на исследовании спектров поглощения;
- = основан на исследовании спектров испускания;
- + требует применения специальных ламп, катод которых сделан из металла, концентрацию которого определяют;
- = не требует перевода вещества в атомарное состояние с помощью пламени.
- ? Атомно-абсорбционный анализ используют для анализа...
- + лёгких металлов;
- + тяжёлых металлов;
- = активных неметаллов;
- = неактивных неметаллов.
- ? Атомно-эмиссионный анализ...
- = основан на исследовании спектров поглощения;
- + основан на исследовании спектров испускания;
- = применяется для анализа органических веществ;
- = применяется для разделения и анализа смесей веществ.
- ? Фотометрия пламени...
- + разновидность атомно-эмиссионного анализа;
- = разновидность атомно-абсорбционного анализа;

- + применяется для анализа активных металлов;
- = применяется для анализа неметаллов.
- ? Молекулярная спектроскопия основана...
- + на получении и анализе спектров поглощения молекул;
- = на получении и анализе спектров испускания молекул;
- = на анализе спектров поглощения молекулами радио - и микроволнового излучения;
- = на анализе спектров эмиссии молекул.
- ? Фотометрический анализ основан...
- = на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель;
- + на измерении поглощения излучения оптического диапазона;
- = на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения.
- ? Фотоэлектроколориметрический анализ...
- + требует применения монохроматического излучения;
- = основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;
- + требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;
- = позволяет определять концентрации мутных и тёмноокрашенных растворов.
- ? Нефелометрия позволяет...
- + анализировать мутные растворы;
- = анализировать прозрачные окрашенные растворы;
- + определять размер частиц в коллоидных растворах;
- = определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления.
- ? Турбидиметрия...
- + основана на измерении интенсивности отражённого света анализируемым раствором;
- + позволяет анализировать растворы, содержащие мелкие частицы;
- = позволяет анализировать оптически активные вещества;
- = является разновидностью атомной спектроскопии.
- ? Спектрофотометрия...
- = использует монохроматическое излучение;
- = основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона;
- + основана на измерении интенсивности рассеивания света анализируемым раствором;
- + применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов.

Уметь

- ? УФ - спектроскопия...
- + исследует переходы валентных электронов;
- + основана на поглощении молекулами УФ – излучения;
- = основана на испускании молекулами УФ – излучения;
- = основана на взаимодействии атомов с УФ – излучением.
- ? ИК – спектроскопия...
- + основана на поглощении молекулами ИК – излучения;
- + предполагает исследования молекулярных колебаний;
- = позволяет исследовать O₂, N₂, H₂;
- = использует электромагнитные излучения видимого диапазона.
- ? Рефрактометрия основана...
- = на измерении угла вращения поляризованного света;
- + на определении показателя преломления;
- = на измерении отклонения частиц в магнитном поле;
- = на взаимодействии ядер атомов с магнитным полем.
- ? Метод ЯМР...

- + используют для анализа веществ, атомы которых имеют ядра с нечётным количеством протонов;
- = основан на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем;
- = позволяет измерять оптическую активность веществ;
- = основан на анализе спектров люминесценции веществ в процессе ЯМР.
- ? ЭПР – спектроскопия...
- + позволяет определять структуры молекул и концентрации веществ, имеющих неспаренные электроны;
- = основана на взаимодействии внешних электронов с переменным магнитным полем;
- + использует магнитный резонанс атомов, помещённых в поток рентгеновских лучей;
- = основана на явлении резонанса ядер атомов.
- ? Люминесценция...
- = разновидность фосфоресценции;
- + используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей;
- = используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом;
- = явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.
- ? К физико-химическим методам анализа относятся:
- = нейтрализация
- = комплексонометрия
- = рефрактометрия
- + эмиссионный спектральный анализ
- + потенциометрический анализ
- + поляриметрический анализ

Вопросы для собеседования по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

Тема «Классификация важнейших методов количественного анализа. Принцип, метод, методика анализа. Элементный и компонентный анализы. Методика разделения и концентрирования» 1 В чем сущность солевого эффекта?

2 В чем сущность явления соосаждения?

3 Какие операции включает подготовка пробы к анализу?

4 При определении содержания компонента, какова сущность градуировочной характеристики?

Тема «Физические методы анализа. Спектроскопия. Электромагнитный спектр. Инфракрасные спектры наиболее распространенных растворителей»

1 Суть определения содержания макроэлементов и тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

2 Изобразить и описать принципиальную схему работы фотоколориметра КФК-2.

3 Изобразить и описать принципиальную схему работы атомно-абсорбционного спектрофотометра С-114М.

4 Можно ли провести анализ смеси веществ методом рефрактометрии?

Тема «Масс-спектрометрия. Потенциалы ионизации. Ионные нейтральные фрагменты»

1 Определение элементного состава иона по изотопным пикам в масс-спектре

2 Сущность метода хромато-масс-спектрометрии.

3 Поясните особенности масс-спектрометрии высокого разрешения.

Тема «Хроматография. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, электрообменная хроматография. Электрофорез, гель-фильтрация и гель-проникающая хроматография»

- 1 Теоретическая сущность хроматографии.
- 2 Основные носители и типы разделяемых соединений.
- 3 Хроматография на бумаге.

Тема «Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография. Колоночная и ионообменная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Газовая хроматография. Неподвижные фазы и приготовление колонок»

- 1 Типы и свойства фильтрующих гелей
- 2 Типы и свойства проницаемых гелей.
- 3 Иммуноэлектрофорез.
- 4 Охарактеризуйте понятие «время (объем) удерживания».

Тема «Простые химические методы определения некоторых газов»

- 1 Для разрушения эмульсий какие рекомендуются основные методы?
- 2 Каков наиболее эффективный высушивающий агент?

Комплект тестов для контрольной работы
по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

Данная контрольная работа проводится с обучающимися, пропустившими более 30% занятий по дисциплине после окончания всего курса.

Вопрос	Варианты ответов	Количество правильных ответов
1. К физико-химическим методам анализа относятся:	а) нейтрализация б) комплексометрия в) рефрактометрия г) эмиссионный спектральный анализ д) потенциметрический анализ е) поляриметрический анализ	5
2. Рефрактометрический анализ относится к методам:	а) оптическим б) электрохимическим в) хроматографическим	1
3. В основе рефрактометрического метода лежит:	а) способность растворов проводить электрический ток; б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.	1
4. На рефрактометре определяют:	а) оптическую плотность; б) показатель преломления; в) рН раствора	1

5. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:	а) закон светопоглощения; б) закон Бугера - Ламберта - Бера; в) закон эквивалентов.	2
6. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:	а) фотоэлектроколориметр б) пламенный фотометр в) спектрофотометр	2
7. На ФЭКе определяют:	а) оптическую плотность; б) показатель преломления; в) рН раствора	1
8. На ФЭКе можно провести анализ веществ:	а) окрашенных; б) неокрашенных; в) органических; г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции.	2
9. Стандартные растворы - это:	а) растворы, с точно известной концентрацией; б) рабочие растворы; в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.	2
10. Растворы сравнения это:	а) растворы, с точно известной концентрацией; б) рабочие растворы; в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества	1
11. В основе поляриметрического метода анализа лежит:	а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; б) изучение поляризованного света; в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет	1
12. Поляризованным лучом называют:	а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости; б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости; в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости	1
13. Оптически-активными веществами называются:	а) неорганические; б) способные вращать плоскость поляризации; в) неспособные вращать плоскость поляризации	1

14. На поляриметре определяют:	а) рН раствора; б) оптическую плотность; в) показатель преломления; г) угол вращения	1
15. К оптически-активным веществам относятся:	а) сахар б) глюкоза в) хлорид натрия г) пенициллин	3
16. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:	а) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию; б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; в) способность многих веществ реагировать с бромом.	1
17. На пламенном фотометре можно определить:	а) металлы; б) неметаллы; в) кислоты; г) щёлочи	1
18. Горючей смесью для пламенного фотометра является:	а) водород - кислород; б) углерод - азот; в) пропан - бутан.	1
19. Сколько элементов можно определить на пламенном фотометре:	а) меньше 10; б) 18 элементов; в) свыше 30.	1
20. Светофильтры в приборах предназначены для:	а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения; б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения.	1
21. Фотоэлементы необходимы:	а) для преобразования света в электромагнитное излучение; б) для преобразования световой энергии в электрическую.	1
22. В основе потенциометрического метода анализа лежит:	а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор; б) зависимость между составом вещества и его свойствами; в) измерение длины волны.	1
23. Для измерения потенциала электродов необходима система:	а) из 3 электродов; б) из 2 электродов; в) из 4 электродов.	2
24. Система для измерения электродного потенциала состоит из:	а) индикаторный электрод; б) температурный электрод; в) электрод сравнения; г) ртутный электрод.	3

25. Индикаторный электрод должен быть:	а) не чувствителен к ионам, находящимся в растворе; б) чувствителен к ионам, находящимся в растворе.	1
26. В качестве электрода сравнения используют:	а) стеклянный; б) ртутный; б) водородный; в) каломельный.	1
27. В электрод сравнения для контакта с ионами, добавляют:	а) NaOH; б) HgCl; в) KCl	1
28. Потенциометрический метод относится:	а) оптическим методам; б) хроматографическим методам; в) электрохимическим методам.	1

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Краткая история развития анализа химического состава вещества.
2. Понятие об аналитическом сигнале и его происхождении.
3. Классификация методов анализа.
4. Понятие о предмете и его задачах.
5. Характеристика методов анализа.
6. Понятие о стадиях физико-химического анализа.
7. Подготовка образца к анализу.
8. Взвешивание аналитической пробы.
9. Приготовление вытяжки из пробы.
10. Разделение и концентрирование вещества.
11. Завершение анализа физико-химическим методом.
12. Основные методы разделения и концентрирования вещества.
13. Понятие об электромагнитном излучении, его волновой природе корпускулярности.
14. Понятие об атомно-спектроскопических методах анализа.
15. Пламенные фотометры (устройство и принцип работы).
16. Понятие об атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС).
25. Источники резонансного излучения и принципы работы.
26. Законы светопоглощения.
27. Молекулярно-абсорбционная спектрофотометрия.
28. Ошибки в измерении светопоглощения.
29. Способы определения концентрации вещества в МАС;
30. Области инфракрасного спектра и применение инфракрасной МАС.
31. Применение инфракрасной спектроскопии в агрохимическом анализе.
32. Происхождение и законы люминесценции;
33. Понятие о люминесцентных методах анализа (ЛМА).
34. Применение ЛМА в агрохимии.
35. Применение поляриметрии в агрохимии.
36. Понятие об электрохимических методах анализа и их классификация;
37. Понятие о потенциометрических методах анализа.
55. Потенциометрическое титрование.

56. Понятие о кулонометрии.
57. Понятие и классификация вольтамперометрии.
58. Полярографический анализ.
59. Понятие о кондуктометрии и ее применение в агрохимии.
60. Понятие о хроматографическом анализе и его классификация.
61. Теоретическая сущность хроматографии.
62. Высокоэффективная газо-жидкостная хроматография.
63. Понятие и классификация ядерно-спектрометрических методов анализа;
64. Методы регистрации ядерных излучений.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

4.1 Критерии оценок входного контроля

В письменной форме:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся в случае:

1. Знание всего изученного программного материала.
2. Умение выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутриспредметные связи, применять полученные знания на практике.

3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

- оценка «не зачтено» в случае:

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;

-способность саморазвития;

-умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников.

-способность к публичной коммуникации (ведения дискуссии на профессиональные темы).

4.2 Критерии рейтинговых оценок по курсу

Зачётная оценка Рейтинговая оценка успеваемости

Зачтено 80-100 баллов

Зачтено 60-79 баллов

Зачтено 45-59

Не зачтено менее 45%

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

Форма промежуточной аттестации Количество баллов, не более Текущий контроль Рубежный контроль Итоговый контроль Сумма баллов Поощрительные баллы

Зачет 50 30 20 100 10

«Автоматический» зачёт выставляется без опроса студентов по результатам контрольных работ, рефератов, других работ, выполненных студентами в течение семестра, а также по результатам текущей успеваемости на лабораторных занятиях. Оценка за «автоматический» зачет должна соответствовать итоговой оценке за работу в семестре.

Обучающиеся, рейтинговые показатели которых ниже 45 баллов, сдают зачёт в традиционной форме.

Рейтинговые оценки за зачёт, полученные этими студентами, не могут превышать 45 баллов.

Оценивание качества устного ответа при промежуточной аттестации обучающегося

Ожидаемые результаты:

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время промежуточной аттестации определяется оценками «зачтено» или «не зачтено» по следующим критериям:

Зачтено (45 баллов) ставится, если:

- содержание материала раскрыто полностью;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Зачтено (45 баллов) ставится, если:

- вопросы излагаются систематизированно и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.
- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.

Зачтено (45 баллов) ставится, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.

Не зачтено (менее 45 баллов) ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

Критерии оценки: ответа обучающегося при итоговой аттестации- зачет.

- В письменной форме:

- - оценка «зачтено» выставляется обучающемуся в случае:

- 1. Знание всего изученного программного материала.
- 2. Умение выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутри-предметные связи, применять полученные знания на практике.

- 3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

- - оценка «не зачтено» в случае:

- 1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

- 2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

- 3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

- Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.

- В тестовой форме:

- Оценка «не зачтено» ставится в случае правильных ответов обучающихся менее 51% вопросов.

- Оценка «зачтено» ставится в случае правильных ответов обучающихся на 51 % и более вопросов.

Оценивание работы обучающихся на лабораторных занятиях (ЛЗ)

Ожидаемые результаты:

Демонстрация знания принципов работы в команде, основные положения органической химии, химию углеводов, жиров, белков, аминокислот.

Критерии оценки работы обучающихся на лабораторном занятии:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если оформлены и выполнены расчеты по всем темам и материалы лабораторных занятий защищены на хорошем уровне;

- оценка «не зачтено» выставляется при отсутствии оформленных и не выполненных расчетов по всем темам, или при неудовлетворительной защите материалов лабораторных занятий.

Пороги оценок:

1 балл - активное участие в обсуждении вопросов ЛЗ, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы ЛЗ, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

0,5 балла - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в расчетной части ЛЗ, меньшая активность на ЛЗ, неполное знание дополнительной литературы.

0 баллов - пассивность на ЛЗ, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Оценка участия обучающегося в дискуссии (круглом столе)

Ожидаемые результаты:

Демонстрация знания принципов работы в команде, основные положения органической химии, химию углеводов, жиров, белков, аминокислот.

Умения выбирать проводить синтез органических соединений; критически оценивать принимаемые решения и выбирать наиболее оптимальные; обращаться с химической посудой, реактивами, приборами;

Владения навыками приемами и методами безопасной работы в химической лаборатории; самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; делать обобщающие выводы.

Критерии оценки участия обучающегося в круглом столе:

- обучающийся продемонстрировал, что усвояемый материал понят (приводились доводы, объяснения, доказывающие это);

- обучающийся постиг смысл изучаемого материала (может высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию);

- обучающийся может согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Пороги оценок:

1 балл - активное участие в дискуссии, аргументированное мнение по проблемным вопросам с использованием знания лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, Интернет ресурсов.

0,5 балла - меньшая активность в дискуссии, недостаточно аргументированное мнение по проблемным вопросам с использованием знания лекционного курса, рекомендованной обязательной литературы.

0 баллов - пассивность, частая неготовность высказать собственное мнение по проблемным вопросам дискуссии.

Оценивание изучения литературы обучающимся:

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;

-способность саморазвития;

-умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников.

Критерии оценки:

-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала);

- логическое построение и связность текста;

-полнота/глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей;

-визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

Пороги оценок:

1 балл —оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); логическое построение и связность текста; полнота/глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей; визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

0,5 балла – завышенный объем текста (превышение оригинала); логическое построение и связность текста; не полное изложение материала (отсутствуют ключевые положения, мыслей; не полная визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

0 баллов - содержание конспекта не содержит необходимых положений, мыслей, отсутствует визуализация информации, нет логики построения текста.

Составитель



Т.В. Починова