

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР
Н.И. Никифорова
«14» 04 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.28 «Инструментальные методы анализа»

(код и наименование дисциплины (модуля))

18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки/специальности)

«Химическая технология органических веществ»

«Химическая технология высокомолекулярных соединений»

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных

материалов»

(наименование профиля/специализации)

бакалавр


квалификация

Форма обучения: очно-заочная, заочная

Нижнекамск, 2021

Составитель ФОС:

Доцент кафедры биотехнологии



И.В. Кожевникова

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры НХС, протокол от 24.03 2021 г. № 8.

Зав. кафедрой НХС



Т.Б. Минигалиев

Ответственный за ООП, разработчик



А.И. Новожилова

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

Индикаторы достижения компетенции:

5.1. Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;

5.2. Умеет выбирать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;

5.3. Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ОПК-5.1	Раздел 1-7	Не предусмотрены	Раздел 1, раздел 2, раздел 3, раздел 6	Не предусмотрены	Лабораторная работа. Тест. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен
ОПК-5.2	Раздел 2, раздел 3, раздел 6, раздел 7	Не предусмотрены	Раздел 1, раздел 2, раздел 3, раздел 6	Не предусмотрены	Лабораторная работа. Тест. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен
ОПК-5.	Раздел 2, раздел 3, раздел 6, раздел 7	Не предусмотрены	Раздел 1, раздел 2, раздел 3, раздел 6	Не предусмотрены	Лабораторная работа. Тест. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

4 – семестр – очно-заочная форма:

Форма аттестации – зачет

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4</i>	<i>4*6=24</i>	<i>4*10=40</i>
<i>Сдача коллоквиумов</i>	<i>3</i>	<i>3*12=36</i>	<i>3*20=60</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

5 – семестр – очно-заочная форма:

Форма аттестации – экзамен

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>3</i>	<i>3*6=18</i>	<i>3*10=30</i>
<i>Итоговый тест</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

5 – семестр – заочная форма:

Форма аттестации – зачет

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>3</i>	<i>3*6=18</i>	<i>3*10=30</i>
<i>Сдача коллоквиумов</i>	<i>2</i>	<i>2*9=18</i>	<i>2*15=30</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

6 – семестр – заочная форма:

Форма аттестации – экзамен

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>3</i>	<i>3*6=18</i>	<i>3*10=30</i>
<i>Итоговый тест</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средств

по дисциплине Б1.О.28 Инструментальные методы анализа

№п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения контрольных работ
2	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
3	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по разделам дисциплины
4	Итоговый тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Комплект заданий для выполнения итогового теста

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет- технологический

Кафедра – Нефтехимического синтеза

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Инструментальные методы анализа».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

Лабораторная работа №1. Потенциометрическое определение константы диссоциации уксусной кислоты.

1. Типы электродов, используемых в потенциометрических методах анализа. Электроды первого и второго рода.
2. Индикаторные электроды в различных аналитических реакциях и электроды сравнения.
3. Ионоселективные электроды. Стекланный электрод. Уравнение Нернста для стеклнного электрода.
4. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Графическое представление результатов анализа. Определение точки эквивалентности по результатам потенциометрического титрования.
5. Причина возникновения двойного электрического слоя на границе раздела фаз. Уравнение Нернста-Петерса. Факторы, влияющие на величину потенциала равновесия.

Лабораторная работа №2. Определение концентрации кислоты методом кулонометрического титрования на кулонометре «Эксперт-006»

1. Теоретические основы. Классификация методов.
2. Кулонометрическое титрование.
3. Методы определения КТТ.
4. Схема установки для кулонометрического титрования.
5. Методы определения количества электричества.
6. Электроды, используемые в генераторной и индикаторной схемах.
7. Методика определения концентрации кислоты.

Лабораторная работа №3. Качественный анализ по параметрам удерживания

6. Теоретические основы адсорбционной хроматографии. Классификация методов хроматографического анализа. Теория Ленгмюра. Изотермы сорбции. Коэффициент Генри. Применение метода.
7. Тарелочная теория Мартина. Теория о числе теоретических тарелок и высоте, эквивалентной одной теоретической тарелке. Взаимосвязь между ними.
8. Особенности газовой и газожидкостной хроматографии. Блок-схема хроматографа.
9. Качественный хроматографический анализ.

Лабораторная работа №4. Количественный анализ смеси различными методами

1. Газ-носитель в адсорбционной хроматографии и требования к нему. Неподвижная фаза и требования к ней.
2. Параметры хроматограммы. Время удерживания, высота пика, ширина пика и полуширина, площадь пика.
3. Количественный хроматографический анализ. Методы двойного внутреннего стандарта, добавок и абсолютной градуировки.
4. Эффективность хроматографического разделения. Критерии оценки разделения. Выбор оптимальных условий разделения. Уравнения Ван-Деемтера.

Лабораторная работа №5. Количественный анализ спиртов методом рефрактометрического анализа

1. Сущность рентгеновской флуоресценции. Какие законы лежат в его основе?
2. Устройство рентгенофлуоресцентного анализатора.
3. Понятие «характеристическое излучение». Как этот параметр используется в аналитических определениях?

Лабораторная работа №6. Спектрофотометрическое определение железа в растворе

1. Теоретические основы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Происхождение спектров поглощения. Применение метода.
2. Основной закон светопоглощения – закон Бугера-Ламберта-Бера. Причины отклонения от основного закона.
3. Выбор оптимальных условий анализа в молекулярно-абсорбционной спектроскопии. Чувствительность метода.
4. Качественный и количественный анализ в молекулярно-абсорбционной спектроскопии. Методы определения концентрации.

Лабораторная работа №7. Идентификация органических соединений методом ИКС

1. ИК-спектрофотометр, устройство.
6. ИК-спектроскопия, практическое применение (качественный анализ).
7. ИК-спектроскопия. Подготовка проб.
8. ИК-спектроскопия. Количественный анализ.
9. ИК-спектроскопия. Спектроскопия внутреннего отражения.
10. ИК-спектроскопия. Идентификация алкильных фрагментов.
11. ИК-спектроскопия. Идентификация ароматических соединений.
12. ИК-спектроскопия. Идентификация Карбонильных и карбоксильных групп.

Критерии оценки лабораторных работ

Студенты очно-заочного отделения в 4 семестре выполняют 4 лабораторных работы и в 5 семестре - 3 лабораторные работы.

Студенты заочного отделения в 5 семестре выполняют 2 лабораторных работы и в 6 семестре - 3 лабораторные работы.

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Инструментальные методы анализа» в 3 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	1,2	2
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	1,2	2
Выполнение необходимого эксперимента	1,2	2
Обработка результатов исследования, построение графиков	1,2	2
Анализ результатов исследования и вывод по работе	1,2	2
ИТОГО:	6	10

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 6 баллов, максимум в 10 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как сумма баллов по всем лабораторным работам.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет- технологический
Кафедра – Нефтехимического синтеза
Направление 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль/программа:
«Химическая технология органических веществ»
«Химическая технология высокомолекулярных соединений»
«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Семестр 5/6

Комплект тестовых заданий

по дисциплине Б1.О.28 «Инструментальные методы анализа»

Вариант 1

1. Каков порядок выполнения качественного и количественного анализов?
А) очередность анализов не имеет значения;
Б) количественный анализ предшествует качественному;
В) качественный анализ предшествует количественному;
Г) качественный и количественный анализы выполняются одновременно.
2. В титриметрическом анализе используют реакции, которые протекают
А) медленно;
Б) в строгом соответствии со стехиометрическими коэффициентами;
В) обратимо;
Г) при стандартных условиях
3. В методе нейтрализации в качестве титрантов используют
А) KMnO_4 ;
Б) трилон Б, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$;
В) HCl ;
Г) KOH .
4. Обнаружение ионов аммония в водном растворе производится
А) разбавленной серной кислотой;
Б) концентрированной серной кислотой;
В) реактивом Несслера;
Г) пероксидом водорода.
5. Для приготовления 700 г раствора с массовой долей иодида калия 5 % необходимо растворить ____ граммов соли.
А) 84;
Б) 50;
В) 35;
Г) 90.
6. К электрохимическим методам анализа относятся
А) кулонометрия;
Б) амперометрическое титрование;
В) УФ-спектроскопия;
Г) Хроматография.
7. В основе потенциометрического метода анализа лежит:
А) Уравнение Нернста-Петерса;
Б) Закон Фарадея;
В) Теория Ленгмюра;

- Г) Закон Бугера-Ламберта-Бера.
8. Конечной точке титрования на второй производной кривой потенциометрического титрования слабой кислоты раствором щелочи соответствует точка:
- А) перегиба;
 - Б) максимума;
 - В) разрыва;
 - Г) минимума.
9. В условиях кулонометрического определения 1,00 Кл электричества вызывает окисление до дегидроаскорбиновой кислоты аскорбиновой кислоты ($M = 176,1$ г/моль) массой (мг):
- А) 17,6;
 - Б) 3,64;
 - В) 1,82;
 - Г) 0,912.
10. Перечислите индикаторные электроды, используемые в вольтамперометрических методах анализа (в том числе и в полярографии): а) ртутный капающий; б) ртутный пленочный; в) каломельный; г) вращающийся графитовый.
- А) а, б, в, г;
 - Б) а, б, г;
 - В) а, б, в;
 - Г) б, в, г.
11. Какие электроды входят в состав полярографической ячейки?
- А) два неполяризуемых электрода;
 - Б) два идентичных поляризуемых электрода;
 - В) три электрода – неполяризуемый индикаторный, электрод сравнения и вспомогательный электрод;
 - Г) два электрода – поляризуемый рабочий электрод и неполяризуемый электрод сравнения.
12. Длина волны 180 нм- это:
- А) ультрафиолетовый свет;
 - Б) инфракрасный свет;
 - В) видимый свет;
 - Г) рентгеновское излучение?
13. Закон Бугера-Ламберта-Бера абсолютно справедлив:
- А) для монохроматического света;
 - Б) для немонахроматического света;
 - В) только для видимого света;
 - Г) и для монохроматического и для немонахроматического света.
14. Как изменится оптическая плотность раствора $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ если его концентрация в растворе уменьшится в 2раза:
- А) уменьшится в 4 раза;
 - Б) уменьшится в 2 раза;
 - В) увеличится в 2 раза;
 - Г) останется прежней?
15. В зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы хроматография может быть:
- А) плоскостной;
 - Б) сверхкритической флюидной;
 - В) аффинной;
 - Г) фронтальной.
16. Жидкостной хроматограф, в отличие от газового, имеет:
- А) насос;
 - Б) детектор;

- В) хроматографическую колонку;
- Г) систему ввода пробы.

17. Аналитическим сигналом в плоскостной хроматографии, по величине которого может быть проведено количественное определение веществ, является:

- А) расстояние от линии старта до центра пятна;
- Б) площадь пятна;
- В) отношение величин R_f , полученных при разных концентрациях определяемого вещества;
- Г) отношение величин R_f определяемого вещества и стандарта.

Вариант 2

1. В основе титриметрического анализа лежит определение

- А) точки эквивалентности;
- Б) веса осадка;
- В) окраски индикатора;
- Г) pH раствора.

2. Для точного измерения объемов растворов предназначены

- А) мерные стаканы;
- Б) мерные колбы;
- В) мерные цилиндры;
- Г) пипетки.

3. Для анализа дана соль белого цвета, хорошо растворимая в воде. Соль окрашивает пламя газовой горелки в желтый цвет. При действии на соль концентрированной серной кислоты выделяется зеленоватый газ с удушающим запахом. Раствор соли с цинкуранилацетатом образует желтые кристаллы тетраэдрической формы, а с раствором серебра нитрата – белый творожистый осадок, растворимый в насыщенном растворе аммония карбоната. Определите состав соли.

- А) KBr ;
- Б) Na_2SO_3 ;
- В) $Ba(NO_3)_2$;
- Г) $NaCl$.

4. Определите молярную концентрацию эквивалента и титр раствора гидроксида бария, если на титрование 25 см^3 этого раствора ушло 15 см^3 раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента $0,2\text{ моль/дм}^3$.

- А) $0,2000\text{ моль/дм}^3$ и $0,02035\text{ г/см}^3$;
- Б) $0,1200\text{ моль/дм}^3$ и $0,01026\text{ г/см}^3$;
- В) $0,3001\text{ моль/дм}^3$ и $0,03021\text{ г/см}^3$;
- Г) $0,02654\text{ моль/дм}^3$ и $0,0235\text{ г/см}^3$.

5. В основе гравиметрического метода лежит

- А) перевод осаждаемого вещества в осадок;
- Б) нахождение эквивалентной точки;
- В) определение объема титранта;
- Г) определение состава весовой формы.

6. Какими преимуществами обладают физико-химические методы анализа

- А) особыми преимуществами не обладают;
- Б) могут быть широко использованы для автоматизации анализов;
- В) могут быть использованы для анализа очень малых объемов;
- Г) отличаются высокой чувствительностью и экспрессностью.

7. В основе количественного полярографического анализа лежит:

- А) Уравнение Нернста-Петерса;
- Б) Закон Фарадея;

- В) Уравнение Ильковича;
 Г) Закон Бугера-Ламберта-Бера.
8. Конечной точке титрования на второй производной кривой потенциометрического Укажите верное утверждение, относящееся к хлоридсеребряному электроду:
- А) потенциал зависит от активности хлорид-ионов;
 Б) используется в качестве индикаторного электрода при кислотно-основном потенциометрическом титровании;
 В) в трехэлектродных вольтамперометрических ячейках является вспомогательным электродом;
 Г) относится к активным металлическим электродам первого рода.
9. Как рассчитывается количество вещества в методах кулонометрического титрования?
- А) по электрохимическому потенциалу определяемого вещества;
 Б) по объему титранта, израсходованного на титрование;
 В) по молярной концентрации эквивалента титранта;
 Г) по количеству электричества, затраченного на электрогенерацию титранта.
10. Идентификацию и количественное определение веществ в вольтамперометрии проводят, соответственно, по величинам:
- А) потенциала полуволны и диффузионного тока;
 Б) диффузионного тока и потенциала полуволны;
 В) остаточного тока и максимального тока;
 Г) потенциала индикаторного электрода и ЭДС гальванического элемента.
11. Как устраняется влияние миграционного переноса ионов на величину тока в методах вольтамперометрии?
- А) за счет использования двух поляризованных электродов;
 Б) перемешиванием раствора;
 В) плавным изменением потенциала; 82
 Г) введением индифферентного электролита.
12. Длина волны 50 нм- это:
- А) ультрафиолетовый свет;
 Б) инфракрасный свет;
 В) видимый свет;
 Г) рентгеновское излучение?
13. Какие соединения можно количественно определять фотоэлектроколориметрически без проведения предварительного химического превращения?
- А) $\text{Fe}(\text{SCN})_3$;
 Б) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$;
 В) Na_2SO_4 ;
 Г) KSCN ?
14. Как изменится оптическая плотность раствора при уменьшении толщины светопоглощающего слоя в 2 раза:
- А) уменьшится в 2 раза;
 Б) увеличится в 2 раза;
 В) уменьшится в 4 раза;
 Г) останется прежней?
15. Хроматография НЕ может быть одновременно:
- А) колоночной и эксклюзионной;
 Б) жидкостной и элюентной;
 В) газовой и ионообменной;
 Г) жидкостной и плоскостной.
16. Рефрактометрический детектор является оптимальным в случае хроматографического определения:
- А) фенолов;

- Б) любых окрашенных веществ;
 В) неорганических катионов и анионов;
 Г) углеводов.
17. Площади хроматографических пиков принято определять следующим образом:
 А) умножением полувысоты пика на его ширину;
 Б) умножением высоты пика на его ширину;
 В) умножением высоты пика на время удерживания;
 Г) умножением высоты пика на ширину, измеренную на половине высоты пика.

Вариант 3

1. Перманганатометрия относится к методам
 А) нейтрализации;
 Б) окисления-восстановления;
 В) осаждения;
 Г) комплексонометрии.
2. Укажите требования, предъявляемые в титриметрическом анализе к первичным стандартным веществам
 А) отсутствие кристаллизационной воды;
 Б) устойчивость на свету и на воздухе;
 В) небольшая молярная масса эквивалента;
 Г) подходящие химические свойства.
3. Реагентом на ионы Fe^{3+} является вещество, формула которого
 А) NH_4Cl ;
 Б) NH_4CNS ;
 В) KOH ;
 Г) NaCl .
4. Определите молярную концентрацию эквивалента и титр раствора, в 500 см^3 которого содержится $10,6 \text{ г}$ карбоната натрия.
 А) $0,4 \text{ моль/дм}^3$ и $0,02120 \text{ г/см}^3$;
 Б) $0,2 \text{ моль/дм}^3$ и $0,01060 \text{ г/см}^3$;
 В) $0,1 \text{ моль/дм}^3$ и $0,005300 \text{ г/см}^3$;
 Г) $0,04 \text{ моль/дм}^3$ и $0,00212 \text{ г/см}^3$.
5. Выберите осаждаемую форму для гравиметрического определения железа (III)
 А) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$;
 Б) $\text{Fe}(\text{OH})_3$;
 В) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_2$;
 Г) FeCl_3 .
6. Найдите соответствие между разрозненными частями утверждения

Название метода	Определение
1) кондуктометрия	А) Метод анализа, основанный на измерении количества электричества, израсходованного на электролиз определенного количества вещества
2) кулонометрия	Б) Метод анализа, основанный на использовании явления концентрационной поляризации, возникающей на электроде с малой поверхностью при пропускании электрического тока через анализируемый раствор электролита
3) потенциометрия	В) Метод анализа, основанный на измерении электрической проводимости растворов
4) полярография	Г) Метод анализа, основанный на измерении потенциала электрода, погруженного в раствор исследуемого вещества

7. Динамическим безэталоным электрохимическим методом анализа является:
 А) потенциометрия;

- Б) кондуктометрия;
- В) вольтамперометрия;
- Г) кулонометрия.

8. Укажите верное утверждение, относящееся к стеклянному электроду:

- А) потенциал зависит от активности хлорид-ионов;
- Б) используется в качестве индикаторного электрода при кислотно-основном потенциометрическом титровании;
- В) относится к активным металлическим электродам второго рода;
- Г) относится к активным металлическим электродам первого рода.

9. Какое из утверждений не применимо к методу кулонометрического титрования?

- А) титрование проводится без индикации точки эквивалентности;
- Б) метод применяется для анализа мутных и окрашенных растворов;
- В) при кулонометрическом титровании не используется стандартный раствор;
- Г) метод характеризуется высокой точностью.

10. Какая функциональная зависимость лежит в основе метода вольтамперометрии?

- А) $I = f(C)$;
- Б) $I = f(E)$;
- В) $E = f(C)$;
- Г) $I = f(t)$.

11. Какой фактор не влияет на величину диффузионного тока в полярографических измерениях?

- А) концентрация раствора;
- Б) форма и размер рабочего электрода;
- В) напряжение на электродах;
- Г) коэффициент диффузии.

12. Длина волны 520 нм- это:

- А) ультрафиолетовый свет;
- Б) инфракрасный свет;
- В) видимый свет;
- Г) рентгеновское излучение?

13. В основе абсорбционной фотометрии лежит закон:

- А) Бугера-Ламберта;
- Б) Бугера-Ламберта-Бера;
- В) Вавилова;
- Г) Фарадея.

14. Как изменится оптическая плотность раствора при увеличении толщины светопоглощающего слоя в 2 раза:

- А) уменьшится в 2 раза;
- Б) увеличится в 2 раза;
- В) уменьшится в 4 раза;
- Г) останется прежней?

15. Компоненты смеси при их разделении методом гель-проникающей хроматографии выходят из колонки в порядке:

- А) увеличения молярной массы;
- Б) уменьшения молярной массы;
- В) увеличения заряда;
- Г) уменьшения химического сродства к неподвижной фазе.

16. Отрезок нулевой линии, заключенный между крайними точками хроматографического пика, называется:

- А) базовой линией;
- Б) основанием пика;

- В) шириной пика;
- Г) полушириной пика.

17. Время удерживания вещества равно 240 с. Объемная скорость подвижной фазы – 1,0 см³/мин. Удерживаемый объем вещества равен (мл):

- А) 4,0;
- Б) 1,0;
- В) 0,24;
- Г) 240.

Вариант 4

1. Раствор HCl можно приготовить

- А) по точной навеске;
- Б) по приблизительной навеске;
- В) из фиксанала;
- Г) разбавлением концентрированного раствора

2. К химическим методам разделения, выделения определяемого вещества относятся

- А) осаждение;
- Б) дистилляция;
- В) сублимация;
- Г) возгонка.

3. Признаком протекания качественной реакции окисления Cr(III) → Cr(VI) в щелочной среде является изменение окраски

- А) зеленая → желтая;
- Б) фиолетовая → зеленая;
- В) синяя → оранжевая;
- Г) желтая → красная.

4. На нейтрализацию некоторого объема гидроксида натрия ушло 20 см³ раствора азотной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/дм³. Определите массу гидроксида натрия в растворе.

- А) 0,0800 г
- Б) 0,0080 г
- В) 0,0040 г
- Г) 0,0020 г

5. Перед заполнением бюретки раствором титранта для анализа ее ополаскивают

- А) минимум два раза дистиллированной водой;
- Б) минимум два раза рабочим раствором;
- В) минимум по два раза дистиллированной водой и рабочим раствором;
- Г) ополаскивать не обязательно.

6. В основе кулонометрического метода анализа лежит:

- А) Уравнение Нернста-Петерса;
- Б) Закон Фарадея;
- В) Теория Ленгмюра;
- Г) Закон Бугера-Ламберта-Бера.

7. Прямо пропорционально зависит от концентрации вещества в растворе (в области малых и средних концентраций):

- А) сопротивление раствора;
- Б) эквивалентная электропроводность;
- В) удельная электропроводность;
- Г) молярная электропроводность.

8. Сульфидсеребряный электрод, содержащий мембрану, состоящую из спрессованного порошка данного вещества, является примером ионоселективного электрода:

- А) с жесткой матрицей;

- Б) с кристаллической мембраной;
 - В) с подвижным переносчиком;
 - Г) газового.
9. Как достигается 100 %-ный выход по току в методах кулонометрического титрования?
- А) введением фонового электролита;
 - Б) поддержанием постоянной силы тока на уровне предельного диффузионного тока определяемого вещества;
 - В) введением 1000-кратного избытка вспомогательного вещества по отношению к определяемому веществу;
 - Г) поддержанием постоянного значения потенциала рабочего электрода.
10. Перемещение определяемого вещества к индикаторному электроду в процессе вольтамперометрического определения должно происходить путем:
- А) конвекции;
 - Б) миграции;
 - В) миграции и конвекции;
 - Г) диффузии.
11. В каких координатах строятся кривые амперометрического титрования?
- А) $I_d = f(C)$;
 - Б) $I_d = f(E)$;
 - В) $I_d = f(V_{\text{титр.}})$;
 - Г) $E = f(V_{\text{титр.}})$.
12. Длина волны 980 нм- это:
- А) ультрафиолетовый свет;
 - Б) инфракрасный свет;
 - В) видимый свет;
 - Г) рентгеновское излучение?
13. В основе абсорбционной фотометрии лежит закон:
- А) Бугера-Ламберта;
 - Б) Бугера-Ламберта-Бера;
 - В) Вавилова;
 - Г) Фарадея.
14. Как изменится оптическая плотность раствора $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ если его концентрация в растворе уменьшится в 2раза:
- А) уменьшится в 4 раза;
 - Б) уменьшится в 2 раза;
 - В) увеличится в 2 раза;
 - Г) останется прежней?
15. Хроматографию, в которой в качестве неподвижной фазы используется силикагель, а в качестве подвижной – смесь гексана и изопропилового спирта (95:5), можно назвать:
- А) обращено-фазовой;
 - Б) нормально-фазовой;
 - В) ионной;
 - Г) гель-хроматографией.
16. В основе количественного анализа в газовой хроматографии лежит зависимость:
- А) высоты хроматографического пика и его площади от концентрации вещества.
 - Б) времени удерживания от концентрации вещества.
 - В) объема удерживания от концентрации вещества.
 - Г) ширины хроматографического пика от концентрации.
17. При анализе трехкомпонентной смеси, площади пиков, соответствующих веществам А, В и С, оказались равными соответственно 100, 300 и 200 единиц. Массовая доля вещества В в анализируемой смеси равна (%):
- А) 10;

- Б) 30;
- В) 50;
- Г) 70.

Критерии оценки тестов

Каждый правильный ответ на вопрос в тесте – 1 балл.

Каждый неправильный ответ – 0 баллов.

Решение задачи: оценивается ход решения и правильность численного ответа. Задача оценивается в соответствии с уровнем сложности.

Набранное количество баллов приводится к максимальному в процентном выражении, т.е. студент набрал 24 балла из 28 возможных. Это составляет 86%. Перевод процентов теста в четырехбалльную систему следующая:

Проценты	< 61	61 – 72	73 – 86	87 – 100
Баллы	<3	3,05 – 3,6	3,65 – 4,3	4,35 – 5
Оценка	Тест не сдан	3	4	5

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет- технологический
Кафедра – Нефтехимического синтеза
Направление 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль/программа:
«Химическая технология органических веществ»
«Химическая технология высокомолекулярных соединений»
«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Форма обучения: заочная

Комплект контрольных работ
по дисциплине Б1.О.28 «Инструментальные методы анализа»

Контрольная работа №1 (Семестр 5)
Задание № 1
(по теме «Кулонометрический метод анализа»)

Имеется исходная кислота (или основание). Отбирают при помощи пипетки 10 см³ этого раствора, разбавляют его в мерной колбе вместимостью 100 см³ дистиллированной водой до метки и хорошо перемешивают. Затем отбирают 1 см³ приготовленного раствора и проводят в присутствии фенолфталеина его электролиз при постоянной силе тока $I = 10$ мА, измеряя время электролиза. Проводят 7 параллельных опытов. Результаты анализов заносят в таблицу. По данным таблицы 1 рассчитайте для каждого из 7 экспериментов молярную концентрацию эквивалента исходной кислоты или основания и проведите их статистическую обработку.

Вариант	Вещество	Время электролиза, с						
		τ_1	τ_2	τ_3	τ_4	τ_5	τ_6	τ_7
1	H ₂ SO ₄	120	122	119	117	121	116	123
2	HCl	100	97	99	95	103	101	98
3	HNO ₃	135	130	133	132	136	134	131
4	NaOH	80	81	85	79	84	82	83
5	H ₂ SO ₄	86	82	78	84	85	81	83
6	HNO ₃	145	140	142	146	147	141	142
7	HCl	120	122	119	117	121	121	123
8	NaOH	100	97	99	95	103	101	98
9	HNO ₃	162	160	158	159	163	161	157
10	H ₂ SO ₄	100	110	108	102	101	104	106
11	KOH	120	122	119	117	121	116	123
12	HCl	145	140	142	146	147	141	142
13	HClO ₄	70	65	64	66	71	63	68
14	KOH	162	160	158	159	163	161	157
15	HClO ₄	123	120	119	125	124	126	122
16	H ₂ SO ₄	100	110	108	102	101	104	106
17	HCl	150	151	148	147	155	156	149
18	HNO ₃	162	160	158	159	163	161	157
19	NaOH	70	65	64	66	71	63	68

20	HClO ₃	162	160	158	159	163	161	157
21	HNO ₃	83	84	90	86	85	89	87
22	HCl	103	102	104	106	110	109	100
23	KOH	123	120	119	125	124	126	122
24	HClO ₃	100	101	98	97	104	102	95
25	NaOH	83	84	90	86	85	89	87

Задание № 2

(по теме «Амперометрическое титрование»)

Из анализируемого раствора Cr^{6+} (для четных вариантов) и Cu^{2+} (для нечетных вариантов), объемом 1000 см³, отбирают пипеткой 20,00 см³ и приливают избыточное количество раствора йодида калия. Выделившийся йод титруют раствором тиосульфата натрия с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/дм³. В различные моменты титрования были получены следующие значения тока I, мА (табл.7). Рассчитайте содержание исследуемых ионов в растворе в мг.

1	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
	I, мА	50	45	39	34	27	23	17	11	5	0
2	V, см ³	0,00	0,15	0,30	0,40	0,60	0,75	1,00	1,20	1,35	1,60
	I, мА	67	60	55	50	44	34	25	16	7	0
3	V, см ³	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,55
	I, мА	28	26	24	20	16	13	10	7	3	0
4	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,10	1,25	1,60	1,80
	I, мА	100	90	81	73	64	55	50	43	27	17
5	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,40	1,60	1,80	2,20
	I, мА	75	70	65	61	54	50	41	36	33	21
6	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
	I, мА	52	47	40	35	25	24	16	10	6	1
7	V, см ³	0,00	0,05	0,15	0,30	0,45	0,50	0,60	0,75	0,90	1,20
	I, мА	23	21	19	17	15	14	13	8	6	2
8	V, см ³	0,00	0,10	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,60	0,70	0,75
	I, мА	58	50	45	37	33	30	35	9	1	0
9	V, см ³	0,00	0,15	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00	1,10	1,40	1,60
	I, мА	37	35	33	30	26	22	17	15	8	4
10	V, см ³	0,00	0,10	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,60	0,70	0,75
	I, мА	60	52	48	40	35	32	27	11	3	0
11	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,20	1,40
	I, мА	31	26	23	20	17	15	14	8	5	0
12	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,50	1,55
	I, мА	50	43	36	30	25	17	11	5	2	0
13	V, см ³	0,00	0,05	0,15	0,30	0,45	0,50	0,60	0,75	0,90	1,20
	I, мА	20	19	17	15	13	12	10	7	5	0
14	V, см ³	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
	I, мА	47	37	32	28	21	16	13	8	4	0
15	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
	I, мА	44	40	34	30	25	20	15	11	5	0
16	V, см ³	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00
	I, мА	31	27	25	21	17	13	10	7	4	0
17	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40
	I, мА	22	19	16	13	10	7	6	5	4	2
18	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,10	1,20	1,30	1,35

	I, мА	67	58	46	38	28	17	12	8	4	0
19	V, см ³	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,20
	I, мА	50	46	42	37	32	27	25	15	8	0
20	V, см ³	0,00	0,10	0,15	0,20	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70
	I, мА	43	37	35	32	25	22	19	13	8	0
21	V, см ³	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00
	I, мА	30	29	26	19	18	12	9	6	3	0
22	V, см ³	0,00	0,10	0,15	0,40	0,50	0,60	0,75	0,80	0,90	1,00
	I, мА	30	27	25	17	15	12	7	5	3	0
23	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,10	1,20	1,30	1,35
	I, мА	65	55	45	37	26	15	10	7	2	0
24	V, см ³	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,55
	I, мА	28	26	24	20	16	13	10	7	3	0
25	V, см ³	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,50	1,55
	I, мА	50	43	36	30	25	17	15	11	5	0

Задание № 3

(по теме «Потенциометрический метод анализа»)

Титруют 20,00 см³ раствора слабой кислоты раствором NaOH с молярной концентрацией 0,1 моль/дм³. Рассчитайте и постройте кривую титрования. Определите константу диссоциации этой кислоты (K_a) и сравните ее с табличным значением K_a для данной кислоты.

№	Кислота	Объем приливаемой щелочи V _{NaOH} , см ³											
		0,00	2,00	4,00	6,00	10,00	12,00	18,00	19,80	19,98	20,00	20,02	20,20
		рН раствора											
1	HNO ₃	2,15	2,34	2,69	3,11	3,29	3,47	4,24	5,29	6,29	8,15	9,70	10,70
2	Изомасляная	2,93	3,91	4,26	4,68	4,86	5,04	5,81	6,86	7,86	8,93	9,70	10,70
3	н-Масляная	2,91	3,86	4,21	4,64	4,82	4,99	5,77	6,81	7,81	8,91	9,70	10,70
4	Молочная	2,43	2,90	3,26	3,68	3,86	4,04	4,81	5,85	6,86	8,43	9,70	10,70
5	Муравьиная	2,38	2,80	3,15	3,57	3,75	3,93	4,70	5,75	6,75	8,38	9,70	10,70
6	HF	2,08	2,22	2,57	2,99	3,17	3,35	4,12	5,16	6,17	8,09	9,70	10,70
7	Пропионовая	2,93	3,91	4,21	4,69	4,87	5,05	5,82	6,87	7,87	8,94	9,70	10,70
8	HN ₃	2,86	3,77	4,12	4,54	4,72	4,90	5,67	6,72	7,72	8,86	9,70	10,70
9	Бензойная	2,59	3,22	3,59	3,99	4,17	4,35	5,12	6,17	7,17	8,16	9,70	10,70
10	Валериановая	2,93	3,90	4,26	4,68	4,86	5,04	5,81	6,86	7,86	8,93	9,70	10,70
11	Изовалериановая	2,89	3,83	4,18	4,60	4,78	4,96	5,73	6,77	7,80	8,43	9,70	10,70
12	Глюконовая	2,43	2,91	3,26	3,68	3,86	4,04	4,81	5,85	6,86	8,43	9,70	10,70
13	Двухмолибденовая	3,01	4,05	4,42	4,84	5,02	5,20	5,97	7,02	8,02	9,01	9,70	10,70
14	Коричная	2,72	3,48	3,83	4,25	4,43	4,60	5,38	6,42	7,43	8,72	9,70	10,70
15	Сульфаниловая	2,10	2,25	2,60	3,02	3,20	3,38	4,15	5,20	6,20	8,10	9,70	10,70
16	Сурьмяная	2,70	3,44	3,80	4,22	4,40	4,58	5,35	6,40	7,40	8,70	9,70	10,70
17	Уксусная	2,88	3,80	4,14	4,57	4,75	4,93	5,70	6,75	7,75	8,38	9,70	10,70
18	Хлоруксусная	1,93	1,91	2,25	2,68	2,86	3,04	3,81	4,86	5,86	7,92	9,70	10,70
19	Циановая	2,20	2,44	2,79	3,22	3,40	3,58	4,35	5,39	6,40	8,20	9,70	10,70
20	Винная	2,02	2,08	2,44	2,86	3,04	3,22	3,99	5,03	6,03	8,02	9,70	10,70
21	Щавелевая	1,13	0,30	0,65	1,07	1,25	1,43	2,20	3,25	4,25	7,12	9,70	10,70
22	Фосфорная	0,56	1,16	1,52	1,94	2,12	2,30	3,07	4,11	5,11	7,56	9,70	10,70
23	Лимонная	2,04	2,12	2,47	2,90	3,07	3,25	4,02	5,06	6,07	8,04	9,70	10,70
24	Яблочная	2,23	2,50	2,86	3,28	3,46	3,63	4,41	5,45	6,46	8,23	9,70	10,70
25	Мышьяковая	1,26	1,61	1,62	2,04	2,22	2,40	3,17	4,22	5,22	7,56	9,70	10,70

Задание № 4

(по теме «Газовая хроматография»)

1. Построить хроматограмму по данным из таблицы 11 соответственно варианту.
2. По данным хроматограммы рассчитать число теоретических тарелок (n) для всех трех компонентов.
3. Рассчитать эффективную высоту колонки (ВЭТТ) для всех трех компонентов, принимая длину колонки равной $l = 4$ м.

4. Рассчитать коэффициент разделения (R) для всех соседних пиков.
5. Рассчитать коэффициенты селективности (K_c) для всех трех компонентов.
6. Рассчитать массовую долю компонентов (Б, В, С) в процентах с учетом их поправочных коэффициентов.

Ва- ри- ант	Хроматографические параметры											
	время удерживания ком- понентов, с			расстояние от точ- ки ввода до дости- жения t_{ax} , мм			ширина основания пика, мм			высота пика, мм		
	t_1	t_2	t_3	x_1	x_2	x_3	w_1	w_2	w_3	h_1	h_2	h_3
1	46	55	80	25	46	65	10	11	9	33	9	25
2	32	46	57	18	36	52	6	7	8	14	21	34
3	34	50	59	18	33	50	8	6	8	23	10	31
4	36	45	60	21	41	62	8	9	10	32	25	25
5	10	15	20	18	38	51	9	12	8	7	28	6
6	15	23	40	16	22	32	6	5	6	27	33	22
7	42	47	56	20	31	41	5	7	5	5	20	11
8	23	30	40	16	20	48	8	6	8	18	28	34
9	50	68	81	34	46	51	11	9	10	28	35	39
10	35	54	70	13	21	37	07	5	14	10	4	35
11	30	42	54	19	34	54	10	8	15	33	12	34
12	50	57	65	20	34	50	12	7	6	31	18	11
13	40	55	60	22	48	78	10	18	17	33	40	10
14	10	30	40	14	25	30	5	5	3	10	26	6
15	20	32	39	21	34	50	7	5	9	10	8	26
16	13	20	28	20	30	42	8	4	7	31	12	15
17	20	31	37	19	32	41	12	6	6	36	13	16
18	10	22	34	19	33	47	11	6	10	34	9	22
19	12	25	40	22	39	48	11	7	4	32	34	7
20	22	35	45	24	40	51	10	4	7	39	33	15
21	12	21	28	18	36	57	6	5	8	30	38	9
22	20	35	40	25	37	49	12	6	7	18	6	5
23	25	37	40	2,2	3,8	5,1	13	11	10	28	20	10
24	20	31	45	2,0	4,1	6,3	6	9	8	8	21	36
25	20	43	55	1,8	3,4	5,4	9	3	13	29	4	29

Контрольная работа №2 (Семестр 6)**Задание № 1**

(по теме «Рефрактометрия»)

Вариант 1

Определите концентрацию этанола ($n=1,3613$) в глицерине ($n=1,4744$), если показатель преломления смеси равен 1,4210.

Вариант 2

Определить содержание этиленгликоля в воде, если показатель преломления этиленгликоля 1,4318, воды – 1,3333, а раствора – 1,367.

Вариант 3-7

Для определения массовой доли пропилового спирта C_3H_7OH в водном растворе измеряли показатели преломления стандартных растворов:

Стандартные растворы						Вариант				
						3	4	5	6	7
$c, \text{ г/100 см}^3$	0	10	20	30	40	?	?	?	?	?
n	1,3330	1,3427	1,3523	1,3620	1,3710	1,3470	1,3615	1,3705	1,3412	1,3465

Построить градуировочный график и определить молярную концентрацию пропилового спирта в анализируемом растворе.

Вариант 8

Рассчитайте концентрацию раствора кальция хлорида, если показатель преломления раствора равен 1,3453. Табличные данные: $n=1,3445$ при $\omega = 10 \text{ \% мас.}$; $n=1,3457$ при $\omega = 11 \text{ \% мас.}$

Вариант 9-11

Определить молярную концентрацию уксусной кислоты по данным таблицы, с учетом того, что между концентрацией и показателем преломления в этом интервале существует прямолинейная зависимость ($n(H_2O)=1,3330$).

Вариант	Стандартный раствор		Анализируемый раствор	
	$\omega, \text{ \% мас.}$	n_D^{20}	$\omega, \text{ \% мас.}$	n_D^{20}
9	19,25	1,3468	?	1,3385
10	15,20	1,3439	?	1,3422
11	11,45	1,3412	?	1,3461

Вариант 12-14

Для определения состава водно-ацетоновых растворов были определены показатели преломления стандартных растворов

Стандартные растворы						Вариант		
						12	13	14
$c, \text{ г/100 см}^3$	10	20	30	40	50	?	?	?
n_D^{20}	1,334	1,341	1,349	1,356	1,361	1,350	1,346	1,336

Построить градуировочный график и определить содержание ацетона в анализируемом растворе.

Вариант 15

Найти концентрацию (%мас.) хлороформа в смеси с четыреххлористым углеродом, если известно, что удельная рефракция смеси $r = 0,175 \text{ см}^3/\text{г}$; плотности $\rho(\text{CHCl}_3)=1,489 \text{ г/см}^3$ и $\rho(\text{CCl}_4)=1,5939 \text{ г/см}^3$; $n(\text{CHCl}_3)=1,4456$ и $n(\text{CCl}_4)=1,4603$.

Вариант 16

Вычислить удельную рефракцию смеси, состоящей из 30 % бензола и 70 % нитротолуола, если плотности $\rho(\text{C}_6\text{H}_6)=0,8790$ и $\rho(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)=1,2033 \text{ г/см}^3$; $n(\text{C}_6\text{H}_6)=1,5011$ и $n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)=1,5524$.

Вариант 17-21

По данным таблицы рассчитайте рефрактометрический фактор F для всех стандартных растворов, усредните полученное значение и определите концентрацию вещества (моль/дм³) в анализируемом растворе с учетом усредненного значения F .

Вариант	Вещество	Показатель преломления при концентрациях (г/100 см ³)					
		2	4	6	8	10	?
17	CaCl ₂	1,3354	1,3377	1,3400	1,3422	1,3445	1,3408
18	KCl	1,3357	1,3383	1,3409	1,3434	1,3460	1,3391
19	NaCl	1,3364	1,3397	1,3430	1,3462	1,3495	1,3482
20	NaBr	1,3356	1,3383	1,3410	1,3436	1,3462	1,3429
21	KI	1,3356	1,3382	1,3408	1,3434	1,3460	1,3385

Вариант 22-25

Результаты измерений показателей преломления стандартных растворов сахарозы приведены в таблице.

Стандартные растворы						Вариант			
						22	23	24	25
$c, \text{ г/100 см}^3$	3,9	7,7	11,4	13,2	18,4	?	?	?	?
n	1,337	1,343	1,349	1,352	1,360	1,350	1,345	1,357	1,346

Построить градуировочный график и определить молярную концентрацию сахарозы в анализируемом растворе ($M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342 \text{ г/моль}$).

Задание № 2

(по теме «Абсорбционная спектрофотометрия»)

Даны оптические плотности (A) окрашенных растворов, которые измерены при соответствующих концентрациях комплексобразователя $c(X)$ (длина волны $\lambda = \text{const}$). Рассчитайте концентрацию раствора с неизвестным содержанием комплексобразователя (c_x), если известна оптическая плотность (A_x) этого раствора.

Таблица 5. Исходные данные к заданию № 2

Вариант	Исходные данные для построения градуировочного графика						A_x
1	$c(X), \text{ мг/см}^3$	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,028
	$A(Y)$	0,012	0,026	0,033	0,048	0,059	
2	$c(X), \text{ мг/см}^3$	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,300
	$A(Y)$	0,135	0,275	0,405	0,550	0,670	
3	$c(X), \text{ мг/см}^3$	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,654
	$A(Y)$	0,191	0,380	0,568	0,770	0,960	
4	$c(X), \text{ мг/ см}^3$	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,450
	$A(Y)$	0,134	0,265	0,400	0,536	0,670	
5	$c(X), \text{ мг/ см}^3$	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,345
	$A(Y)$	0,110	0,208	0,330	0,447	0,547	

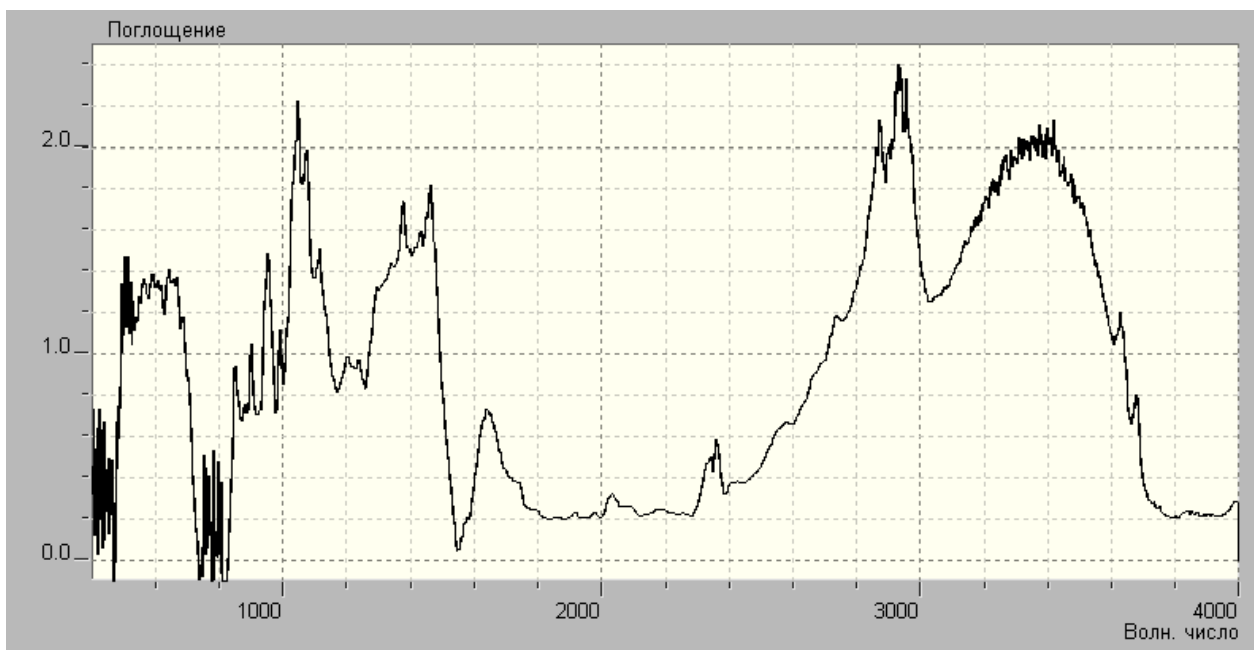
6	c(X), мг/ см ³	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,570
	A(Y)	0,135	0,273	0,402	0,550	0,674	
7	c(X), мг/ см ³	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,200
	A(Y)	0,190	0,375	0,570	0,768	0,959	
8	c(X), мг/ см ³	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,226
	A(Y)	0,105	0,214	0,310	0,421	0,525	
9	c(X), мг/ см ³	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,475
	A(Y)	0,121	0,245	0,367	0,480	0,605	
10	c(X), мг/ см ³	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,530
	A(Y)	0,140	0,278	0,420	0,555	0,700	
11	c(X), мг/ см ³	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,400
	A(Y)	0,118	0,237	0,354	0,475	0,597	
12	c(X), мг/ см ³	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,440
	A(Y)	0,105	0,214	0,310	0,421	0,525	
13	c(X), мг/ см ³	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,490
	A(Y)	0,145	0,290	0,430	0,576	0,720	
14	c(X), мг/ см ³	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,135
	A(Y)	0,212	0,244	0,366	0,480	0,604	
15	c(X), мг/ см ³	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,500
	A(Y)	0,118	0,236	0,345	0,475	0,599	
16	c(X), мг/ см ³	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,420
	A(Y)	0,185	0,370	0,555	0,737	0,930	
17	c(X), мг/ см ³	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,700
	A(Y)	0,169	0,338	0,507	0,680	0,850	
18	c(X), мг/ см ³	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,436
	A(Y)	0,157	0,315	0,470	0,630	0,785	
19	c(X), мг/ см ³	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,228
	A(Y)	0,181	0,362	0,540	0,720	0,905	
20	c(X), мг/ см ³	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,520
	A(Y)	0,169	0,338	0,508	0,680	0,850	
21	c(X), мг/ см ³	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,715
	A(Y)	0,164	0,330	0,496	0,650	0,820	
22	c(X), мг/ см ³	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,354
	A(Y)	0,149	0,300	0,448	0,590	0,745	
23	c(X), мг/ см ³	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,512
	A(Y)	0,157	0,315	0,470	0,630	0,785	
24	c(X), мг/ см ³	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,250
	A(Y)	0,198	0,390	0,596	0,798	0,993	
25	c(X), мг/ см ³	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,600
	A(Y)	0,189	0,378	0,567	0,560	0,947	

Задание № 3

(по теме «ИК-спектроскопия»)

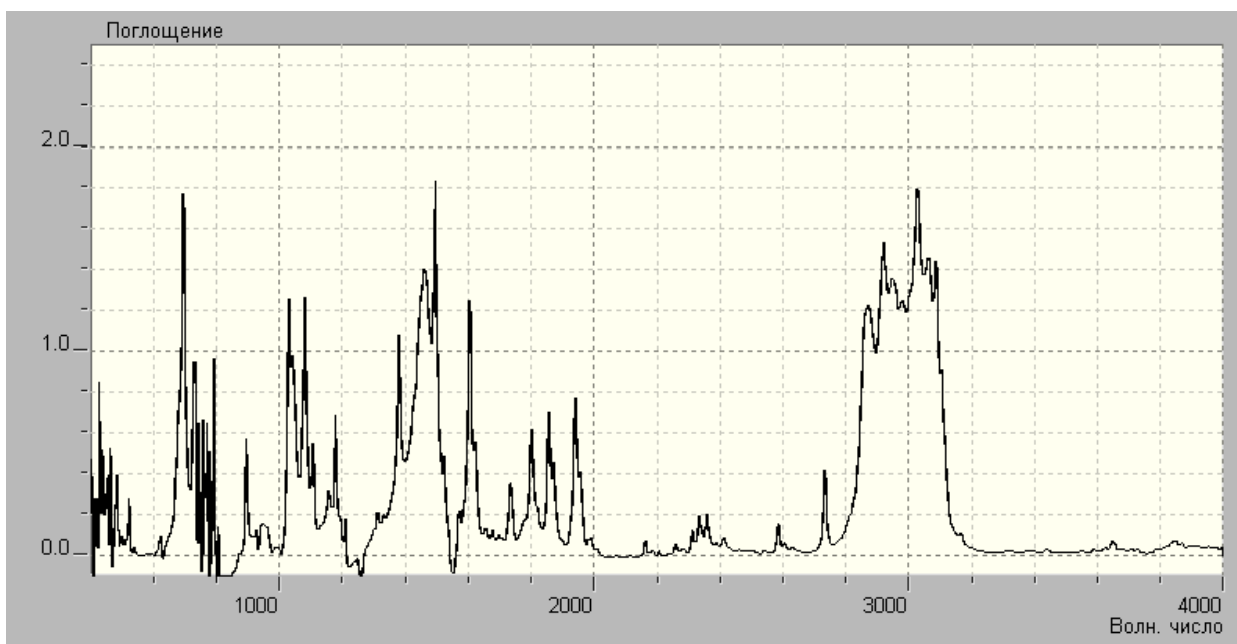
Вариант 1

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): октан; бутанол; ацетон.



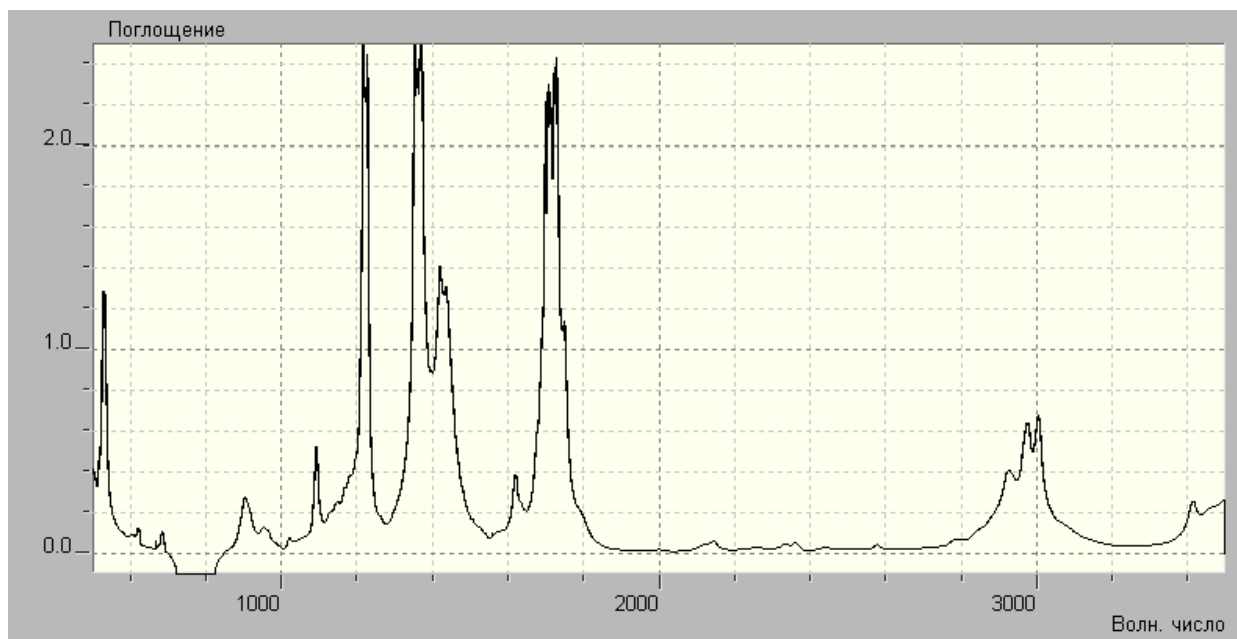
Вариант 2

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): толуол; бензол; ацетофенон.



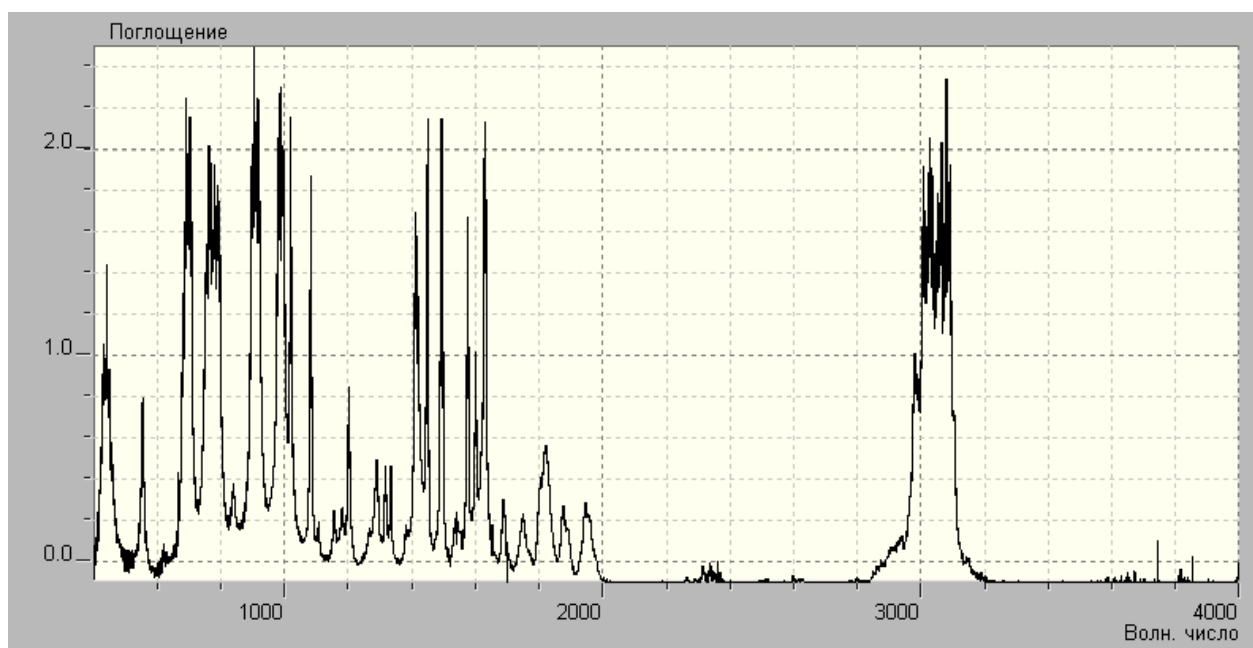
Вариант 3

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): октан; стирол; ацетон.



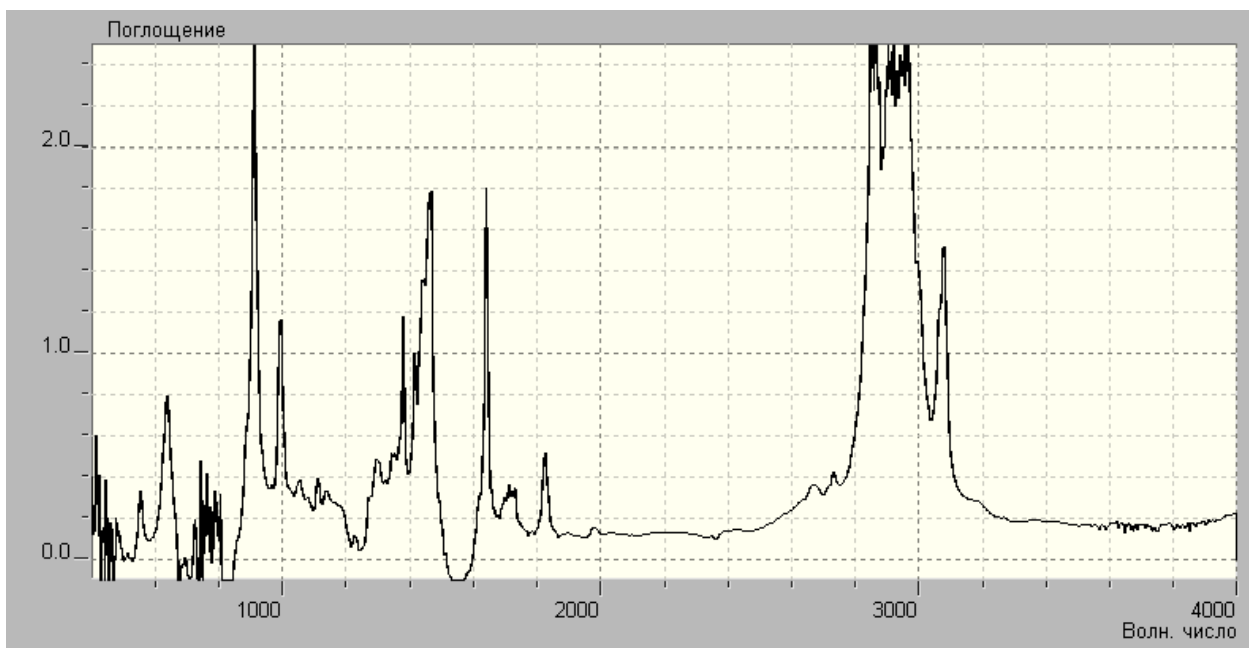
Вариант 4

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): стирол; гексан; ацетон.



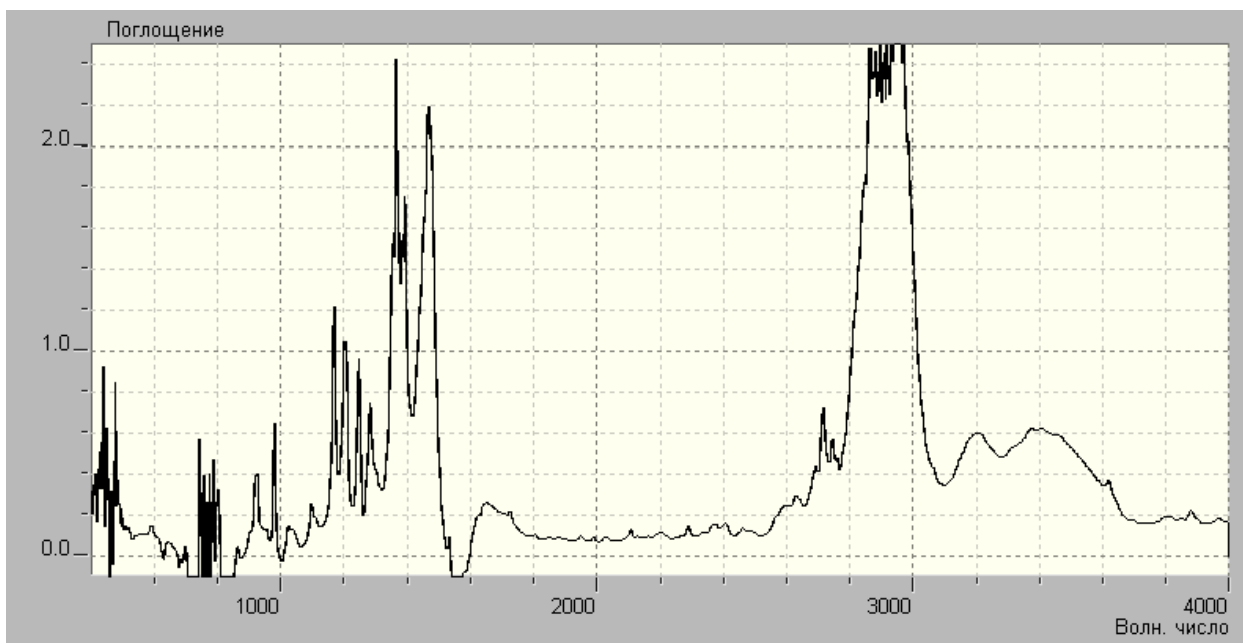
Вариант 5

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): октен; гептан; ацетон.



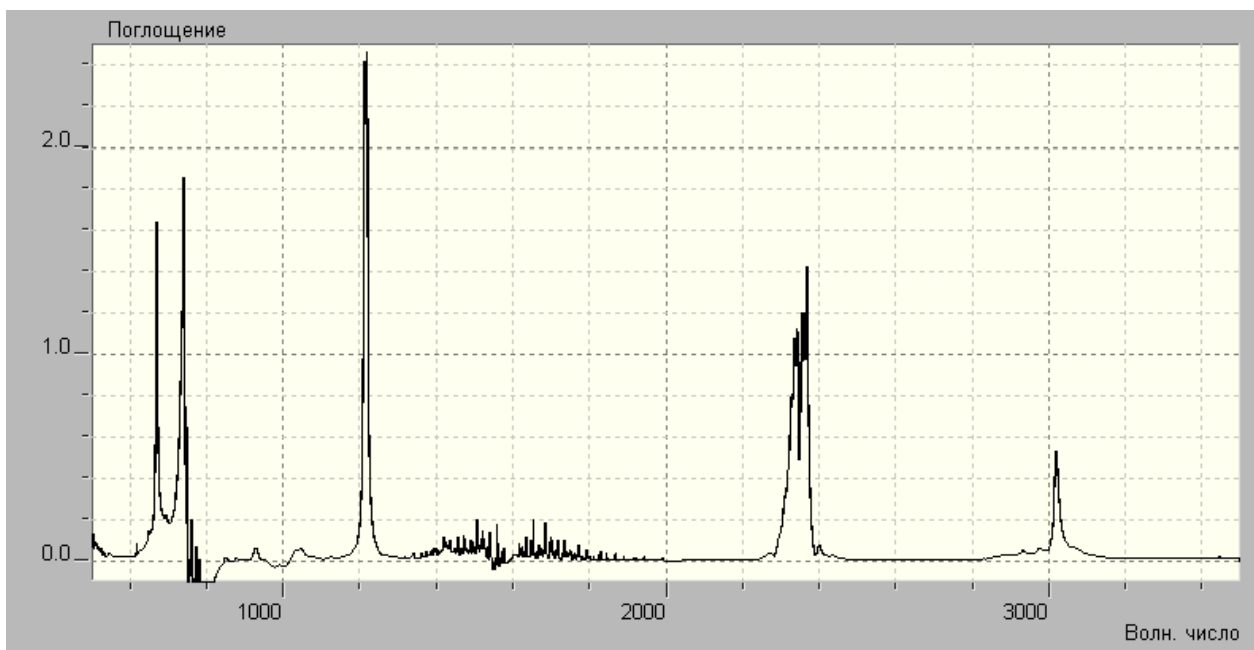
Вариант 6

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): бензол; гептен; изооктан.



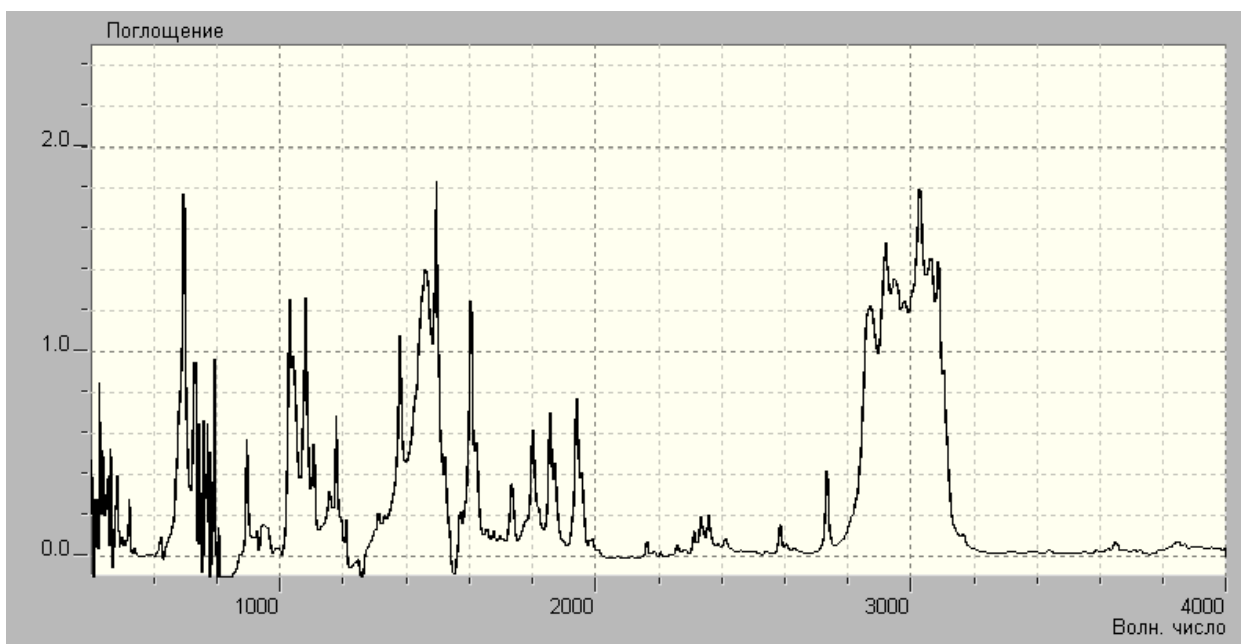
Вариант 7

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): нитробензол; трихлорметан; стирол.



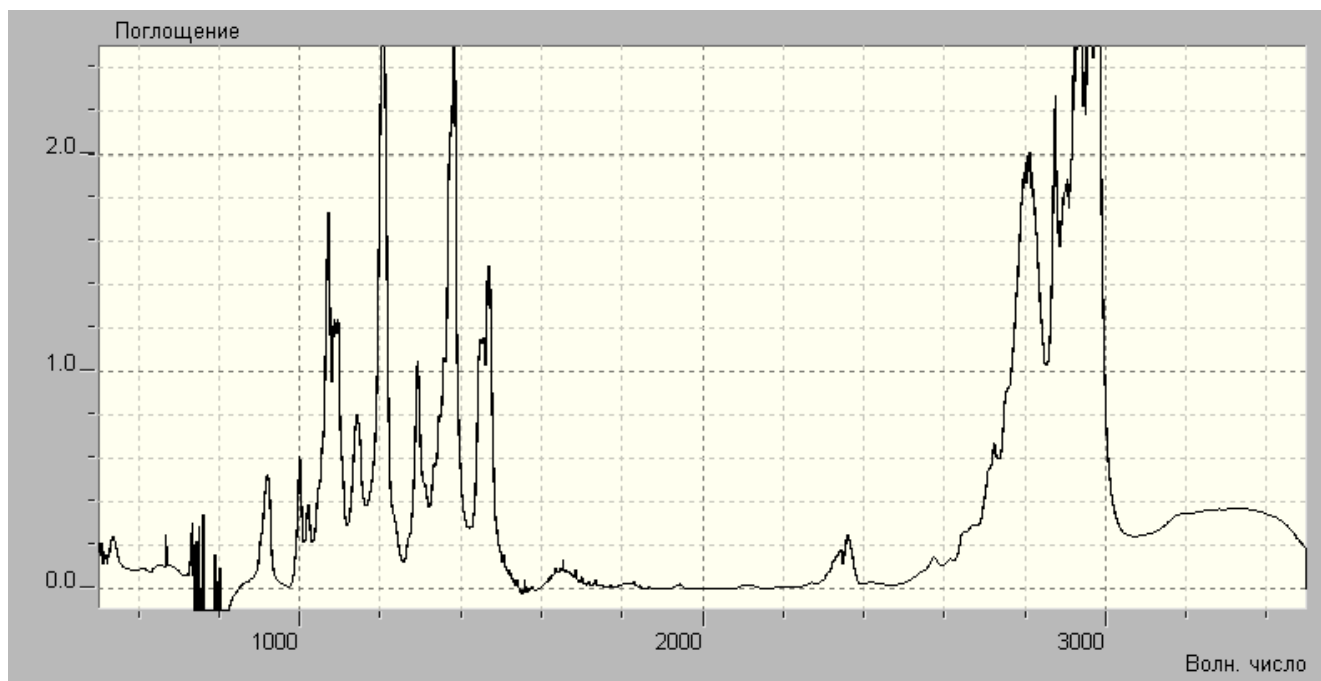
Вариант 8

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): толуол; стирол; изобутиловый спирт.



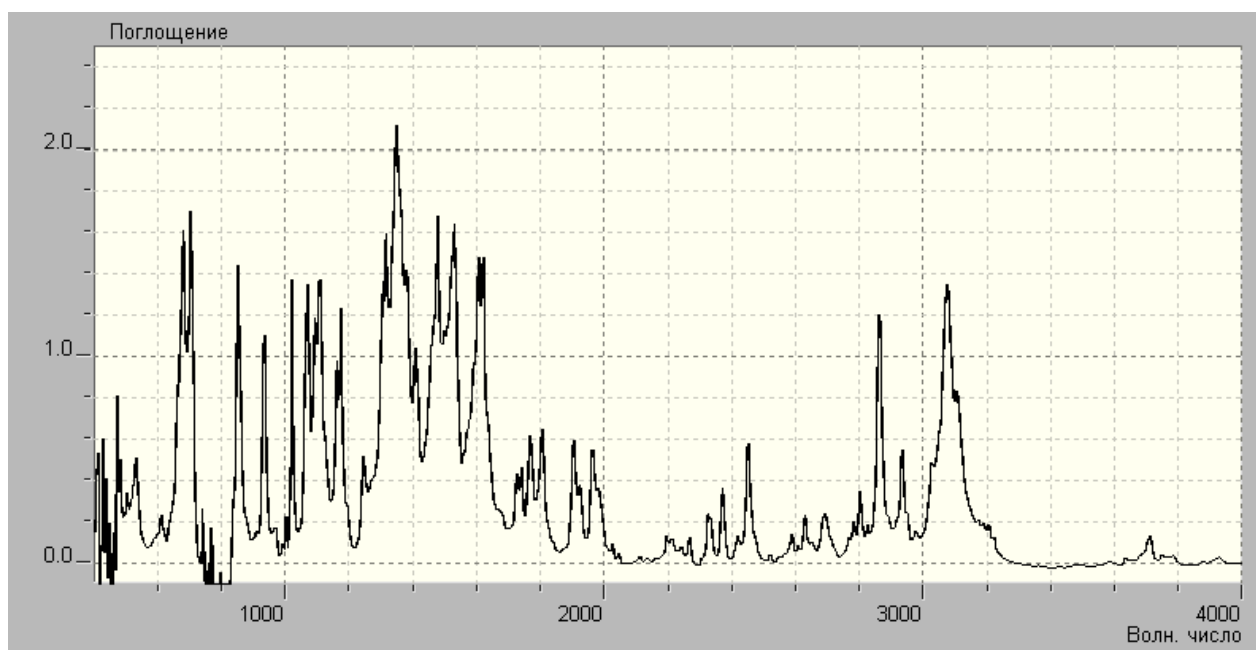
Вариант 9

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): толуол; стирол; изобутиловый спирт.



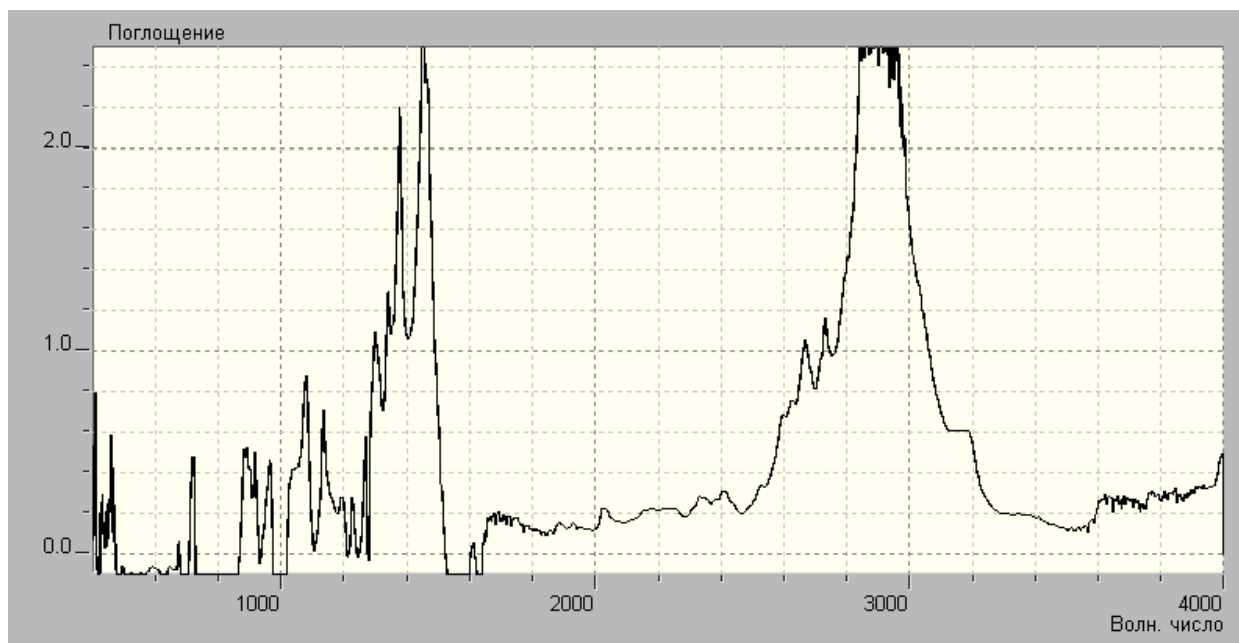
Вариант 10

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): нитробензол; трихлорметан; стирол.



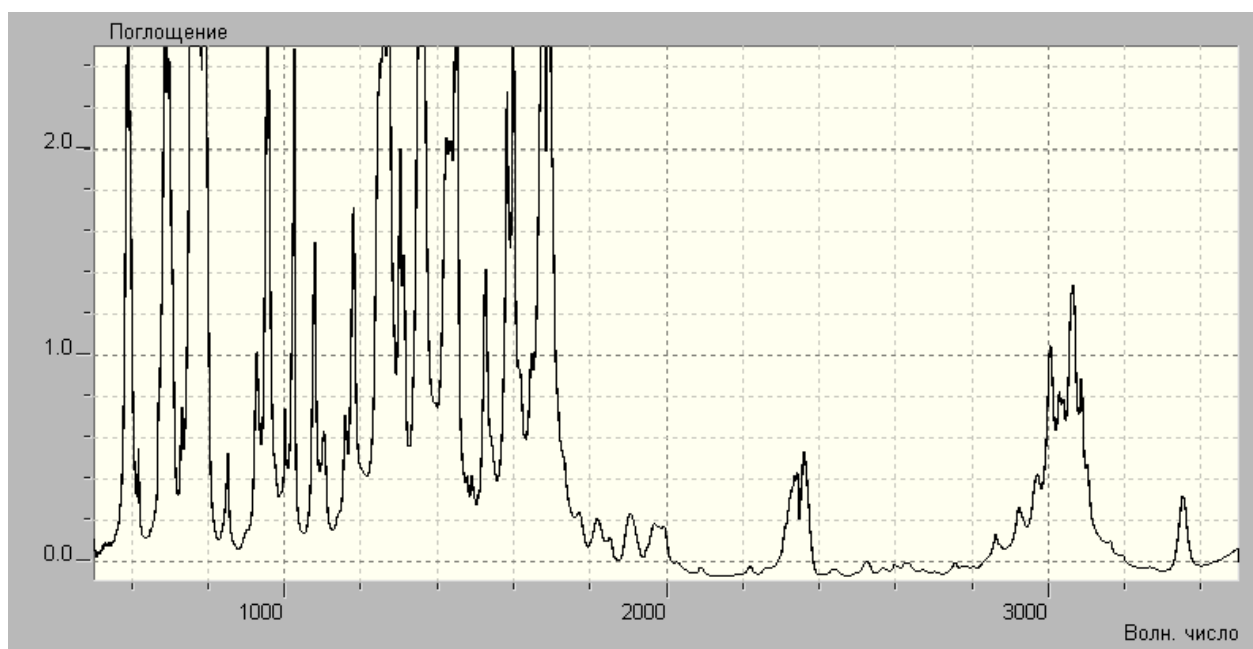
Вариант 11

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): октан; бутанол; ацетон.



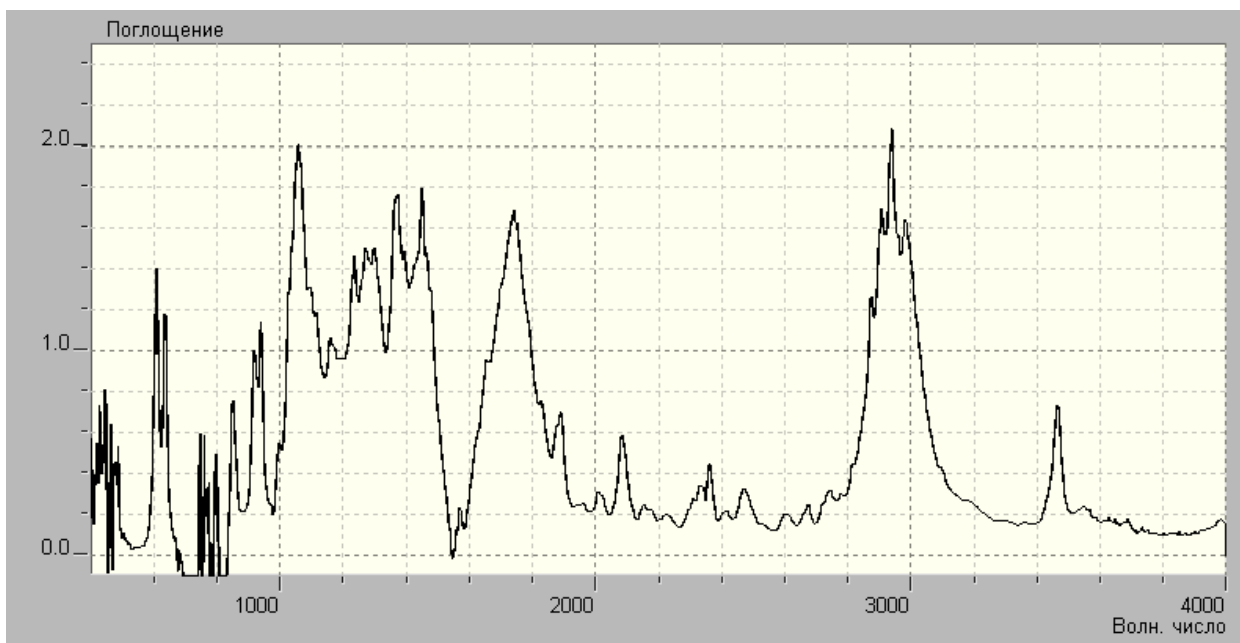
Вариант 12

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): толуол; бензол; ацетофенон.



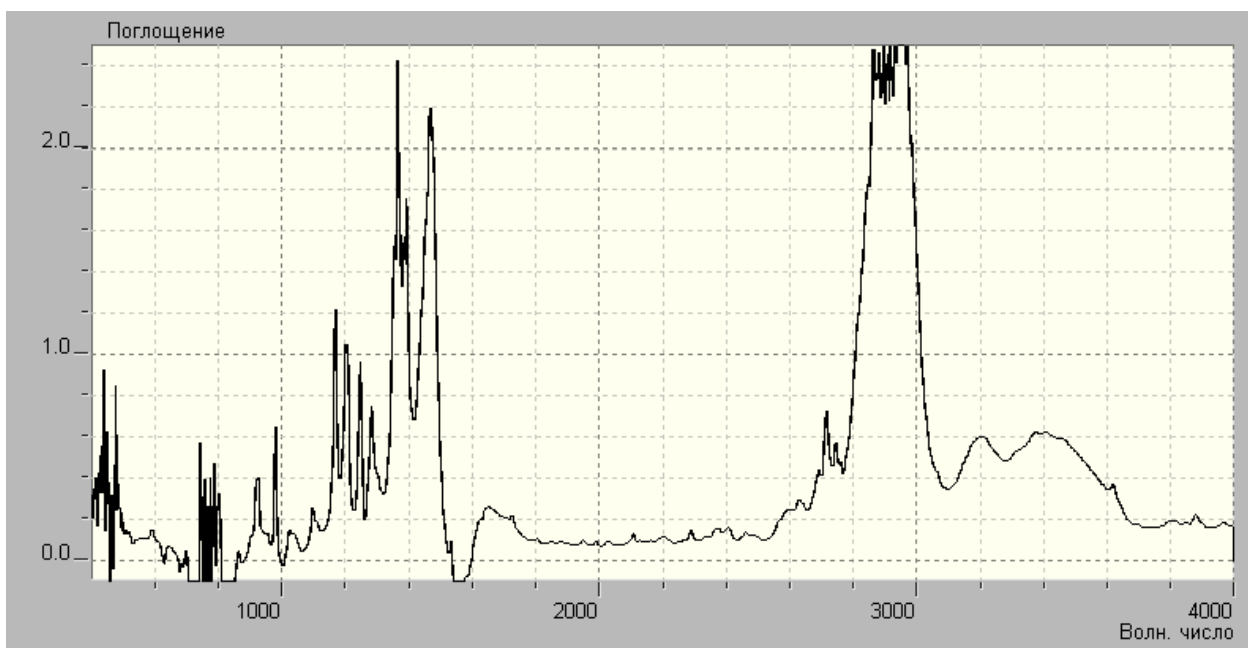
Вариант 13

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): толуол; бензол; этилацетат.



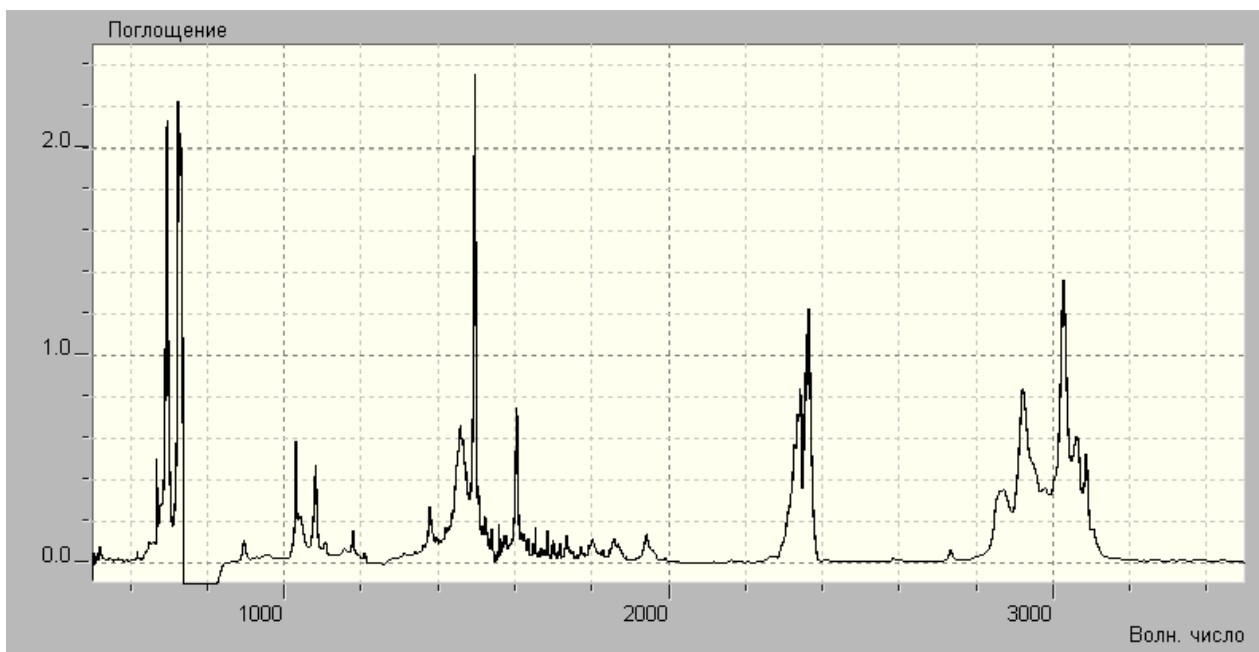
Вариант 14

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): изооктан; гептен; бензол.



Вариант 15

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): октен; метилциклогексан; бутанол.



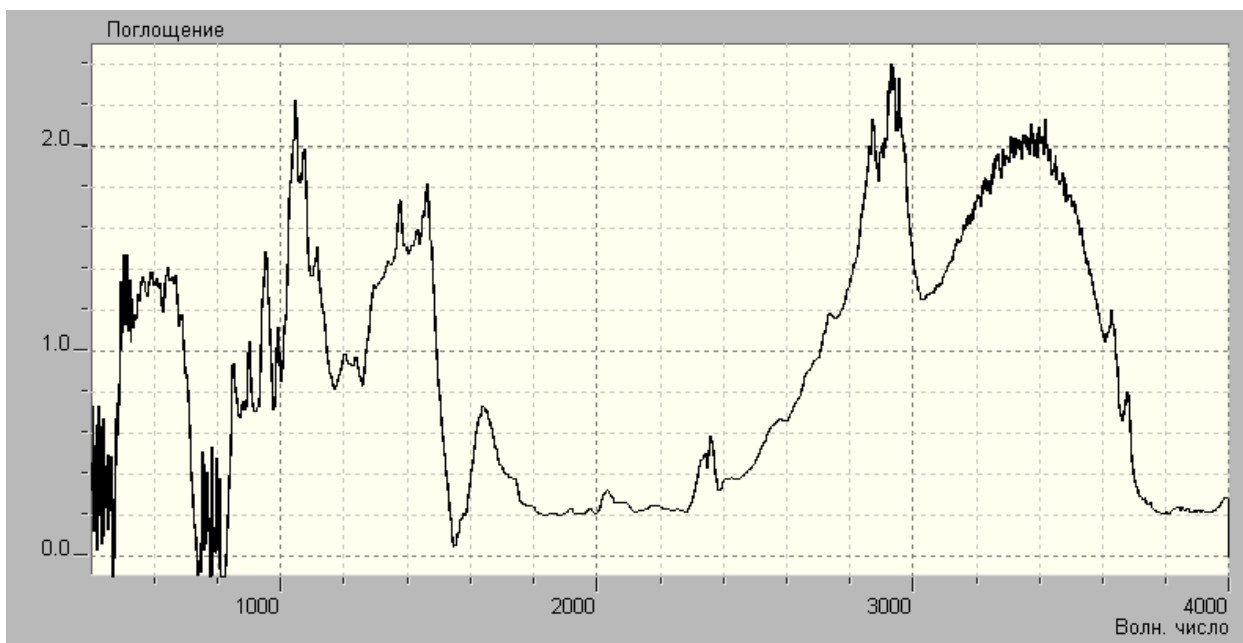
Вариант 16

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): бензиловый спирт; гептен; толуол.



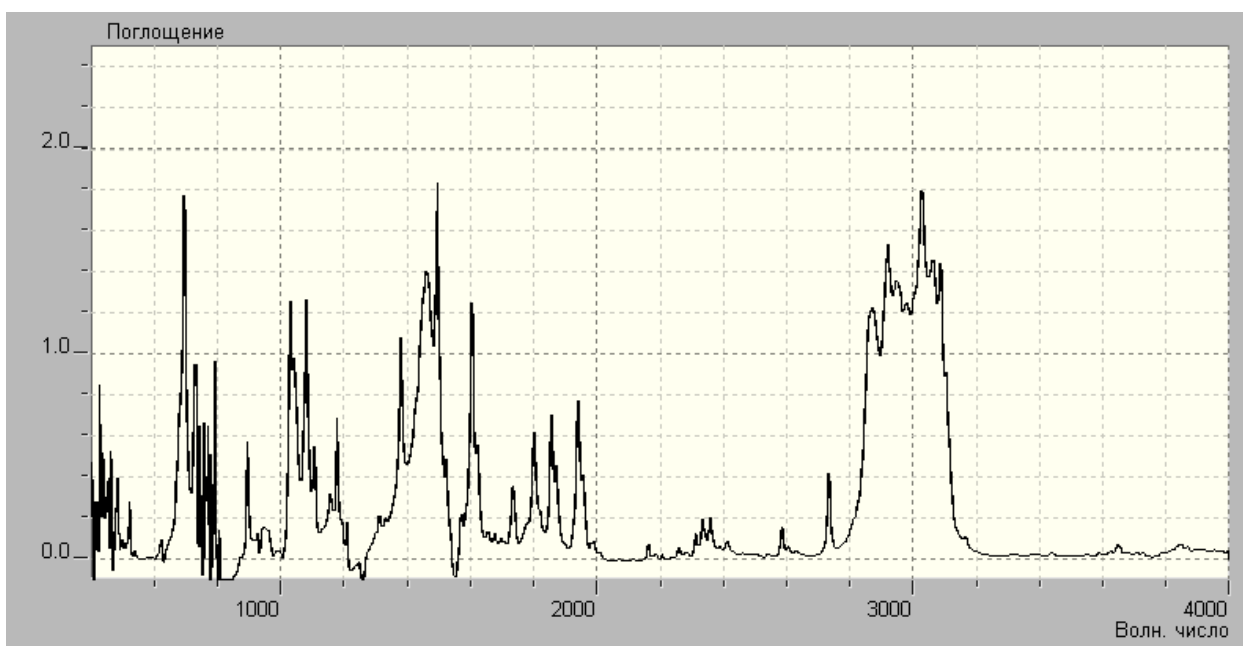
Вариант 17

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): октен; метилциклогексан; бутанол.



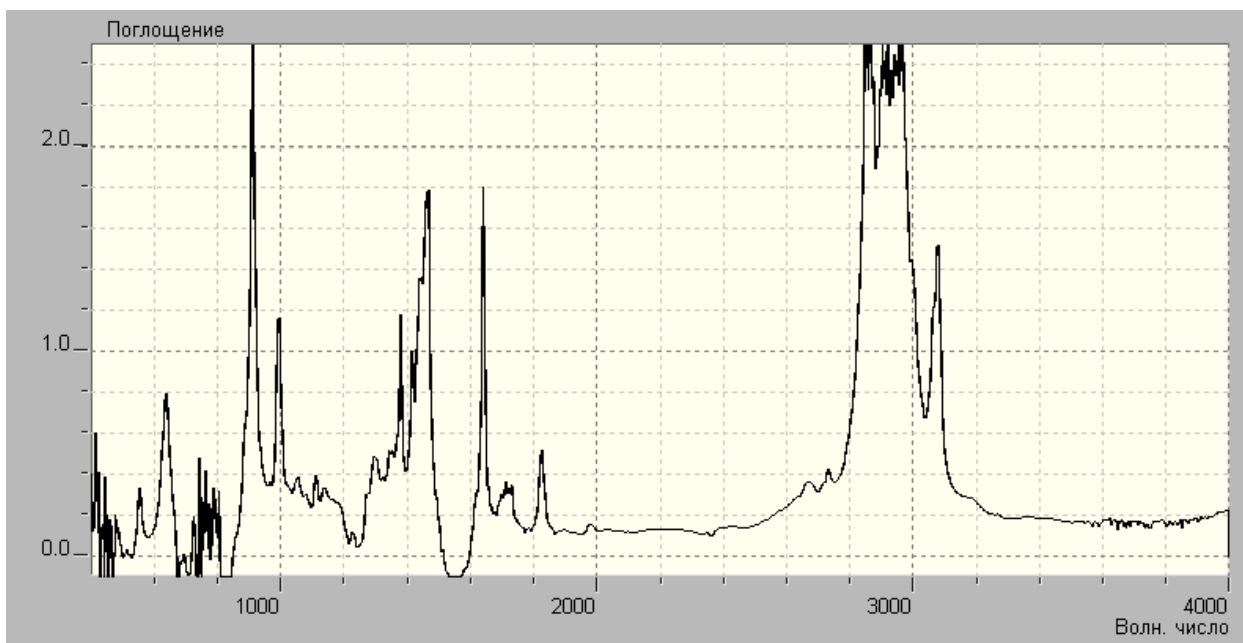
Вариант 18

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): бензиловый спирт; гептен; толуол.



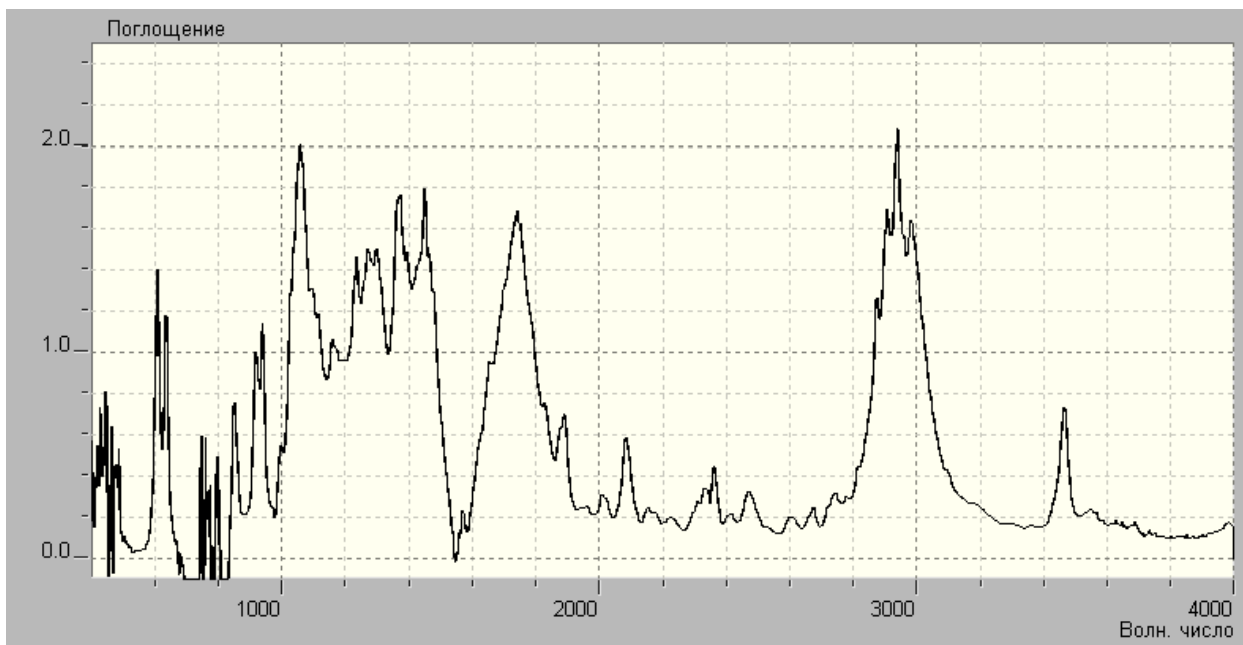
Вариант 19

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): бензиловый спирт; октен; толуол.



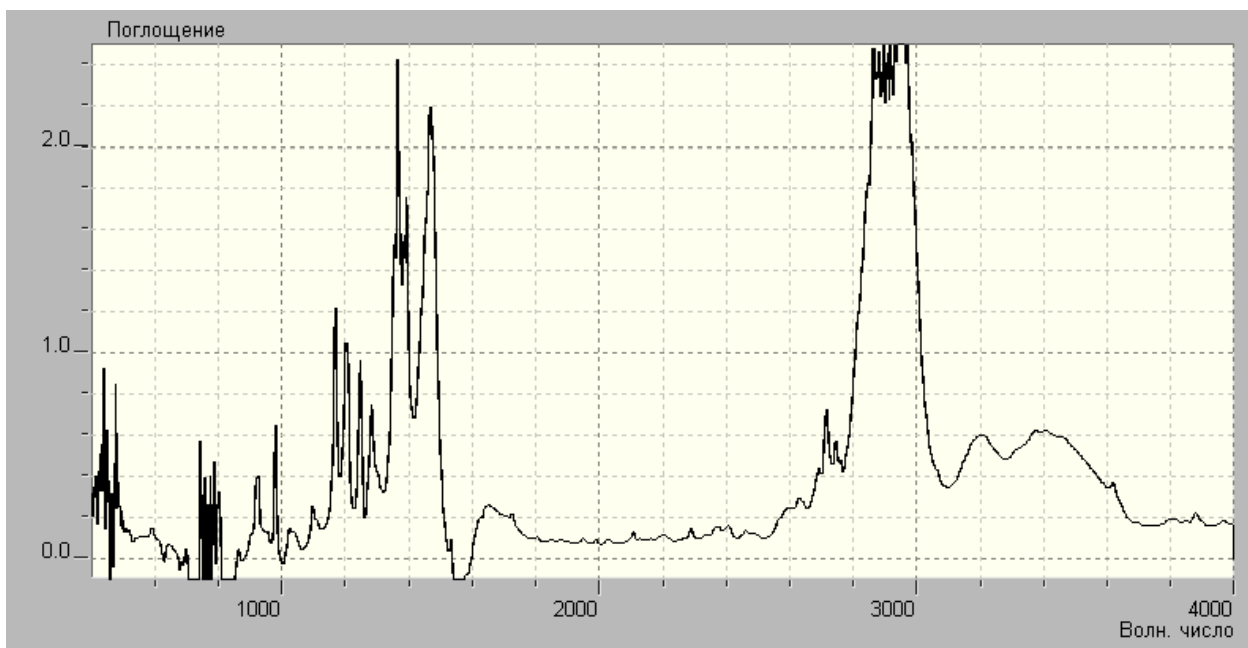
Вариант 20

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): бензол; толуол; этилацетат.



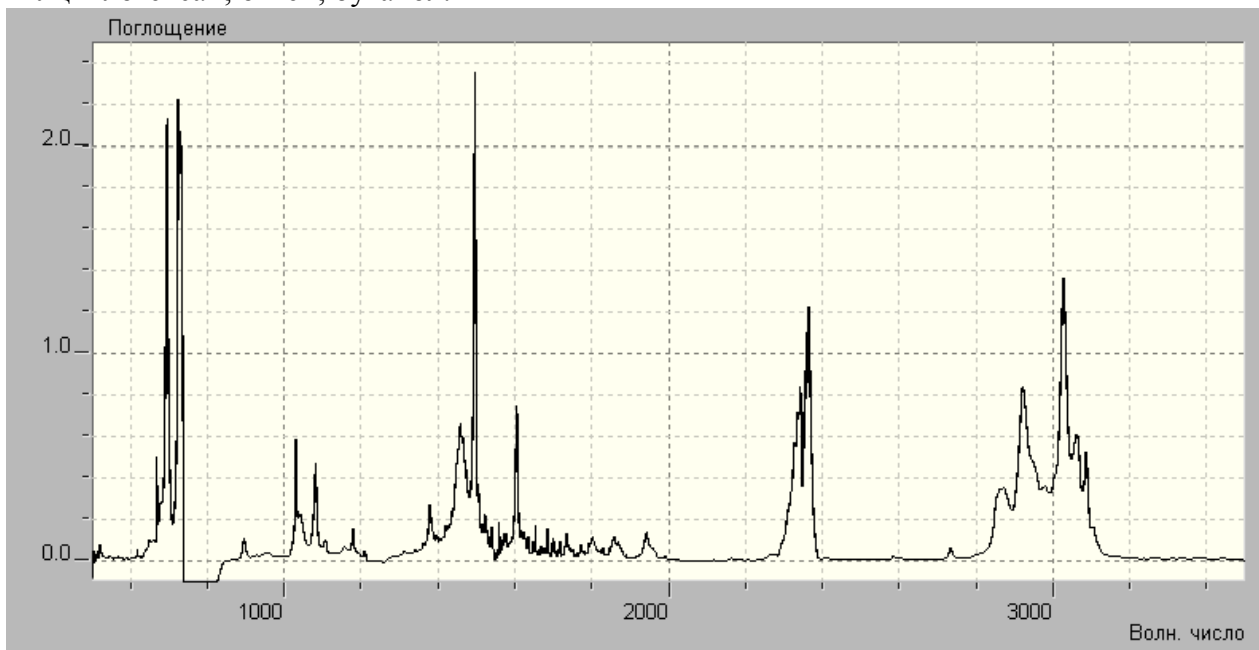
Вариант 20

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): бензол; изооктан; гептен.



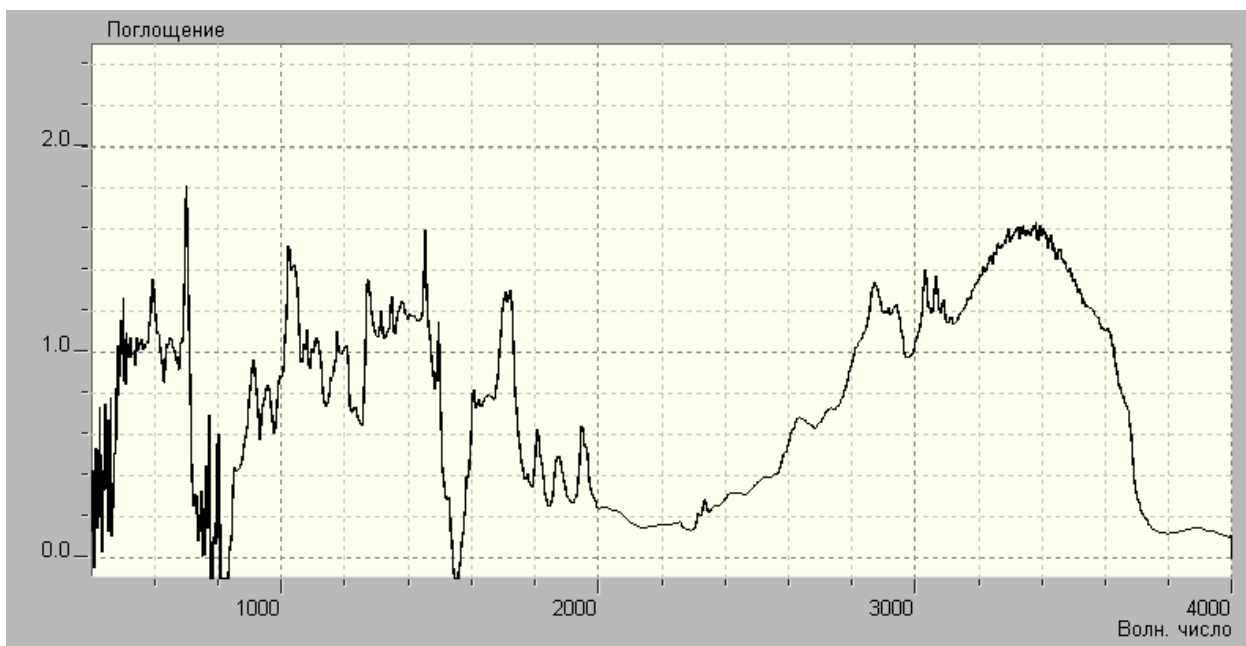
Вариант 22

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): метилциклогексан; октен; бутанол.



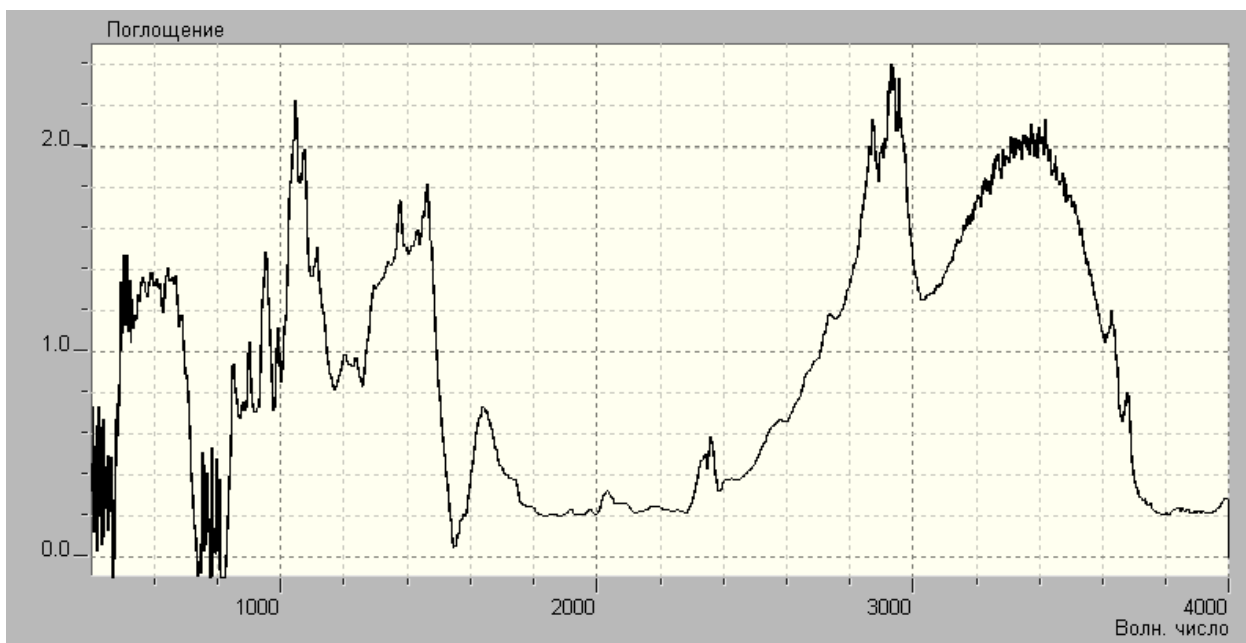
Вариант 23

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): толуол; бензиловый спирт; гептен.



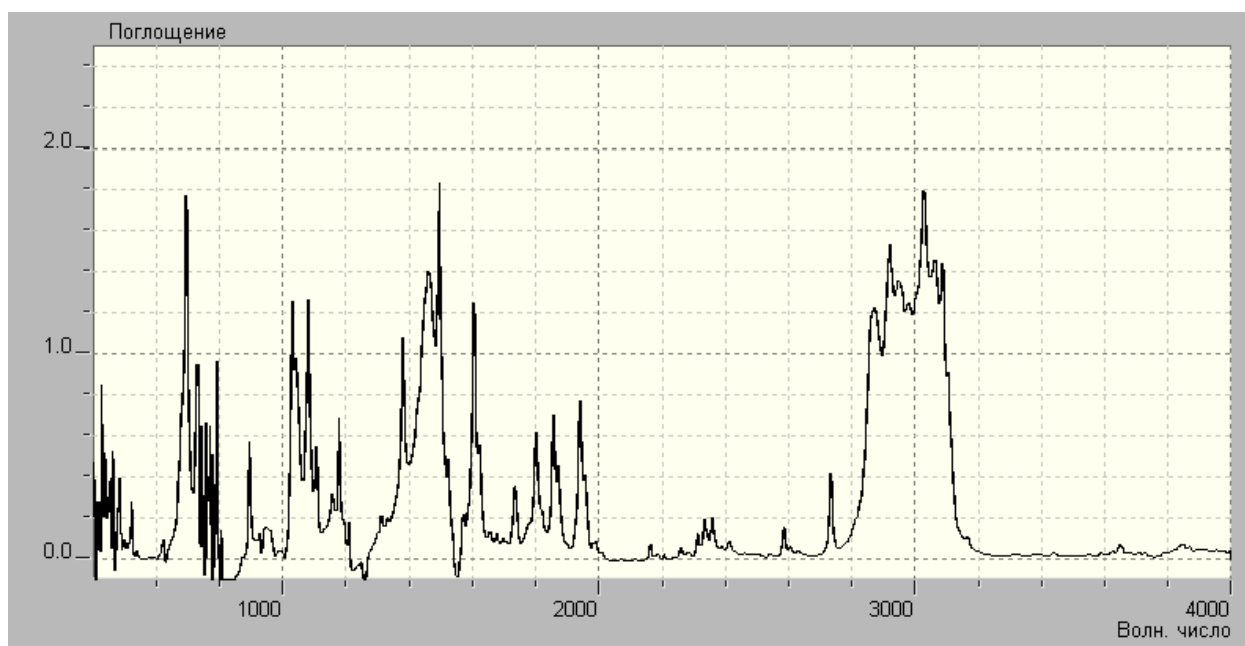
Вариант 24

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): октен; метилциклогексан; бутанол.



Вариант 25

Идентифицировать нижеприведенный ИК-спектр, принадлежащий одному из трех веществ (дать обоснование правильному ответу, привести основные полосы поглощений, по которым проводилась идентификация в соответствии с табличными данными): бензиловый спирт; гептен; толуол.



Критерии оценки контрольных работ

При оценке расчетно-графических работ целесообразно руководствоваться следующими критериями оценки знаний по Аналитической химии, учитывая допущенные студентами ошибки и недочеты.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие, что студент: не усвоил основные физические теории и законы или не умеет применять их при решении задач различных типов; не знает формул, графиков, схем или не умеет применять их к решениям задач; не знает единиц физических величин или не умеет пользоваться ими; к грубым ошибкам относятся также неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения, незнание приемов решения задач, а также ошибки, свидетельствующие о неправильном понимании условия задачи или истолкования решения. Каждая грубая ошибка оценивается *минус 1 балл*.

Негрубыми ошибками являются неточность чертежа, графика, схемы; пропуск или неточное написание наименования единиц физических величин; выбор нерационального хода решения. Каждая негрубая ошибка оценивается *минус 0,75 балла*.

К недочетам относятся: нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач; отдельные погрешности в формулировке ответа; отдельные ошибки вычислительного характера; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков. Каждый недочет оценивается *минус 0,5 балла*.

Студенты заочного отделения самостоятельно выполняют в 5 и 6 семестрах по 1 контрольной работе, она оценивается следующими критериями:

Оценка «5» ставится за работу, если интервал баллов рейтинга студента $36 \leq R \leq 40$ и студент выполнил работу полностью без ошибок и недочетов или при выполнении работы полностью без ошибок и недочетов, но при наличии не более одной не аккуратной записи.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех недочетов, если интервал баллов рейтинга студента $30 \leq R < 36$.

Оценка «3» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил: не более одной грубой ошибки и двух недочетов, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки, или не более двух-трех негрубых ошибок, или

одну негрубую ошибку и три недочета, при этом интервал баллов рейтинга студента $24 \leq R < 30$.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее $2/3$ всей работы и балл рейтинга студента составляет $R < 24$.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет- технологический
Кафедра – Нефтехимического синтеза
Направление 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль/программа:
«Химическая технология органических веществ»
«Химическая технология высокомолекулярных соединений»
«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Форма обучения: очно-заочная, заочная

Вопросы для коллоквиумов
по дисциплине Б1.Б.28 «Инструментальные методы анализа»

Коллоквиум №1. Потенциометрический метод анализа

1. Сущность и теоретические основы метода.
2. Система электродов: индикаторные и электроды сравнения (характеристика наиболее часто применяемых электродов).
3. Правила выбора индикаторного электрода для прямой потенциометрии и потенциометрического титрования.
4. Потенциометрическое титрование: кривые титрования, способы нахождения КТТ.
5. Аппаратура метода: типы потенциометров (принципиальные схемы), ячейки, техника работы.
6. Методика работы «Определение константы диссоциации CH_3COOH » (реакции, кривая титрования, расчет результатов анализа).

Коллоквиум №2. Кулонометрия

1. Теоретические основы. Классификация методов.
2. Кулонометрическое титрование.
3. Методы определения КТТ.
4. Схема установки для кулонометрического титрования.
5. Методы определения количества электричества.
6. Электроды, используемые в генераторной и индикаторной схемах.
7. Методика определения концентрации кислоты.

Коллоквиум №3. Хроматографические методы анализа

1. Сущность и характеристика хроматографических методов анализа.
2. Теоретические основы различных методов хроматографии. Теория тарелок.
3. Изотермы адсорбции. Уравнение Ленгмюра и выводы из него.
4. Оптимальные условия хроматографирования. Уравнение Ван-Деемтера. Коэффициент селективности, коэффициент разделения и коэффициент распределения.
5. Формы хроматограмм и их основные характеристические параметры: t_R , V_R , μ , $\mu_{0.5}$, h , S .
6. Сущность метода газовой и газожидкостной хроматографии (ГЖХ).
7. Характеристика фаз ГЖХ: неподвижная (твёрдый носитель-сорбент и жидкая фаза) и подвижная фазы. Требования к ним.
8. Блок-схема ГЖХ – хроматографа. Основные узлы хроматографа.

9. Способы определения содержания компонентов: абсолютной калибровки, добавок, внутреннего стандарта.
10. Применение хроматографических методов анализа.
11. Методика хроматографической работы: «Количественный анализ воздуха».

Критерии оценки ответа студента на вопросы коллоквиума

В четвертом/пятом семестре студенты сдают 3 коллоквиума, каждый из которых оценивается следующими критериями:

Критерии оценки	Баллы			
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой	$3,6 \leq R < 4$	$3,0 \leq R < 3,6$	$2,4 \leq R < 3,0$	$R < 2,4$
Уровень знакомства с основной литературой, предусмотренной программой	$3,6 \leq R < 4$	$3,0 \leq R < 3,6$	$2,4 \leq R < 3,0$	$R < 2,4$
Уровень знакомства с дополнительной литературой	$3,6 \leq R < 4$	$3,0 \leq R < 3,6$	$2,4 \leq R < 3,0$	$R < 2,4$
Уровень раскрытия причинно-следственных связей	$3,6 \leq R < 4$	$3,0 \leq R < 3,6$	$2,4 \leq R < 3,0$	$R < 2,4$
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	$3,6 \leq R < 4$	$3,0 \leq R < 3,6$	$2,4 \leq R < 3,0$	$R < 2,4$
Общая оценка	<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>
Общий интервал рейтинга студента	$18 \leq R < 20$	$15 \leq R < 18$	$12 \leq R < 15$	$R < 12$

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет- технологический
Кафедра – Нефтехимического синтеза
Направление 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль/программа:
«Химическая технология органических веществ»
«Химическая технология высокомолекулярных соединений»
«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»
Семестр 5/6

Экзаменационные вопросы

по дисциплине Б1.О.28 Инструментальные методы анализа

1 вопрос

1. Назначения, требования, классификация, характеристика свойств детекторов газовой хроматографии.
2. Классификация хроматографических методов. Чувствительность детектора, предел обнаружения.
3. Газовый хроматограф. Принципиальная схема. Абсолютные параметры удерживания. Влияние температуры на параметры удерживания.
4. Хроматографические колонки. Коэффициент емкости колонки. Идентификация по эталонным веществам.
5. ГХ. Теоретическое описание процесса хроматографического разделения смесей веществ.
6. Параметры пика, как характеристика количества вещества (площадь, высота пика, произведение высоты пика на время удерживания).
7. ГХ. Основные факторы размывания хроматографических пиков. Влияние температуры на степень размывания хроматографических пиков.
8. ГХ. Оценка параметров эффективности и селективности хроматографической колонки.
9. ГХ. Степень разделения и ее связь с параметрами колонки.
10. ГХ. Методы количественного анализа (метод абсолютной калибровки, внутреннего стандарта и эталонной добавки).
11. ГХ. Влияние степени летучести веществ на эффективность разделения. Разделение с программированием температуры.
12. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Графическое представление результатов. Определение точки эквивалентности по результатам потенциометрического титрования.
13. Электроды сравнения в потенциометрическом анализе. Хлорсеребряный электрод. Уравнение Нернста для хлорсеребряного электрода.
14. Ионоселективные электроды. Их преимущества и недостатки. Стекланный электрод. Уравнение Нернста для стекланный электрода.

2 вопрос

1. Теоретические основы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Происхождение спектров поглощения. Применение метода.
2. Основной закон светопоглощения – закон Бугера-Ламберта-Бера. Причины отклонения от основного закона.
3. Выбор оптимальных условий анализа в молекулярно-абсорбционной спектроскопии. Чувствительность метода.

4. Качественный и количественный анализ в молекулярно-абсорбционной спектроскопии. Методы определения концентрации.
5. ИК-спектрофотометр, устройство.
6. ИК-спектроскопия, практическое применение (качественный анализ).
7. ИК-спектроскопия. Подготовка проб.
8. ИК-спектроскопия. Количественный анализ.
9. ИК-спектроскопия. Спектроскопия внутреннего отражения.
10. ИК-спектроскопия. Идентификация алкильных фрагментов.
11. ИК-спектроскопия. Идентификация ароматических соединений.
12. ИК-спектроскопия. Идентификация Карбонильных и карбоксильных групп.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 Факультет- технологический
 Кафедра – Нефтехимического синтеза
 Направление 18.03.01 «Химическая технология»
 Профиль/программа:
 «Химическая технология органических веществ»
 «Химическая технология высокомолекулярных соединений»
 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»
 Семестр 5/6
 Форма обучения – очно-заочная, заочная.
Критерии оценки дифференцированного зачета по дисциплине
Б1.О.28 «Инструментальные методы анализа»

Оценка	Описание
Отлично (36-40 баллов)	Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Самостоятельно, логически стройно и последовательно излагает учебный материал, демонстрируя умение анализировать различные научные взгляды, аргументировано отстаивать собственную позицию. Обладает культурой речи.
Хорошо (30-35 баллов)	Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, самостоятельно и последовательно излагает учебный материал, предпринимает попытки анализировать различные научные взгляды и обосновать собственную позицию, при этом допускает незначительные ошибки; умеет связывать теоретические положения с практической деятельностью; отличается развитой речью.
Удовлетворительно (24-29 баллов)	Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, предпринимает попытки анализировать различные научные взгляды, обосновать собственную позицию по требованию преподавателя, с трудом умеет установить связь теоретических положений с практикой.
Не удовлетворительно (менее 24 баллов)	Нет ответа. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.