

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 19.04.2023 21:39:21

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. заведующий кафедрой

фундаментальной химии и

химической технологии

(наименование кафедры полностью)



Н.В. Кувардин

(подпись)

«31» августа 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Физическая химия

(наименование дисциплины)

21.05.04 Горное дело

(код и наименование ОПОП ВО)

направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых»

(наименование направленности (профиля, специализации))

Курск – 2022

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

### Тема 1. Учение о строении вещества

1. Как определяется поляризация под действием светового излучения?
2. Что такое рефракция молекул?
3. Как зависит рефракция от агрегатного состояния?
4. Покажите, что рефракция обладает свойством аддитивности. Как из свойств аддитивности определить молярную рефракцию вещества?
5. Удельная рефракция и ее связь с молярной рефракцией.
6. Методика определения плотности вещества по известной плотности другого вещества.
7. Порядок работы на рефрактометре.
8. Порядок работы при идентификации органических соединений.
9. Методы измерения оптической плотности растворов.
10. Устройство и принцип работы прибора.
11. Порядок работы на приборе.
12. Законы поглощения света.
13. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Причины отклонения от него.
14. Молекулярные спектры. Их характеристика и практическое значение.
15. Что является физической основой спектрального анализа?
16. Какие явления на молекулярном уровне определяют существование спектров поглощения веществ?
17. Какими способами можно производить определение концентрации раствора фотоколориметрическим методом? Какой из этих способов использовался в данной лабораторной работе?
18. Поляризация и поляризуемость молекул. Назовите их составляющие.
19. Механизм возникновения электронной, атомной, ориентационной поляризации.
20. Формула Дебая для расчета поляризации. В каких единицах измеряется поляризация.
21. Зависимость поляризации от температуры.
22. Поляризация каких веществ не зависит от температуры?

### Тема 2. Химическое и фазовое равновесие

1. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия.
2. Использование химического потенциала для выражения состояния равновесия.
3. Закон действующих масс.
4. Константа равновесия и факторы, влияющие на его сдвиг.
5. Мера химического сродства, уравнения изотермы химической реакции.
6. Константа равновесия и способы ее выражения.
7. Влияние факторов на сдвиг равновесия химической реакции.
8. Гетерогенное химическое равновесие.
9. Константа химического равновесия и ее связь с изменением энергии Гиббса реакции.
10. Уравнение изотермы химической реакции, его анализ.
11. Зависимость константы химического равновесия от температуры: уравнение изобары химической реакции, его анализ.
12. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации. Принцип Ле-Шателье.
13. Вывод уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Три формы записи уравнения Клаузиуса-Клапейрона.
14. Вычисление  $\Delta H$  фазового перехода по зависимости давления насыщенного пара от температуры.
15. Константа химического равновесия и способы ее выражения.
16. Расчет состава равновесной смеси, равновесной степени превращения исходных реагентов

и равновесного выхода продуктов реакции.

17. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические критерии химического равновесия и направления протекания химической реакции (при стандартных условиях, при произвольных начальных условиях).

18. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры.

19. Уравнение изобары Вант-Гоффа, его вывод, формы записи (дифференциальная и интегральная) и анализ.

20. Уравнение изохоры Вант-Гоффа.

21. Зависимость константы равновесия  $K_x$  химической реакции от давления. Уравнение Планка-Ван Лаара, его выводы анализ.

22. Термодинамический вывод закона действующих масс для идеальных газов. Значение закона.

23. Законы, определяющие соотношение исходных реагентов и продуктов реакции для реальных систем.

24. Взаимосвязь веществ химической реакции в неравновесном состоянии при определенных условиях: постоянстве температуры, давления, объема.

25. Каковы термодинамические и молекулярно-кинетические признаки равновесного состояния?

26. Через какие величины можно выразить константу химического равновесия? Какая зависимость существует между константами равновесия, выраженными различными способами?

27. Как, исходя из принципа Ле Шателье-Брауна, предвидеть влияние температуры на константу равновесия?

28. Как можно сместить равновесие при постоянной температуре? Каково влияние давления, содержания инертного газа и концентрации исходных продуктов и продуктов реакции на равновесный выход?

29. Как рассчитать тепловой эффект реакции, зная  $K_P$  или  $K_c$  равновесия при разных температурах?

30. В каких координатах зависимость константы равновесия от температуры выражается прямой линией? Какой наклон эта прямая имеет в случае экзо- и эндотермической реакции?

31. По каким признакам можно судить о достижении равновесия?

32. В чем заключается физико-химический метод анализа? На чем основан термический анализ?

33. Что называют фазой, компонентом, степенью свободы? Классификация систем по этим признакам.

34. Как рассчитать число степеней свободы системы? Что означает, если система имеет число степеней свободы, равное 0-3?

35. Что такое конноды и изоплеты? Каких можно построить?

36. Как изображается температура в тройных системах? Изображение области расслаивания в пространственных диаграммах.

37. Зависимость состояния однокомпонентной системы и фазовых равновесий в ней от внешних условий на примере серы.

38. Равновесные соотношения при фазовых переходах. Уравнение Клапейрона-Клузиуса для процесса плавления твердых тел.

39. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы, где компоненты неограниченно растворимы друг в друге в твердом и жидком состоянии.

40. Типы твердых растворов.

41. Закон действующих масс.

42. Константа равновесия и факторы, влияющие на его сдвиг.

### Тема 3. Электрохимия

1. В чем сущность фотометрического метода анализа (абсорбционной спектроскопии)?

2. Что называют коэффициентом пропускания  $T$  и оптической плотностью  $A$ ? В каких пределах изменяются эти величины?

3. Каким уравнением выражается закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера? Каков физический смысл молярного коэффициента поглощения?
4. Действие каких факторов может привести к нарушению линейной зависимости оптической плотности от концентрации раствора?
5. Как определяют концентрацию вещества фотометрическим методом, используя среднее значение молярного коэффициента поглощения?
6. Как определяют концентрацию вещества с помощью одного стандартного раствора? Указать недостатки метода.
7. В чем сущность метода градуировочного графика и каковы его особенности?
8. В чем сущность метода добавок? Вывести формулу для расчета концентрации определяемого вещества этим методом.
9. В каких случаях используют метод дифференциальной фотометрии? Особенности этого метода?
10. Каковы особенности метода фотометрического титрования?
11. Назвать область применения фотометрического анализа.
12. На чем основаны методы нефелометрии и турбидиметрии?
13. Как связана интенсивность света, прошедшего через суспензию, с концентрацией анализируемого вещества в турбидиметрии?
14. Какие условия необходимо соблюдать для обеспечения достаточной точности турбидиметрических определений?
15. В чем назначение защитных коллоидов при приготовлении суспензии?
16. Что общего и в чем отличие методов турбидиметрии и фотоэлектроколориметрии, турбидиметрии и нефелометрии?
17. Каким законом описывается зависимость оптической плотности от концентрации раствора?
18. Назвать достоинства и недостатки турбидиметрии.
19. На чем основаны потенциметрические методы анализа?
20. Привести уравнение Нернста и пояснить смысл входящих в него величин.
21. Перечислите требования к индикаторным электродам.
22. Какой электрод называют индикаторным, какой - электродом сравнения?
23. Как делят электроды по механизму электродных процессов?
24. Какие электроды называют электродами I и II рода? Привести примеры таких электродов.
25. Какие электроды называют окислительно-восстановительными?
26. В чем сущность потенциметрического титрования? Указать достоинства и недостатки метода.
27. Способы нахождения конечной точки титрования.
28. Какой вид имеют кривые потенциметрического титрования?
29. Привести принципиальную электрическую схему установки для потенциметрического титрования.
30. В чем сущность прямой рН-метрии и рН-метрического титрования?

**Шкала оценивания:** 5 балльная.

Каждый вопрос оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами

(типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА**

### **Тема 1. Учение о строении вещества**

1. Что является физической основой спектрального анализа?
2. Какие явления на молекулярном уровне определяют существование спектров поглощения веществ?
3. Методы измерения оптической плотности растворов, на чем они основаны.
4. Точность и чувствительность фотометрического анализа.
5. Законы поглощения света.
6. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Область его применения.
7. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Причины отклонения от него.
8. Погрешности спектрофотометрических измерений. Ошибки вследствие нарушения закона Бугера-Ламберта-Бэра.
9. Молярный коэффициент светопоглощения, принцип его измерения.
10. Прямые и косвенные методы фотометрического анализа.
11. Физический смысл молярного коэффициента светопоглощения и способы его определения.
12. Графическое изображение зависимости оптической плотности от концентрации раствора.
13. Какие существуют виды взаимодействия электромагнитного излучения с веществом (регистрируемые в оптических методах анализа)?
14. Какими способами характеризуется электромагнитное излучение (какова природа света)?
15. Суть понятия “длина волны”, единицы измерения  $\lambda$
16. Как называется спектр графической зависимости оптической плотности от длины волны? Какие спектры Вам известны?
17. Понятия молярного и удельного коэффициентов поглощения?
18. Что лежит в основе классификации оптических методов: на ИК-, видимую область и УФ – спектроскопию? Сравните полноту информации, получаемой при каждом из этих методов, чем это обусловлено?
19. Какой закон лежит в основе спектроскопического анализа, в чем суть?
20. Перечислите основные фотометрические величины и их размерность, выводимые из основного закона светопоглощения и характеризуйте их.
21. Метод собственного поглощения и метод реагентов, область их применения.
22. Метод «обычной» и дифференциальной фотометрии.
23. Какими способами можно производить определение концентрации раствора фотоколориметрическим методом? Какой из этих способов использовался в данной лабораторной работе?
24. Способы построения калибровочного графика. Какая зависимость должна прослеживаться при построении калибровочного графика?

25. Как приготовить серию калибровочных растворов, путем разбавления заданных количеств стандартного раствора?

26. Фотоколориметр КФК-2, основные элементы прибора и их назначение. Относительный способ измерения абсорбции растворов.

27. Порядок работы на фотоколориметре.

28. Приборы для спектрофотометрического анализа. Спектрофотометры и фотоэлектродиметры (типы, устройство).

29. Основные правила работы и выбора кювет.

30. Источники излучения, светофильтры и монохроматоры, кюветы, приёмники излучения.

31. Устройство и принцип работы спектрофотометра.

32. Светофильтры, их характеристики и способы выбора.

33. Обоснуйте влияние pH-среды на образование комплекса ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  с сульфосалициловой кислотой. Как зависит максимум поглощения от состава комплекса?

34. Что называется «холостым» пробоем в фотометрическом анализе? Что необходимо сделать, если содержание железа в пробе воды более 1 мг/л, и наоборот, содержание железа менее 0,1 мг/л? Ответ обоснуйте.

35. Как влияет разбавление или концентрирование пробы воды, взятой на анализ, для проведения расчетов по экспериментальным данным?

36. Что такое показатель преломления? Какие виды вы знаете? Чем обусловлено изменение скорости распространения светового луча при переходе из одной среды в другую?

37. Как зависит показатель преломления вещества от температуры и давления, при которых проводятся его измерения?

38. Зависит ли показатель преломления вещества от длины волны преломляемого луча?

39. Каким законом выражается относительный показатель преломления?

40. Какие основные факторы, влияют на величину показателя преломления вещества?

41. Что такое поляризация и поляризуемость молекул? Назовите определения и формулы все их составляющих.

42. Какие виды поляризации вы знаете?

43. Как определяется поляризация под действием светового излучения?

44. Расскажите о механизме возникновения электронной, атомной, ориентационной поляризации.

45. Формула Дебая для расчета поляризации. В каких единицах измеряется поляризация?

46. Как поляризация зависит от температуры. Поляризация каких веществ от температуры не зависит?

47. Что такое дисперсия рефракции, средняя дисперсия, относительная дисперсия?

48. Что называется рефракцией молекул? Какие виды рефракций существуют?

49. Как зависит рефракция от агрегатного состояния?

50. Что называется молярной рефракцией? Как её определяют?

## Тема 2. Химическое и фазовое равновесие

1. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации. Принцип Ле-Шателье.

2. Вывод уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Три формы записи уравнения Клаузиуса-Клапейрона.

3. Вычисление  $\Delta H$  фазового перехода по зависимости давления насыщенного пара от температуры.

4. Константа химического равновесия и способы ее выражения.

5. Расчет состава равновесной смеси, равновесной степени превращения исходных реагентов в равновесных условиях продуктов реакции.

6. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические критерии химического равновесия и направления протекания химической реакции (при стандартных условиях, при произвольных начальных условиях).

7. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры.
8. Уравнение изобары Вант-Гоффа, его вывод, формы записи (дифференциальная и интегральная) и анализ.
9. Уравнение изохоры Вант-Гоффа.
10. Влияние различных факторов (температуры, давления, концентраций (парциальных давлений) участников химической реакции, введения в систему газообразных инертных примесей (или разбавления раствора растворителем)) на положение равновесия химической реакции.
11. Как и почему изменяется теплота испарения от температуры? Какого значения она достигает при критической температуре?
12. Почему мольный (удельный) объем насыщенного пара уменьшается, а объем жидкости увеличивается с ростом температуры при постоянном давлении и когда их значения становятся равными?
13. В каких координатах зависимость между давлением насыщенного пара и температурой выражается на диаграмме прямой линией, и как при этих условиях определяется среднее значение теплоты испарения (возгонки)?
14. Как по зависимости  $P = f(T)$  определить при заданной температуре теплоту испарения?

### Тема 3. Электрохимия

1. Какой вид имеют кривые рН-метрического титрования?
2. Какие факторы влияют на величину скачка на кривых титрования?
3. Как рассчитать величину рН в точке эквивалентности: а) при титровании слабых кислот? б) при титровании многоосновных кислот?
4. Каково устройство и механизм действия стеклянного электрода?
5. Какие преимущества и недостатки имеет стеклянный электрод?
6. Какие правила необходимо соблюдать при работе на рН-метре?
7. В чем заключается сущность ионометрии? Достоинства метода.
8. Какие электроды называют ионселективными (ИСЭ)? Примеры.
9. Что называют рабочей характеристикой ИСЭ?
10. В чем выражается метод последовательного разбавления при приготовлении серии стандартных рабочих растворов?
11. В чем заключается сущность метода калибровочного графика?
12. Какие правила необходимо соблюдать при работе с иономером?
13. На чем основан кондуктометрический метод анализа?
14. Что называется электропроводностью и каковы виды электропроводности?
15. Какую величину измеряют при кондуктометрических определениях?
16. Что называется удельной и эквивалентной электропроводностью?
17. В чем различие между прямой и косвенной кондуктометрией? Какой метод более селективен и почему?
18. В каких координатах строят кривые кондуктометрического титрования?
19. От чего зависит вид кривой кондуктометрического титрования?
20. Какие электроды применяются при измерении сопротивления?
21. Что называется константой ячейки? Какие параметры влияют на эту величину, и в каких условиях ее устанавливают?

### Шкала оценивания: 5 балльная.

Каждый вопрос оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами

(типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

### 1.3 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### Вариант 1

##### 1. Удельной рефракцией называется ...

- а) рефракция, отнесенная к одному килограмму вещества;
- б) рефракция равная сумме объемов молекул одного моля вещества;
- в) рефракция равная сумме всех объемов его составных частей;
- г) рефракция, отнесенная к единице площади поверхности.

**2. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1) удельная рефракция	А. $\gamma = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$
2) удельная рефракция раствора	Б. $R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho}$
3) молярная рефракция	В. $r_{1,2} = r_1x + r_2(1-x)$
4) ориентационная поляризуемость	Г. $\frac{\mu_0^2}{3kT} = \alpha_{ор}$

- а) 1)А, 2)В, 3)Б, 4)Г;                      б) 1)Б, 2)Г, 3)В, 4)А;
- в) 1)Г, 2)В, 3)А, 4)Б;                      г) 1)А, 2)Б, 3)Г, 4)В.

##### 3. Зависимость поляризации от температуры выражается уравнением...

- а)  $P = \sum mR_{ат} + \sum mR_{цикл} + \sum mR_{кратн. \text{ связ.} \dots}$ ;      б)  $P = \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{M}{T}$ ;
- в)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_z + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_a + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_{ор}$ ;      г)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{m}{\rho}$ .

##### 4. По каким формулам нельзя найти поляризацию?

- а)  $P = P_z + P_a + P_{ор}$ ;                      б)  $P = P_d + P_{ор}$ ;
- в)  $P = \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ;                                  г)  $P = P_a + P_o$ .

##### 5. Какую размерность имеет поляризуемость?

- а) объем;                                      б) заряд/длина<sup>2</sup>;
- в) длина/заряд;                              г) объем/заряд.

##### 6. Используя какие формулы можно найти электронную поляризацию?

- а)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \cdot a_z$ ;                              б)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$ ;
- в)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$ ;                              г)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ .

##### 7. Поляризация каких молекул от температуры не зависит?

- а) неполярных;                              б) полярных;
- в) одноатомных;                              г) многоатомных.



**8. Какая поляризация сохраняется при частоте электромагнитных колебаний видимого света из-за большой подвижности электронов?**

- а) атомная; б) электронная;  
в) деформационная; г) ориентационная.

**9. Используя какие формулы, можно найти молярную рефракцию?**

- а)  $R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ; б)  $R_M = \sum mR_{кат} + \sum mR_{анион}$ ;  
в)  $R_M = \sum mR_{ат} + \sum mR_{цикл} + \sum mR_{кратн. связ.}$ ; г)  $r = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$ .

**10. Какая поляризуемость обратно пропорциональна абсолютной температуре?**

- а) магнитная; б) атомная;  
в) ориентационная; г) электронная.

### Вариант 2

**1. К каким методам относится рефрактометрический анализ?**

- а) оптическим; б) электрохимическим;  
в) хроматографическим; г) потенциометрическим.

**2. Что определяют на рефрактометре?**

- а) оптическую плотность; б) показатель преломления;  
в) pH раствора; г) длину волны.

**3. Какая формула используется для расчета молярной поляризации в случае переменного электрического поля?**

- а) Клаузиуса-Моссоти; б) Лоренца-Лоренца;  
в) Ланжевена-Дебая; г) Снеллиуса.

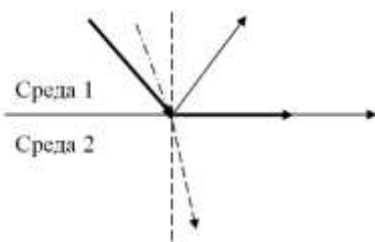
**4. По какой формуле можно рассчитать суммарное значение показателя преломления раствора?**

- а)  $n_p = n_0 + F_{\omega-1}$ ; б)  $n_p = n_0 + F_{\omega}$ ;  
в)  $n_p = F_{\omega} - n_0$ ; г)  $n$ .

**5. Что является главной частью рефрактометра?**

- а) маховик; б) окуляр;  
в) термометр; г) блок питания.

**6. Что изображено на рисунке?**



- а) интерференция;  
б) преломление света и полное внутреннее отражение;  
в) неполное отражение;  
г) рассеяние света.

**7. Какой вид имеет уравнение Лоренца-Лоренца?**

- а)  $P = P_d + P_{op}$ ; б)  $P = \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ;  
в)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_s$ ; г)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_s + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$ .

**8. Установить соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1) формула Лоренца-Лоренца	А. $r = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$
2) формула удельной рефракции	Б. $P_s = R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_s$

3) закон Снеллиуса	$B. P = \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A (a_3 + a_2)$
4) формула Клаузиуса-Моссотти	$Г. n_{21} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

- а) 1)В, 2)А, 3)Б, 4)В;      б) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г;  
 в) 1)Б, 2)В, 3)А, 4)Г;      г) 1)Б, 2)А, 3)Г, 4)В.

**9. Какой закон описывает преломление света на границе двух прозрачных сред?**

- а) Ньютона;      б) Ланжевна-Дебая;  
 в) Снелла;      г) Клаузиуса-Моссотти.

**10. В формуле  $n_p = n_o + F\omega$  коэффициент F это ...**

- а) массовая доля растворенного вещества;  
 б) показатель преломления растворителя;  
 в) показатель преломления вещества для линии F в спектре водорода;  
 г) рефрактометрический аналитический коэффициент.

### Вариант 3

**1. Что лежит в основе рефрактометрического метода?**

- а) способность растворов проводить электрический ток;  
 б) способность молекул поглощать электромагнитное излучение;  
 в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет;  
 г) способность атомов поглощать электромагнитное излучение.

**2. Показатель преломления раствора зависит...**

- а) от природы растворителя, температуры и давления;  
 б) от природы растворителя и концентрации;  
 в) от природы растворителя и растворенного вещества;  
 г) от природы растворителя, растворенного вещества и концентрации.

**3. По какой формуле согласно правил аддитивности рассчитывают молярную рефракцию?**

- а)  $R = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$ ;      б)  $R_M = \sum xR_{ам} + \sum xR_{цикл} + \sum xR_{кр.связей} \dots$   
 в)  $P = \frac{\epsilon-1}{\epsilon-2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ;      г)  $n = \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}$ .

**4. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1) показатель преломления раствора	А. F
2) рефрактометрический аналитический коэффициент	Б. $n_0$
3) массовая доля растворенного веществ	В. $n_p$
4) показатель преломления растворителя	Г. $\omega$

- а) 1)В, 2)А, 3)Б, 4)В;      б) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г;  
 в) 1)В, 2)А, 3)Г, 4)Б      г) 1)Б, 2)А, 3)Г, 4)В.

**5. На каком явлении основан принцип действия рефрактометра?**

- а) полного внутреннего отражения;      б) преломления;  
 в) дифракция;      г) дисперсия.

**6. Какие приборы используются в рефрактометрическом анализе?**

- а) полярографы и рефрактометры;  
 б) колориметры и интерферометры;  
 в) спектрофотометры и рефрактометры;  
 г) рефрактометры и интерферометры.

**7. Какие 2 силы составляют уравнение Лоренца?**

- а) гравитационный и электрический;

- б) гравитационные и магнитные;
- в) электрические и магнитные;
- г) магнитно-центростремительный.

**8. 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;
- г) луч, колебания которого совершаются сначала в параллельной плоскости, потом в перпендикулярной.

**9. По какой формуле рассчитывается средняя дисперсия?**

а)  $n_p = n_0 + F\omega$ ;      б)  $n - 1 = (n_0 - 1) \frac{P}{760} \left( \frac{1 + \gamma P}{1 + \alpha t} \right)$ ;

в)  $\gamma = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$ ;      г)  $\omega_{F,C,D} = \frac{n_F - n_C}{n_D - 1} \cdot 10^3$ .

**10. От чего зависит показатель преломления для газов?**

- а) поляризуемость, объем;      б) объем, температура;
- в) длина волны;      г) температура, давление.

**Вариант 4**

**1. Чему будет равно значения с учетом закона преломления света?**

а)  $\sin \alpha = \frac{v_2 \sin \beta}{v_1}$ ;      б)  $\sin \alpha = \frac{\sin \beta}{v_1 v_2 n_{21}}$ ;

в)  $\sin \alpha = \frac{v_1 \sin \beta}{v_2}$ ;      г)  $\sin \alpha = \frac{v_2}{v_1 n_{21} \sin \beta}$ .

**2. Что представляет собой молярная рефракция?**

- а) атомную рефракцию 1 моля вещества;
- б) электронную поляризацию 1 моля вещества;
- в) атомную поляризацию 1 моля вещества;
- г) удельную рефракцию 1 моля вещества.

**3. n<sub>F</sub> величина показателя преломления вещества для ...**

- а) длины волны  $\lambda=486,1$  нм;
- б) для длины волны  $\lambda=656,3$  нм;
- в) для длины волны  $\lambda=589,5$  нм;
- г) для длины волны  $\lambda=264,2$  нм.

**4. На каком лабораторном рефрактометре можно определить среднюю дисперсию (n<sub>F</sub> - n<sub>C</sub>)?**

- а) ИРФ 454Б2М;      б) ХРФ 454Б2М;
- в) КМФ 454Б2М;      г) ИФР 454Б2СМ.

**5. В каком интервале можно измерить показатель преломления на приборах типа Аббе?**

- а) 1,4-2,2;      б) 1,6-1,7;      в) 1,2-2,0;      г) >2,0.

**6. Что такое рефрактометр?**

- а) полевое устройство для измерения показателя преломления;
- б) полевое устройство для измерения отражения света;
- в) полевой прибор для измерения рефракции света;
- г) полевой прибор для измерения плотности света.

**7. Что за прибор представлен на рисунке?**

- а) спектрофотометр;
- б) рефрактометр;
- в) кондуктометр;
- г) потенциометр.



**8. К каким методам относится рефрактометрический анализ?**

- а) оптическим;      б) электрохимическим;

в) хроматографическим; г) химическим.

**9. По какой формуле можно рассчитать относительную дисперсию?**

а)  $n - 1 = (n_0 - 1) \frac{P}{760} \left( \frac{1 + \gamma P}{1 + \alpha t} \right)$ ; б)  $\omega_{F,C,D} = \frac{n_F - n_C}{n_D - 1} \cdot 10^3$ ;

в)  $R_M = \frac{4}{3} \pi N_A r^3$ ; г)  $n_\lambda^t = n_\lambda^{20} + k_1(t - 20) + k_2(t - 20)^2 + \dots$

**10. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1) формула Ланжевена-Дебая	А. описывает связь статистической диэлектрической проницаемости диэлектрика с поляризуемостью составляющих его частиц
2) формула Лоренца-Лоренца	Б. выполняется для диэлектриков, находящихся в переменном электрическом поле
3) формула Клаузиуса-Моссотти	В. связывает показатель преломления с электронной поляризуемостью частиц из которых оно состоит
4) Закон Снеллиуса	Г. описывает преломление света на границе двух прозрачных сред

а) 1)В, 2)А, 3)Б, 4)В; б) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г;

в) 1)В, 2)А, 3)Г, 4)Б; г) 1)Б, 2)В, 3)А, 4)Г.

### Вариант 5

**1. На чем основан рефрактометрический метод анализа?**

а) основан на том, что при переходе светового луча из среды (2) в среду (1), вследствие различия их физических свойств происходит изменение скорости и направления распространения механических волн;

б) основан на том, что при переходе светового луча из среды (1) в среду (2), вследствие различия их физических свойств происходит изменение скорости и направления распространения электромагнитных волн;

в) основан на том, что при переходе механического волн из среды (1) в среду (2), вследствие различия их физических свойств происходит изменение скорости и направления распространения электромагнитных волн;

г) основан на том, что при переходе механического волн из среды (2) в среду (1), вследствие различия их физических свойств происходит изменение направления распространения электромагнитных волн.

**2. Какой формулой нужно воспользоваться, для того чтобы рассчитать молярную рефракцию?**

а) Снеллиуса; б) Клаузиуса-Моссотти;

в) Ланжевена-Дебая; г) Лоренца-Лоренца.

**3. Какую размерность имеет молярная рефракция?**

а) см<sup>3</sup>/моль; б) л моль/г; в) л Кл/м<sup>2</sup>; г) л г/моль.

**3. Установите соответствие между длинами волн показателя преломления вещества и видимым электромагнитным излучением.**

1) $\lambda=486,1$ нм	А. красная линия спектра водорода
2) $\lambda=589,5$ нм	Б. среднее значение n для видимого света
3) $\lambda=656,3$ нм	В. голубая линия спектра водорода

а) 1)В, 2)Б, 3)А; б) 1)А, 2)Б, 3)В;

в) 1)В, 2)А, 3)В; г) 1)В, 2)А, 3)Б;

**4. Что определяют на рефрактометре?**

а) оптическую плотность; б) показатель преломления;

в) водородный показатель раствора; г) молярную рефракцию.

**5. Какие рефрактометры относятся к рефрактометрам типа Аббе?**

- а) УРЛ-1, РПЛ-4; б) ИРФ-22, ИРФ-454, РЛУ;  
 в) ИРФ-23, РР-1, РР-2; г) РР-1, РР-2, РР-3.

**6. Что из перечисленного не измеряется рефрактометром?**

- а)  $n_D$  и  $n_F - n_C$  твердых тел;  
 б)  $n$ ,  $R_M$  малых количеств жидкостей;  
 в)  $n_D$  и  $n_F - n_C$  малых количеств жидкостей;  
 г)  $n$ ,  $R_M$  твердых тел.

**7. Какой бывает дисперсия показателя преломления?**

- а) абсолютная, относительная;  
 б) ионная, абсолютная;  
 в) деформационная, ориентационная;  
 г) электронная, деформационная.

**8. Средняя дисперсия**

- а) это сумма между значениями показателей преломления, измеренными при различных длинах волн;  
 б) это разность между значений преломленных углов, измеренных на разных длинах волн;  
 в) это разность между значениями показателей преломления, измеренными при различных длинах волн;  
 г) это сумма значений показателей преломления, измеренными при различных длинах волн;

**9. Суммарное значение показателя преломления раствора может быть рассчитано по уравнению:**

- а)  $\omega_{F,C,D} = \frac{n_F - 1}{n_D - 1}$ ; б)  $n_p = n_o + F\omega$ ;  
 в)  $\gamma \mp$ ; г)  $n - 1 = (n_0 - 1) \frac{P}{760} \left( \frac{1 + \gamma P}{1 + \alpha t} \right)$ .

**10. Установить соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1) формула Лоренца-Лоренца	А. $P = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_3 + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$
2) формула Ланжевна-Дебая	Б. $P_3 = R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3$
3) закон Снеллиуса	В. $P = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A (a_3 + a_a)$
4) формула Клаузиуса-Моссотти	Г. $n_{21} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

- а) 1)В, 2)А, 3)Б, 4)В; б) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г;  
 в) 1)Б, 2)В, 3)А, 4)Г; г) 1)Б, 2)А, 3)Г, 4)В.

**Вариант 6**

**1. Показатель преломления среды представляет собой соотношение между ...**

- а) плотность воздуха и плотность среды;  
 б) интенсивность света в воздухе и интенсивность света в среде;  
 в) частота света в вакууме и частота света в материале;  
 г) скорость света в вакууме и скорость света в среде.

**2. Какова цель количественного анализа?**

- а) получение опытным путем данных о химическом составе вещества методами, которые

рекомендует аналитическая химия;

- б) установление количественного соотношения составных частей вещества;
- в) определение элементного или изотопного состава вещества;
- г) определить, какие химические элементы образуют это вещество.

**3. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1) формула Лоренца-Лоренца	$A. P = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_3 + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$
2) формула Ланжевна-Дебая	$B. P_3 = R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3$
3) коэффициент дисперсии	$B. \gamma = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$
4) удельная рефракция	$Г. R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$

- а) 1)Б, 2)А, 3)В, 4)Г;      б) 1)Б, 2)Г, 3)А, 4)В;
- в) 1)Б, 2)Г, 3)В, 4)А;      г) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г.

**4. Коэффициент дисперсии  $\gamma$  определяют по формуле:**

- а)  $n_D = (n_F - n_C) \cdot (n_D - 1)$ ;      б)  $n_D = (n_D - 1) \cdot (n_F - n_C)$ ;
- в)  $n_D = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$ ;      г)  $n_D = (n_F - n_C) / (n_D - 1)$ .

**5. Выберите верное утверждение. Какие факторы влияют на измеряемую величину показателя преломления раствора?**

**А. тип растворителя;**

**Б. концентрация растворенного веществ.**

- а) верно только А;      б) верно только Б;
- в) оба неверны;      г) оба верны.

**6. Поляризация Р это ...**

- а) это количество энергии между двумя полярными атомами;
- б) это смещение электронов, атомов, ориентация молекул в электрическом поле;
- в) это смещение химических веществ, атомов, ориентация молекул в электрическом поле;
- г) это расположение волновых в электрическом поле.

**7. Дисперсией называется ...**

- а) зависимость показателя преломления среды от длины волны;
- б) способность вещества приобретать электрический дипольный момент;
- в) изменение направления луча (волны), возникающее на границе двух сред;
- г) явление отклонения света от прямолинейного направления его распространения

**8. Что такое средняя дисперсия?**

- а) суммарное значение показателя преломления раствора;
- б) это разность между значениями показателей преломления, измеренными при различных длинах волн;
- в) это разность между значениями показателей преломления, измеренными при одной длине волны;
- г) это разность между значениями относительных дисперсий, измеренными при различных длинах волн.

**9. Как обозначается рефрактометрический аналитический коэффициент?**

- а)  $\omega$ ;      б)  $\gamma$ ;      в)  $n_F - n_C$ ;      г) F.

**10. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1) уравнение полной поляризации	$A. P = \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \cdot \frac{M}{d}$
2) уравнение Клаузиуса-Моссотти	$B. R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$
3) уравнение Лоренца-Лоренца	$B. P = \frac{4}{3} \pi N_A (a_z + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT})$

- а) 1)В, 2)А, 3)Б;                      б) 1)А, 2)В, 3)Б;  
 в) 1)В, 2)Б, 3)А;                      г) 1)А, 2)Б, 3)В.

### Вариант 7

#### 1. Показатель преломления это ...

- а) расстояние между одинаковыми точками в циклах формы волны;  
 б) отношение скорости излучения в одной среде к скорости в другой среде;  
 в) расщепление белого света при прохождении через стеклянную призму;  
 г) разность скорости излучения в одной среде и скорости в другой среде.

#### 2. От чего зависит показатель преломления раствора?

- а) природы растворенного вещества, растворителя и концентрации раствора;  
 б) чувствительность и давление;  
 в) количественный состав раствора;  
 г) природы растворенного газа, растворителя и концентрации раствора.

#### 3. Рефрактометрический метод нельзя определить:

- а) природу растворенного вещества;  
 б) количественный состав растворов, имеющих 1 или 2 растворенных вещества;  
 в) концентрацию раствора;  
 г) концентрацию растворителя.

#### 4. Поляризация – это...

- а) смещение электронов, атомов, ориентация молекул в электрическом поле;  
 б) перегруппировка электронов, атомов, ориентация молекул в электрическом поле;  
 в) смещение электронов, атомов, ориентация молекул в магнитном поле;  
 г) перегруппировка электронов, атомов, ориентация молекул в магнитном поле.

#### 5. С чем связано явление поляризации?

- а) с диэлектрической проницаемостью и другими индивидуальными характеристиками вещества;  
 б) с переходом светового луча из среды 1 в среду 2 вследствие различных физических свойств;  
 в) с типом растворителя и концентрации растворенного вещества;  
 г) с разницей температур во время эксперимента.

#### 6. Второе название электронной поляризации – это...

- а) средняя дисперсия;  
 б) удельная рефракция;  
 в) показатель преломления;  
 г) молярная рефракция.

#### 7. Из каких величин складывается поляризация?

- а) атомная, молярная, удельная;  
 б) электронная, молярная, удельная;  
 в) удельная, атомная, молярная;  
 г) атомная, ориентационная, электронная;

8. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца

1) полная поляризация	А. $\frac{\mu_0^2}{3kT} = \alpha_{op}$
2) поляризуемость	Б. $P = \frac{4}{3} \pi N_A (a_z + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT})$



3) электронная поляризация	$V. P_3 = R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3$
4) ориентационная поляризуемость	$\Gamma. \alpha = \alpha_{эл} + \alpha_{ат} + \alpha_{ор}$

- а) 1)Б, 2)В, 3)Г, 4)А;      б) 1)В, 2)Г, 3)Б, 4)А;  
 в) 1)Б, 2)Г, 3)В, 4)А;      г) 1)А, 2)Г, 3)В, 4)Б.

**9 Уравнение Дебая для расчета поляризации диэлектрика имеет вид ...**

- а)  $P = \frac{n-1}{n+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ;  
 б)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3 + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_a + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_{ор}$ ;  
 в)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3 + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_a$ ;  
 г)  $P = \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_3 + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$ .

**10 Какая поляризуемость не зависит от температуры?**

- а) атомная и магнитная;      б) ориентационная и атомная;  
 в) электронная и атомная;      г) электронная и магнитная.

### Вариант 8

**1. Методы основанные на измерении поглощения электромагнитного излучения.**

- а) УФ–спектрофотометрия, ИК–спектроскопия, поляриметрия;  
 б) рефрактометрия, фотоколориметрия, поляриметрия;  
 в) УФ–спектрофотометрия, ИК–спектроскопия, фотоколориметрия;  
 г) фотоколориметрия, рефрактометрия, поляриметрия.

**2. Кто дал определение электромагнитной волны?**

- а) Максвелл;      б) Ламберт;      в) Бугер;      г) Бер.

**3. Расстояние, проходимое волной за время одного полного колебания – это ...**

- а) частота;      б) волновое число;      в) длина волны;      г) спектр.

**4. Что служит источником излучения при спектрофотометрическом методе анализе в УФ-области?**

- а) лампа накаливания;      б) водородная лампа;  
 в) стержень из карбида кремния;      г) галогеновая лампа.

**5. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. $I_\ell = I_0 \cdot e^{-k \cdot \ell}$	А. поглощение (светопоглощение)
2. $A = \lg I / T$	Б. второй закон светопоглощения
3. $I_\ell = I_0 \cdot 10^{-\epsilon c \ell}$	В. закон Бугера-Ламберта-Бера
4. $T = I_\ell / I_0$	Г. коэффициент пропускания
5. $k = \epsilon \cdot C$	Д. первый закон светопоглощения

- а) А)5, Б)2, В)3, Г)4, Д)1;      б) А)1, Б)3, В)4, Г)2, Д)5;  
 в) А)2, Б)5, В)3, Г)4, Д)1;      г) А)2, Б)1, В)3, Г)2, Д)4.

**6. Проанализируйте текст. Заполните пропуски, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка: 1) Закон Снеллиуса; 2) прямо пропорциональна; 3) Закон Бугера-Ламберта-Бера; 4) T; 5) спектр насыщения; 6) Q; 7) толщины слоя раствора; 8) обратно пропорциональна; 9) спектр поглощения**

Объединяя оба закона, получим ... (А): интенсивность светового потока, прошедшего через раствор ... (Б) интенсивности падающего светового потока и зависит от концентрации, ... (В) и природы вещества.

Основные фотометрические величины, которые можно вывести из закона светопоглощения следующие:

Коэффициент пропускания (пропускание) ... (Г) - отношение интенсивности светового потока, прошедшего через раствор  $I_\ell$ , к интенсивности падающего светового потока  $I_0$ .



Поглощение (светопоглощение, оптическая плотность)  $A$  – десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту пропусканию.

Графическая зависимость между оптической плотностью раствора и длиной волны поглощаемого света называется ... (Д). По нему выбирают рабочую длину волны, это обычно длина волны максимального светопоглощения  $\lambda_{\max}$ .

- а) А)1, Б)2, В)3, Г)3, Д)5;      б) А)3, Б)2, В)7, Г)4, Д)9;  
в) А)3, Б)8, В)9, Г)6, Д)5;      г) А)1, Б)8, В)7, Г)6, Д)9;

**7. При какой толщине слоя молярный коэффициент поглощения равен оптической плотности одномолярного раствора**

- а) 13,3 см;      б) 1 см;      в) 5 см;      г) 10 см;

**8. Спектром поглощения называется ...**

- а) зависимость между оптической плотностью раствора и массой раствора;  
б) оптическая плотность раствора;  
в) светопоглощение раствора в монохроматическом потоке света;  
г) графическая зависимость между оптической плотностью раствора и длиной волны поглощаемого света.

**9. Какой физический показатель измеряет прибор фотометр?**

- а) показатель преломления;      б) вязкость;  
в) оптическая плотность;      г) поверхностное натяжение.

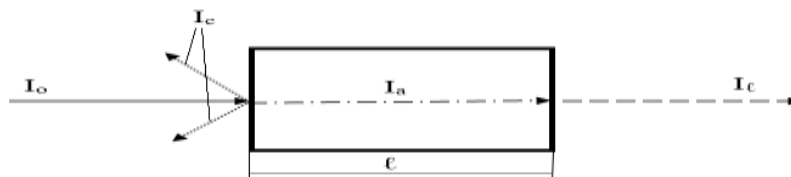
**10. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического?**

- а) ничем;  
б) спектрофотометрический метод анализа основан на поглощении монохроматического света;  
в) в спектрофотометрическом анализе не используется светофильтр или монохроматор;  
г) спектрофотометрический анализ основан на поглощении полихроматического света.

**11. Спектрофотометрический метод основан на...**

- а) определении количественного (молекулярного или элементного) состава объекта;  
б) распределении компонентов между двумя фазами – неподвижной и подвижной;  
в) обнаружении элементов, радикалов и соединений, входящих в состав анализируемого вещества или смеси веществ;  
г) спектрально-избирательном поглощении монохроматического потока световой энергии при прохождении его через исследуемый раствор.

**12. Используя схему фотометрического анализа, выберите правильные подписи к обозначениям  $I_c$ ,  $I_a$ ,  $I_t$ .**



- а)  $I_c$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  $I_a$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  $I_t$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  
б)  $I_c$  – часть светового потока, прошедшую через кювету;  $I_a$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_t$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  
в)  $I_c$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_a$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  $I_t$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  
г)  $I_c$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_a$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  $I_t$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы.

### Вариант 9

**1. К оптическим методам относятся ...**

- а) полярография;      б) поляриметрия;  
в) потенциметрия;      г) фотоколориметрия.

**2. В фотоэлектроколориметрии используют ... поток света.**

- а) монохроматический; б) полихроматический;  
 в) направленный; г) ненаправленный.

**3. Выберите определения, соответствующие понятию спектр поглощения.**

- а) распределение по частотам (или по длинам волн) значений молярного коэффициента поглощения;  
 б) графическая зависимость оптической плотности или молярного коэффициента поглощения от частоты или длины волны падающего света;  
 в) число раз в секунду, когда электрическое (или магнитное) поле достигает своего максимального положительного значения;  
 г) число длин волн, укладываемых в единицу длины.

**4. Отношение интенсивности светового потока, прошедшего через раствор к интенсивности падающего светового потока – это...**

- а) пропускание; б) удельный показатель поглощения;  
 в) молярный показатель поглощения; г) погашение.

**5. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. коэффициент поглощения	А) между ослабленной интенсивностью лучистой энергии, прошедшей через раствор и толщиной слоя раствора
2. коэффициент пропускания	Б) зависит от природы растворенного вещества и от длины волны падающего света
3. Первый закон светопоглощения	В) между интенсивностью потока лучистой энергии и концентрацией вещества в поглощающем слое
4. второй закон светопоглощения	Г) между потоком, прошедшим через раствор $I_t$ , к интенсивности падающего светового потока $I_0$
5. спектр поглощения	Д) между оптической плотностью раствора и длиной волны поглощаемого света

- а) А2, Б1, В4, Г3, Д5; б) А5, Б3, В1, Г4, Д2;  
 в) А3, Б1, В4, Г2, Д5; г) А3, Б2, В4, Г1, Д5.

**6. В чем сущность дифференциального фотометрического метода?**

- а) оптическую плотность анализируемого раствора измеряют относительно растворителя;  
 б) оптическую плотность анализируемого раствора измеряют относительно раствора определяемого компонента с известной концентрацией;  
 в) оптическую плотность анализируемого раствора измеряют относительно раствора определяемого компонента с нулевой концентрацией;  
 г) оптическую плотность анализируемого раствора измеряют относительно раствора холостой пробы.

**7. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. А	А) молярность раствора
2. l	Б) толщина кюветы
3. С	В) оптическая плотность

- а) 1А, 2В, 3Б; б) 1В, 2Б, 3А;  
 в) 1В, 2Б, 3А; г) 1Б, 2А, 3В.

**8. Удельный показатель поглощения обозначается как ...**

- а)  $A_\lambda$ ; б)  $E^{-1}$ ; в)  $E^{1\%}_{1\text{см}}$ ; г) С.

**9. Какое из утверждений является верным?**

- 1) фотоэлектродетекторы в зависимости от числа используемых при измерении фотоэлементов делят на две группы;  
 2) фотоэлектродетектирование уменьшает трудоемкость и повышает точность и объективность анализа, поэтому его часто используют на практике используют предприятиях водоснабжения, в медицинской, химической, пищевой, металлургической промышленности и в

сельском хозяйстве;

- а) верно только 1;
- б) верно только 2;
- в) оба суждения неверны;
- г) оба суждения верны;

**10. От каких факторов не зависит молярный коэффициент светопоглощения?**

- а) от природы вещества;
- б) от природы растворителя;
- в) от концентрации и толщины поглощающего слоя;
- г) от рН среды и длины волны света.

**11. Фотометрический метод анализа ...**

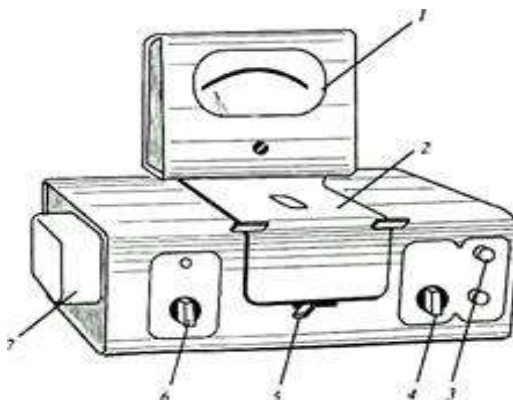
а) метод, основанный на зависимости угла или показателя преломления света от состава системы;

б) метод основан на измерении с помощью спектрофотометра светопоглощения раствора в монохроматическом потоке света;

в) метод исследования напряжений;

г) совокупность методов молекулярно-абсорбционного спектрального анализа, основанных на избирательном поглощении электромагнитного излучения.

**12. . Как называется устройство, изображенное на рисунке?**



- а) фотоэлектроколориметр;
- б) спектрофотометр;
- в) рефректометр;
- г) кондуктометр.

### Вариант 10

**1. Какой метод анализа основан на поглощении света анализируемым веществом?**

- а) рефрактометрия;
- б) поляриметрия;
- в) фотометрия;
- г) хроматография.

**2 Метод спектрофотометрии используют для ...**

- а) качественного определения вещества;
- б) количественного определения вещества;
- в) определения содержания различных органических и неорганических веществ и их соединений в твердых, жидких и газообразных образцах;
- г) исследования излучений, а также в аналитической и структурной химии.

**3 В УФ– и видимой области происходят изменения в энергетическом состоянии ...**

- а) спинов ядер и электронов;
- б) атомов в кристаллической решетке;
- в) атомов в молекулах из-за колебаний;
- г) валентных электронов.

**4. К физико-химическим причинам отклонений от закона Бугера-Ламберта-Бера относятся ...**

- а) несоответствие подставляемого в уравнение значения концентрации истинной концентрации

вещества в растворе

- б) флуоресценция анализируемого вещества
- в) немонахроматичность падающего на образец светового потока
- г) распределение поглощающего вещества в объеме анализируемого объекта

**5. Закончите предложение: Коэффициент поглощения численно равен обратной величине толщины слоя раствора, ослабляющей интенсивность проходящего через него светового потока В...**

- а) в 5 раз; б) в 10 раз; в) в 100 раз; г) в 50 раз.

**6. От чего зависит значение молярного коэффициента светопоглощения?**

- а) от концентрации определяемого компонента;
- б) от толщины светопоглощающего слоя;
- в) от наличия примесей, присутствующих в растворе;
- г) от природы определяемого компонента.

**7. Какой формулой пользуются для нахождения концентрации анализируемого раствора согласно метода добавок?**

- а)  $C_x = C_{ст} \cdot A_x / (A_{x+ст} - A_x)$ ;
- б)  $A_x = \varepsilon \cdot \ell \cdot C_x$ ;
- в)  $A_{отн} = \varepsilon \cdot \ell \cdot (C_x - C_{ср})$ ;
- г)  $A_{отн} = C_x - C_{ср}$ .

**8. Коэффициент  $\varepsilon$  в уравнении  $A = \varepsilon \cdot C \cdot \ell$  зависит от ...**

- а) показателя преломления среды;
- б) концентрации;
- в) давления;
- г) удельного показателя поглощения.

**9. Куда попадает световой поток, пройдя через светофильтры и кювету?**

- а) фотоэлемент;
- б) светофильтр;
- в) конденсатор;
- г) светоделительная пластинка.

**10. Какого метода измерения оптической плотности раствора не существует?**

- а) визуальный; б) потенциометрический;
- в) фотоэлектрический; г) фотографический.

**11. Кювета это ...**

- а) специализированный сосуд цилиндрической формы, имеющий полукруглое дно;
- б) стеклянный сосуд с круглым дном;
- в) сосуд плоской формы, имеющий ребристое дно;
- г) колба со сферическим дном.

**12. Проанализируйте текст. Заполните пропуски, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка: 1) Закон Снеллиуса; 2) прямо пропорциональна; 3) Закон Бугера-Ламберта-Бера; 4) T; 5) спектр насыщения; 6) Q; 7) толщины слоя раствора; 8) обратно пропорциональна; 9) спектр поглощения**

Объединяя оба закона, получим ... (А): интенсивность светового потока, прошедшего через раствор ... (Б) интенсивности падающего светового потока и зависит от концентрации, ... (В) и природы вещества.

Основные фотометрические величины, которые можно вывести из закона светопоглощения следующие:

Коэффициент пропускания (пропускание) ... (Г) - отношение интенсивности светового потока, прошедшего через раствор  $I_t$ , к интенсивности падающего светового потока  $I_0$ .

Поглощение (светопоглощение, оптическая плотность) А – десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту пропусканию.

Графическая зависимость между оптической плотностью раствора и длиной волны

поглощаемого света называется ... (Д). По нему выбирают рабочую длину волны, это обычно длина волны максимального светопоглощения  $\lambda_{\max}$ .

- а) А)1, Б)2, В)3, Г)3, Д)5;      б) А)3, Б)2, В)7, Г)4, Д)9;  
 в) А)3, Б)8, В)9, Г)6, Д)5;      г) А)1, Б)8, В)7, Г)6, Д)9;

### Вариант 11

**1. Что является определяемым показателем при фотометрическом методе анализа?**

- а) электродвижущая сила;      б) показатель преломления;  
 в) оптическая плотность;      г) дисперсия.

**2. Метод фотоэлектроколориметрии используют для ...**

- а) качественного определения вещества;  
 б) количественного определения вещества;  
 в) определения содержания различных органических и неорганических веществ и их соединений в твердых, жидких и газообразных образцах;  
 г) исследования излучений, а также в аналитической и структурной химии.

**3. Установите соответствие для предложения: «Для измерения ... используют...».**

**Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. длины волны	А. герц
2. частоты	Б. обратные сантиметры
3. волнового числа	В. сантиметры

- а) 1. В, 2. А, 3. Б;      б) 1. Б, 2. А, 3. В;  
 в) 1. А, 2. Б, 3. В;      г) 1. Б, 2. В, 3. А

**4. К каким причинам отклонения от закона Бугера – Ламберта – Бера относится нелинейная зависимость показания приборов от интенсивности светового потока?**

- а) физико – химическим;      б) инструментальным;  
 в) связанным с анизотропией изучаемого объекта;      г) химическим.

**5. Какой анализ основан на поглощении световой энергии атома анализируемых веществ?**

- а) молекулярный абсорбционный;      б) поглощения и рассеяния;  
 в) люминесцентный;      г) атомно-абсорбционный.

**6. Что из нижеследующего не является основным компонентом спектрофотометра?**

- а) индикатор;      б) монохроматор.      в) детектор;      г) осветительная призма.

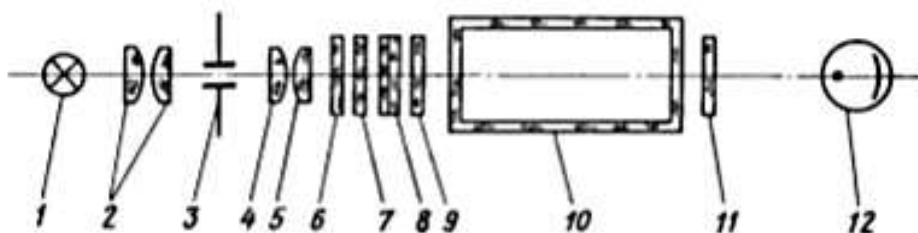
**7. Что называют оптической плотностью раствора?**

- а) разность интенсивности света до и после поглощающего слоя:  $I_0 - I$ ;  
 б) отношение прошедшего через поглощающий слой светового потока к его величине до поглощения:  $I/I_0$ ;  
 в) степень поглощения света раствором:  $(I_0 - I)/I_0$ ;  
 г) логарифм отношения интенсивности света до его поглощения к интенсивности света, прошедшего через поглощающий слой:  $\lg(I_0/I)$ .

**8. Какие факторы влияют на отклонение от закона светопоглощения:**

- а) только химические;      б) оптическая плотность и давление;  
 в) физические и химические;      г) только физические.

**9. Схема какого прибора изображена на рисунке?**



- а) спектрофотометра;
- б) колориметра;
- в) рефрактометра;
- г) амперметра.

**10. Закон Ламберта-Бугера-Бера не справедлив ...**

- а) для монохроматического света;
- б) для сред с постоянным показателем преломления, т.е. для сред, в которых вещество не претерпевает каких-либо изменений;
- в) для таких сред, в которых с изменением концентрации вещества происходят химические превращения окрашенного вещества;
- г) для сред, когда каждое окрашенное вещество характеризуется индивидуальным спектром поглощения, то есть поглощает свет одной определенной длины волны.

**11. Установить соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

**С ионами  $Fe^{3+}$  сульфосалициловая кислота образует комплексный катион  $[Fe(SSal)]^+$**

1. раствор приобретает красно-бурую окраску	А. при pH=1,8-2,5
2. разлагаются с образованием осадка основных солей и гидроксидов железа.	Б. при pH до 4-8
3. окрашенный в красно-фиолетовый цвет	В. в щелочных средах (8<pH<11,5)
4. желтый цвет	Г. при pH>12

- а) 1 А, 2 Б, 3 А, 4 В;
- б) 1 А, 2 Б, 3 В, 4 Г;
- в) 1 В, 2 А, 3 Г, 4 Б;
- г) 1 Б, 2 Г, 3 А, 4 В.

**12. На чем основаны фотометрические методы анализа?**

- а) на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений;
- б) на отражении света растворами анализируемых соединений;
- в) на свечении, вызванном переходом электрона в возбужденное состояние;
- г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

**Вариант 12**

**1. Удельный показатель поглощения это ...**

- а) оптическая плотность раствора, содержащего в 100 мл 1 г вещества;
- б) угол поворота плоскости поляризации монохроматического света на путь длиной в 1 м в среде, содержащей оптически активное вещество, при условном приведении концентрации этого вещества к значению равному 1 г/мл;
- в) оптическая плотность раствора, содержащего в 1 мл вещества;
- г) угол поворота плоскости поляризации полихроматического света на путь длиной в 1 см в среде, содержащей оптически активное вещество, при условном приведении концентрации этого вещества к значению равному 1 г/моль.

**2. Какие растворы используют при фотоэлектроколориметрии?**

- а) окрашенные; б) бесцветные; в) прозрачные; г) мутные.

**3. В ИК-области происходят изменения в энергетическом состоянии ...**

- а) спинов ядер и электронов; б) валентных электронов;
- в) электронов внутренних оболочек; г) атомов в молекулах из-за колебаний.

**4. Какие приемы используют для перевода в окрашенное соединение определяемого вещества при фотометрическом определении?**

- а) Образование окрашенного соединения в результате окислительно- восстановительного взаимодействия между определяемым ионом и реагентом;
- б) обесцвечивание окрашенного соединения вследствие взаимодействия с ним определяемого иона;

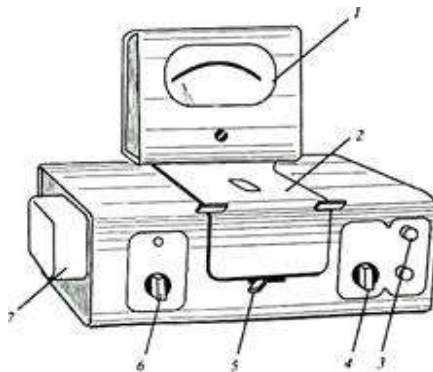
в) осаждение определяемого иона осадителем и последующее определение эквивалентного количества осадка в виде окрашенного соединения;

г) проведение каталитической реакции между двумя веществами, одно из которых окрашено или может быть превращено в окрашенное соединение.

**5. В каком году фотометрия началась как наука?**

а) в 1777; б) в 1760; в) в 1765; г) в 1773.

**6. Как называется устройство, изображенное на рисунке?**



а) фотоэлектроколориметр;

б) спектрофотометр;

в) рефрактометр;

г) кондуктометр.

**7. Какое из приведенных уравнений подтверждает соблюдение основного закона светопоглощения?**

а)  $A = Kc + b$ ; б)  $A = Kc - b$ ; в)  $\frac{A_1}{l_1} = \frac{A_2}{l_2}$ ; г)  $\frac{\epsilon_{\lambda 1}}{l_1} = \frac{\epsilon_{\lambda 2}}{l_2}$ .

**8. В фотометрическое устройство входят...**

а) конденсатор, диафрагма, объектив;

б) элементы регулирования, регулирующий прибор;

в) осветитель, оправа, цветные светофильтры;

г) фотоэлемент Ф-26, фотодиод ФД-24К, светоделительная пластинка, усилитель.

**9. Какую роль в спектрофотометре играет цифровой индикатор?**

а) регистрирует свет и преобразовывает его в электрический сигнал;

б) для размещения проб и калибровочных растворов;

в) отображает результаты измерений и вспомогательную информацию;

г) выделяет спектральный диапазон требуемых длин волн.

**10. Состав комплексов ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  зависит от ...**

а) природы вещества;

б) концентрации раствора;

в) показателя преломления;

г) pH раствора.

**11. Фотометрическим методом определяют содержание алюминия, никеля, свинца в ...**

а) дистиллированной воде;

б) пресной воде;

в) питьевой воде;

г) минеральной воде.

**12. На чем основаны фотометрические методы анализа?**

а) на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений;

б) на отражении света растворами анализируемых соединений;

в) на свечении, вызванном переходом электрона в возбужденное состояние;

г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

### Вариант 13

**1. Какому методу анализа соответствует формула расчета концентрации вещества в**

процентах  $C = D/(E^{1\text{см}}/1\%)$ ?

- а) рефрактометрия;
- б) поляриметрия;
- в) фотометрия;
- г) турбидиметрия.

**2. Какие растворы используют при спектрофотометрии?**

- а) окрашенные;
- б) бесцветные;
- в) прозрачные;
- г) мутные.

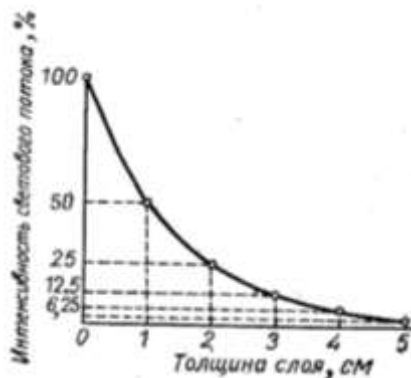
**3. Связь между волновой и корпускулярной природой света описывается ...**

- а) законом Бугера – Ламберта – Бера;
- б) законами Столетова;
- в) уравнением Планка;
- г) законом Снеллиуса.

**4. К основным приемам фотометрических измерений относятся ...**

- а) метод градуировочного графика;
- б) метод молярного коэффициента поглощения;
- в) определение по стандартному образцу;
- г) метод разбавления.

**5. К какому закону можно соотнести данное графическое выражение?**



- а) закон Гесса;
- б) второй закон термодинамики;
- в) закон Стэфана-Больцмана;
- г) Закон Бугера-Ламберта.

**6. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического?**

- а) спектрофотометрический анализ на поглощении полихроматического света;
- б) ничем;
- в) в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора;
- г) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света.

**7. Продолжите фразу: В косвенном методе ...**

- а) анализируемый раствор титруется раствором известной концентрации;
- б) анализируемый раствор не титруется;
- в) раствор титруется в рефрактометре;
- г) концентрации концентрированных веществ для титрования.

**8. На чем основан принцип действия колориметра КФК-2?**

- а) регистрации силы тока, возникающего на фотоэлементе;
- б) явления индуцирования зарядов на проводнике в электрическом поле;
- в) способности окрашенных растворов к поглощению;
- г) вытеснении измеряемой силой жидкости из цилиндра.

**9. Для чего служит детектор в спектрофотометре?**

- а) для регистрации света и преобразование его в электрический сигнал;
- б) для выделения спектрального диапазона требуемых длин волн;
- в) для отображения результатов измерений и вспомогательной информации;
- г) для размещения проб и калибровочных растворов.

**10. Для чего служит кюветное отделение?**

- а) для выделения спектрального диапазона требуемых длин волн;
- б) для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал;



- в) для отображения результатов измерений и вспомогательной информации;  
 г) для размещения проб и калибровочных растворов.

**11. В соответствии с ГОСТ 2874-82 содержание ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  в питьевой воде не должна превышать ...**

- а) 0,1 мг/л; б) 0,8 мг/л; в) 0,3 мг/л; г) 0,5 мг/л.

**12. Как звучит закон Бугера?**

- а) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды отражает определенную долю входящего в него светового потока;  
 б) относительное количество поглощенного и пропускаемого средой излучения не зависит от интенсивности падающего излучения: каждый слой равной толщины поглощает равную долю падающего монохроматического излучения;  
 в) относительное уменьшение величины светового потока обратно пропорционально концентрации и толщине поглощающего света;  
 г) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды прямо пропорционален концентрации и толщине поглощающего света.

### Вариант 14

**1. Какой поток света используют в спектрофотометрическом методе анализа?**

- а) монохроматический; б) полихроматический;  
 в) направленный; г) ненаправленный.

**2. Установите соответствие для предложения: «Для работы в ... призмы и оптика изготавливаются из ...». Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. УФ – области	А. из кристаллов натрия хлорида, калия бромиды, лития фторида
2. ИК – области	Б. специального кварцевого стекла
3. видимой области	В. обычного стекла и кварцевого стекла

- а) 1. А, 2. Б, 3. В; б) 1. В, 2. Б, 3. А;  
 в) 1. Б, 2. В, 3. А; г) 1. Б, 2. А, 3. В.

**3. Фотометрия – оптический метод анализа, основанный на ...**

- а) рассеянии света; б) отражении света;  
 в) поглощении света; г) люминесценции.

**4. Первый из законов фотометрии – закон обратных квадратов это ...**

- а)  $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon c l}$ ; б)  $E = \frac{I \cos \alpha}{R^2}$ ;  
 в)  $E = \frac{I}{r^2} \cdot \cos i$ ; г)  $I = I_0 e^{-k_{\lambda} x}$ .

**5. Что такое фотометрия?**

- а) это раздел науки, который измеряет интенсивность света;  
 б) это сила или количество света, производимого определенным источником лампы;  
 в) это то, что происходит, когда электроны испускаются из материала, который поглотил электромагнитное излучение;  
 г) это раздел химии, связанный с количеством выделяемого тепла.

**6. Что такое спектры поглощения?**

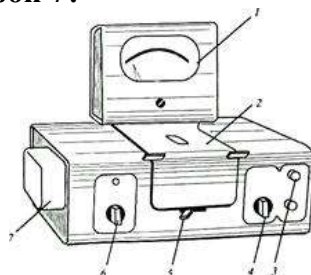
- а) это графическое изображение поглощаемой световой энергии по длинам волн;  
 б) это графическое изображение распределения излучаемой световой энергии по длинам волн;  
 в) это графическое изображение распределения концентрации определяемого вещества по длинам волн;  
 г) это графическое изображение распределения толщины светопоглощающего раствора по длинам волн.

**7. Какой фотометрический метод количественного определения целесообразно использовать в заводской лаборатории, осуществляющей повседневный контроль за технологическим процессом?**

- а) метод сравнения оптических плотностей анализируемого и стандартного растворов;

- б) метод добавок;
- в) метод градуировочного графика;
- г) фотометрическое титрование.

**8. Что на рисунке обозначено цифрой 7?**



- а) микроамперметр;
- б) источник света;
- в) крышка кюветного отделения;
- г) ручка перестановки кювет.

**9. Как звучит закон Бера?**

- а) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды поглощает определенную долю входящего в него светового потока;
- б) доля поглощенного света данным тонким слоем пропорциональна числу поглощающих частиц, содержащихся в нем и концентрации;
- в) относительное уменьшение величины светового потока прямо пропорционально концентрации и толщине поглощающего света;
- г) поглощение потока лучистой энергии прямо пропорционально числу частиц поглощающего вещества, через которое проходит поток этого излучения.

**10. Современные спектрофотометры применяются для...**

А) концентрационного анализа; Б) изучения спектров поглощения веществ.

- а) верно только А;
- б) верно только Б;
- в) оба верны;
- г) оба не верны.

**11. Для чего в спектрофотометре нужен монохроматор?**

- а) для отображения результатов измерений и вспомогательной информации;
- б) для выделения спектрального диапазона требуемых длин волн;
- в) для размещения проб и калибровочных растворов;
- г) для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал.

**12. Чем отличается спектрофотометрия от фотоколориметрии?**

- а) в спектрофотометрии используется поглощение только полихроматического света;
- б) спектрофотометрия применяется при анализе в более широком диапазоне длин волн поглощаемого света;
- в) в спектрофотометрии результаты определений не зависят от рН анализируемого раствора;
- г) спектрофотометрию можно применять при анализе растворов светопоглощающих соединений в органических растворителях.

### Вариант 15

**1. Фотоколориметрия и спектрофотометрия основаны на ...**

- а) взаимодействии излучения с однородными системами;
- б) ионизации атомов и молекул вещества и последующем разделении образующихся ионов;
- в) поглощение электромагнитного излучения анализируемым веществом;
- г) определение концентрации вещества по интенсивности окраски растворов.

**2. Кем и в каком году был предложен колориметрический метод?**

- а) Иоганном Ламбертом в 1760 г.;
- б) М.В. Ломоносовым в 1765 г.;
- в) Пьером Бугером в 1729 г.;
- г) В.М. Свержиным в 1795 г.

**3. Какой закон сформулировал Ламберт?**

- а) обратных квадратов;
- б) светопоглощения;

в) преломления света; г) диффузного отражения света.

**4. При высоком содержании определяемого вещества в растворе погрешность определения ...**

- а) достаточно мала; б) средняя;  
в) достаточно велика; г) достаточно адекватная.

**5. Какое уравнение отражает правило аддитивности оптической плотности?**

- а)  $A = \epsilon_1 c_1 l + \epsilon_2 c_2 l + \dots + \epsilon_n c_n l$ ; б)  $A = \epsilon_x c_x l - \sum (\epsilon_2 c_2 l + \dots + \epsilon_n c_n l)$   
в)  $A = \frac{\epsilon_1 c_1 l + \epsilon_2 c_2 l + \dots + \epsilon_n c_n l}{\epsilon_x c_x l}$ ; г)  $A = \frac{\epsilon_x c_x l}{\epsilon_1 c_1 l + \epsilon_2 c_2 l + \dots + \epsilon_n c_n l}$ .

**6. Каково назначение светофильтров, использующихся в фотоколориметрии?**

- а) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором;  
б) светофильтры преломляют лучи монохроматического света;  
в) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;  
г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

**7. Как выглядит основной закон светопоглощения?**

- а)  $I_0 = I \cdot 10^{-\epsilon_x c l}$ ; б)  $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon_x c l}$ ; в)  $I_0 = I \cdot 10^{-\epsilon_x l / c}$ ; г)  $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon_x l / c}$ .

**8. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1. КФК-2	А. однолучевые фотоэлектроколориметры Б. двухлучевые фотоэлектроколориметры
2. ФЭК-60	
3. ФЭК-М	
4. ФЭК-Н-57	
5. КФК-3	
6. ФЭК-56М	

- а) А. 1,2,3,5, Б. 4,6;  
б) А. 1,2, Б. 3,4,5,6;  
в) А. 1,5,6, Б. 2,3,4, ;  
г) А. 1,5, Б. 2,3,4,6.

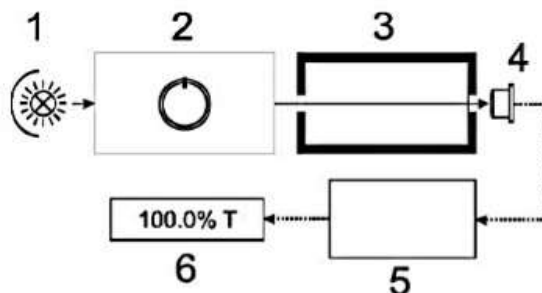
**9. Какие методы относятся к прямым методам фотометрического анализа?**

- а) метод калибровочного графика; б) метод разбавления;  
в) метод дифференциальной фотометрии; г) метод обратного титрования.

**10. Чем отличается спектрофотометрия от фотоколориметрии?**

- а) спектрофотометрия применяется при анализе в более широком диапазоне длин волн поглощаемого света;  
б) в спектрофотометрии результаты определений не зависят от рН анализируемого раствора;  
в) в спектрофотометрии используется поглощение только полихроматического света;  
г) спектрофотометрию можно применять при анализе растворов светопоглощающих соединений в органических растворителях.

**11. Какой цифрой на картинке обозначен монохроматор?**



- а) 1;                      б) 2;                      в) 4;                      г) 3.

**12. В чем состоит преимущество спектрофотометрии перед фотоколориметрией?**

- а) в спектрофотометрии не требуется строгое соблюдение постоянства рН анализируемого раствора;  
 б) спектрофотометрия обеспечивает более высокую чувствительность и точность определений;  
 в) в спектрофотометрии не требуется монохроматизация поглощаемого света;  
 г) в спектрофотометрии не требуется количественный перевод определяемого компонента в светопоглощающее соединение.

**Вариант 16**

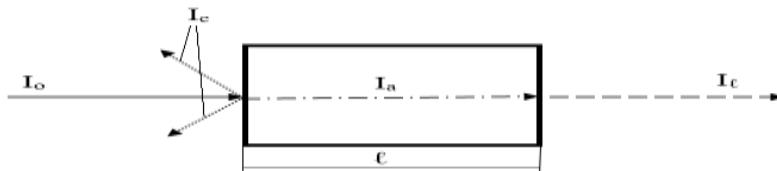
**1. Какой из следующих законов используется в метод дифференциальной фотометрии?**

- а) закон Бугера-Ламберта-Бера;      б) закон Ланжевена-Дебая;  
 в) закон Снеллуса;                      г) закон Лоренца-Лоренца.

**2. Закон Бугера-Ламберта-Бера справедлив ...**

- а) для неразбавленные растворов окрашенных веществ;  
 б) для разбавленных растворов окрашенных веществ;  
 в) только для разбавленные растворы;  
 г) только для окрашенные водные растворы.

**3. Используя схему фотометрического анализа, выберите правильные подписи к обозначениям  $I_c$ ,  $I_a$ ,  $I_t$ .**



- а)  $I_c$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  $I_a$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  $I_t$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  
 б)  $I_c$  – часть светового потока, прошедшую через кювету;  $I_a$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_t$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  
 в)  $I_c$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_a$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  $I_t$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  
 г)  $I_c$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_a$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  $I_t$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы.

**4. Каким фотометрическим методом целесообразно воспользоваться при количественном определении компонента в пробе, состав которой неизвестен?**

- а) метод сравнения;  
 б) метод добавок;  
 в) метод градуировочного графика;  
 г) метод разбавления.

**5. Какие приборы используют для количественных определений в фотоколориметрических методах?**

- а) рефрактометры;                      б) спектометры;  
 в) фотоэлектроколориметры;      г) кондуктометры.

**6. Из чего состоит колориметр?**

- а) осветитель и детектор;  
 б) светоделительная пластинка и призма;  
 в) фотоид ФД-24К и индикатор;  
 г) блок питания и оптический блок.

**7. Что используется в косвенных методах фотометрического анализа?**

- а) метод калибровочного графика;      б) метод добавок;  
 в) метод дифференциальной фотометрии;      г) метод титрования.

**8. От каких факторов зависит молярный коэффициент светопоглощения?**

- а) от природы вещества;

- б) от природы растворителя;
- в) от концентрации и толщины поглощающего слоя;
- г) от рН среды и длины волны света.

### **9. Как звучит закон Бугера?**

а) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды отражает определенную долю входящего в него светового потока;

б) относительное количество поглощенного и пропускаемого средой излучения не зависит от интенсивности падающего излучения: каждый слой равной толщины поглощает равную долю падающего монохроматического излучения;

в) относительное уменьшение величины светового потока обратно пропорционально концентрации и толщине поглощающего света;

г) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды прямо пропорционален концентрации и толщине поглощающего света.

### **10. Какого метода измерения оптической плотности раствора не существует?**

- а) визуальный;
- б) потенциометрический;
- в) фотоэлектрический;
- г) фотографический;

### **11. В чем состоит преимущество спектрофотометрии перед фотоколориметрией?**

а) в спектрофотометрии не требуется монохроматизация поглощаемого света;

б) в спектрофотометрии не требуется строгое соблюдение постоянства рН анализируемого раствора;

в) в спектрофотометрии не требуется количественный перевод определяемого компонента в спектропоглощающее соединение;

г) спектрофотометрия обеспечивает более высокую чувствительность и точность определений.

### **12. Каково назначение светофильтров, используемых в фотоколориметрии?**

а) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором;

б) светофильтры пропускают лучи монохроматического света;

в) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;

г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

### **Шкала оценивания: 5 балльная.**

Каждый вопрос оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### 1 Вопросы в закрытой форме.

##### 1. Методы основанные на измерении поглощения электромагнитного излучения.

- а) УФ–спектрофотометрия, ИК–спектроскопия, поляриметрия;
- б) рефрактометрия, фотоколориметрия, поляриметрия;
- в) УФ–спектрофотометрия, ИК–спектроскопия, фотоколориметрия;
- г) фотоколориметрия, рефрактометрия, поляриметрия.

##### 2. Кто дал определение электромагнитной волны?

- а) Максвелл;      б) Ламберт;      в) Бугер;      г) Бер.

##### 3. Расстояние, проходимое волной за время одного полного колебания – это ...

- а) частота;      б) волновое число;      в) длина волны;      г) спектр.

##### 4. Что служит источником излучения при спектрофотометрическом методе анализе в УФ-области?

- а) лампа накаливания;      б) водородная лампа;
- в) стержень из карбида кремния;      г) галогеновая лампа.

5. Проанализируйте текст. Заполните пропуски, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка: 1) Закон Снеллиуса; 2) прямо пропорциональна; 3) Закон Бугера-Ламберта-Бера; 4)  $T$ ; 5) спектр насыщения; 6)  $Q$ ; 7) толщины слоя раствора; 8) обратно пропорциональна; 9) спектр поглощения

Объединяя оба закона, получим ... (А): интенсивность светового потока, прошедшего через раствор ... (Б) интенсивности падающего светового потока и зависит от концентрации, ... (В) и природы вещества.

Основные фотометрические величины, которые можно вывести из закона светопоглощения следующие:

Коэффициент пропускания (пропускание) ... (Г) - отношение интенсивности светового потока, прошедшего через раствор  $I_t$ , к интенсивности падающего светового потока  $I_0$ .

Поглощение (светопоглощение, оптическая плотность)  $A$  – десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту пропусканию.

Графическая зависимость между оптической плотностью раствора и длиной волны поглощаемого света называется ... (Д). По нему выбирают рабочую длину волны, это обычно длина волны максимального светопоглощения  $\lambda_{max}$ .

- а) А)1, Б)2, В)3, Г)3, Д)5;      б) А)3, Б)2, В)7, Г)4, Д)9;
- в) А)3, Б)8, В)9, Г)6, Д)5;      г) А)1, Б)8, В)7, Г)6, Д)9;

##### 6. При какой толщине слоя молярный коэффициент поглощения равен оптической плотности одномолярного раствора

- а) 13,3 см;      б) 1 см;      в) 5 см;      г) 10 см;

##### 7. Спектром поглощения называется ...

- а) зависимость между оптической плотностью раствора и массой раствора;
- б) оптическая плотность раствора;
- в) светопоглощение раствора в монохроматическом потоке света;
- г) графическая зависимость между оптической плотностью раствора и длиной волны поглощаемого света.

##### 8. Какой физический показатель измеряет прибор фотометр?

- а) показатель преломления;      б) вязкость;
- в) оптическая плотность;      г) поверхностное натяжение.

##### 9. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического?

- а) ничем;
- б) спектрофотометрический метод анализа основан на поглощении монохроматического света;



**17. Удельный показатель поглощения обозначается как ...**

- а)  $A_\lambda$ ;      б)  $E^{-1}$ ;      в)  $E^{1\%}_{1\text{см}}$ ;      г)  $C$ .

**18. Какое из утверждений является верным?**

1) фотоэлектроколориметры в зависимости от числа используемых при измерении фотоэлементов делят на две группы;

2) фотоэлектроколориметрирование уменьшает трудоемкость и повышает точность и объективность анализа, поэтому его часто используют на практике используют предприятиях водоснабжения, в медицинской, химической, пищевой, металлургической промышленности и в сельском хозяйстве;

- а) верно только 1;      б) верно только 2;  
в) оба суждения неверны;      г) оба суждения верны;

**19. От каких факторов не зависит молярный коэффициент светопоглощения?**

- а) от природы вещества;  
б) от природы растворителя;  
в) от концентрации и толщины поглощающего слоя;  
г) от рН среды и длины волны света.

**20. Фотометрический метод анализа ...**

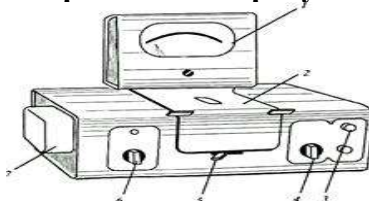
а) метод, основанный на зависимости угла или показателя преломления света от состава системы;

б) метод основан на измерении с помощью спектрофотометра светопоглощения раствора в монохроматическом потоке света;

в) метод исследования напряжений;

г) совокупность методов молекулярно-абсорбционного спектрального анализа, основанных на избирательном поглощении электромагнитного излучения.

**21. Как называется устройство, изображенное на рисунке?**



- а) фотоэлектроколориметр;      б) спектрофотометр;  
в) рефрактометр;      г) кондуктометр.

**22. Какой метод анализа основан на поглощении света анализируемым веществом?**

- а) рефрактометрия;  
б) поляриметрия;  
в) фотометрия;  
г) хроматография.

**23. Метод спектрофотометрии используют для ...**

- а) качественного определения вещества;  
б) количественного определения вещества;  
в) определения содержания различных органических и неорганических веществ и их соединений в твердых, жидких и газообразных образцах;  
г) исследования излучений, а также в аналитической и структурной химии.

**24. В УФ- и видимой области происходят изменения в энергетическом состоянии ...**

- а) спинов ядер и электронов;  
б) атомов в кристаллической решетке;  
в) атомов в молекулах из-за колебаний;  
г) валентных электронов.

**25. К физико-химическим причинам отклонений от закона Бугера-Ламберта-Бера относятся ...**

- а) несоответствие подставляемого в уравнение значения концентрации истинной концентрации



вещества в растворе

- б) флуоресценция анализируемого вещества
- в) немонахроматичность падающего на образец светового потока
- г) распределение поглощающего вещества в объеме анализируемого объекта

**26. Закончите предложение: Коэффициент поглощения численно равен обратной величине толщины слоя раствора, ослабляющей интенсивность проходящего через него светового потока в...**

- а) в 5 раз; б) в 10 раз; в) в 100 раз; г) в 50 раз.

**27. От чего зависит значение молярного коэффициента светопоглощения?**

- а) от концентрации определяемого компонента;
- б) от толщины светопоглощающего слоя;
- в) от наличия примесей, присутствующих в растворе;
- г) от природы определяемого компонента.

**28. Какой формулой пользуются для нахождения концентрации анализируемого раствора согласно метода добавок?**

- а)  $C_x = C_{ст} \cdot A_x / (A_{x+ст} - A_x)$ ;
- б)  $A_x = \varepsilon \cdot \ell \cdot C_x$ ;
- в)  $A_{отн} = \varepsilon \cdot \ell \cdot (C_x - C_{сп})$ ;
- г)  $A_{отн} = C_x - C_{сп}$ .

**29. Коэффициент  $\varepsilon$  в уравнении  $A = \varepsilon \cdot C \cdot \ell$  зависит от ...**

- а) показателя преломления среды;
- б) концентрации;
- в) давления;
- г) удельного показателя поглощения.

**30. Куда попадает световой поток, пройдя через светофильтры и кювету?**

- а) фотоэлемент;
- б) светофильтр;
- в) конденсатор;
- г) светоделительная пластинка.

**31. Какого метода измерения оптической плотности раствора не существует?**

- а) визуальный; б) потенциометрический;
- в) фотоэлектрический; г) фотографический.

**32. Кювета это ...**

- а) специализированный сосуд цилиндрической формы, имеющий полукруглое дно;
- б) стеклянный сосуд с круглым дном;
- в) сосуд плоской формы, имеющий ребристое дно;
- г) колба со сферическим дном.

**33. Проанализируйте текст. Заполните пропуски, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка: 1) Закон Снеллиуса; 2) прямо пропорциональна; 3) Закон Бугера-Ламберта-Бера; 4) T; 5) спектр насыщения; 6) Q; 7) толщины слоя раствора; 8) обратно пропорциональна; 9) спектр поглощения**

Объединяя оба закона, получим ... (А): интенсивность светового потока, прошедшего через раствор ... (Б) интенсивности падающего светового потока и зависит от концентрации, ... (В) и природы вещества.

Основные фотометрические величины, которые можно вывести из закона светопоглощения следующие:

Коэффициент пропускания (пропускание) ... (Г) - отношение интенсивности светового потока, прошедшего через раствор  $I_t$ , к интенсивности падающего светового потока  $I_0$ .

Поглощение (светопоглощение, оптическая плотность) А – десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту пропусканию.

Графическая зависимость между оптической плотностью раствора и длиной волны

поглощаемого света называется ... (Д). По нему выбирают рабочую длину волны, это обычно длина волны максимального светопоглощения  $\lambda_{\max}$ .

- а) А)1, Б)2, В)3, Г)3, Д)5;      б) А)3, Б)2, В)7, Г)4, Д)9;  
в) А)3, Б)8, В)9, Г)6, Д)5;      г) А)1, Б)8, В)7, Г)6, Д)9;

**34. Что является определяемым показателем при фотометрическом методе анализа?**

- а) электродвижущая сила;      б) показатель преломления;  
в) оптическая плотность;      г) дисперсия.

**35. Метод фотоэлектроколориметрии используют для ...**

- а) качественного определения вещества;  
б) количественного определения вещества;  
в) определения содержания различных органических и неорганических веществ и их соединений в твердых, жидких и газообразных образцах;  
г) исследования излучений, а также в аналитической и структурной химии.

**36. К каким причинам отклонения от закона Бугера – Ламберта – Бера относится нелинейная зависимость показания приборов от интенсивности светового потока?**

- а) физико – химическим;      б) инструментальным;  
в) связанным с анизотропией изучаемого объекта;      г) химическим.

**37. Какой анализ основан на поглощении световой энергии атома анализируемых веществ?**

- а) молекулярный абсорбционный;      б) поглощения и рассеяния;  
в) люминесцентный;      г) атомно-абсорбционный.

**38. Что из нижеследующего не является основным компонентом спектрофотометра?**

- а) индикатор;      б) монохроматор.      в) детектор;      г) осветительная призма.

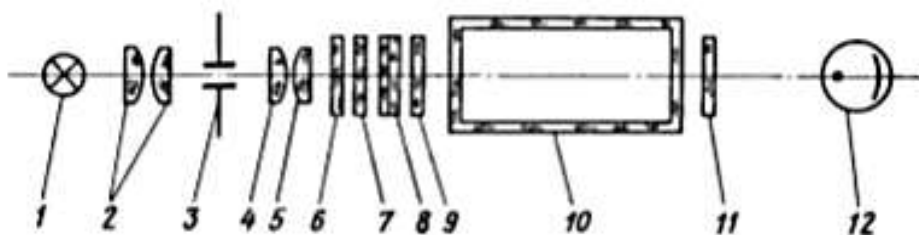
**39. Что называют оптической плотностью раствора?**

- а) разность интенсивности света до и после поглощающего слоя:  $I_0 - I$ ;  
б) отношение прошедшего через поглощающий слой светового потока к его величине до поглощения:  $I/I_0$ ;  
в) степень поглощения света раствором:  $(I_0 - I)/I_0$ ;  
г) логарифм отношения интенсивности света до его поглощения к интенсивности света, прошедшего через поглощающий слой:  $\lg(I_0/I)$ .

**40. Какие факторы влияют на отклонение от закона светопоглощения:**

- а) только химические;      б) оптическая плотность и давление;  
в) физические и химические;      г) только физические.

**41. Схема какого прибора изображена на рисунке?**



- а) спектрофотометра;  
б) колориметра;  
в) рефрактометра;  
г) амперметра.

**42. Закон Ламберта-Бугера-Бера не справедлив ...**

- а) для монохроматического света;  
б) для сред с постоянным показателем преломления, т.е. для сред, в которых вещество не претерпевает каких-либо изменений;  
в) для таких сред, в которых с изменением концентрации вещества происходят химические превращения окрашенного вещества;

г) для сред, когда каждое окрашенное вещество характеризуется индивидуальным спектром поглощения, то есть поглощает свет одной определенной длины волны.

**43. На чем основаны фотометрические методы анализа?**

- а) на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений;
- б) на отражении света растворами анализируемых соединений;
- в) на свечении, вызванным переходом электрона в возбужденное состояние;
- г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

**44. Удельный показатель поглощения это ...**

- а) оптическая плотность раствора, содержащего в 100 мл 1 г вещества;
- б) угол поворота плоскости поляризации монохроматического света на путь длиной в 1 м в среде, содержащей оптически активное вещество, при условном приведении концентрации этого вещества к значению равному 1 г/мл;
- в) оптическая плотность раствора, содержащего в 1 мл вещества;
- г) угол поворота плоскости поляризации полихроматического света на путь длиной в 1 см в среде, содержащей оптически активное вещество, при условном приведении концентрации этого вещества к значению равному 1 г/моль.

**45. Какие растворы используют при фотоэлектроколориметрии?**

- а) окрашенные; б) бесцветные; в) прозрачные; г) мутные.

**46. В ИК-области происходят изменения в энергетическом состоянии ...**

- а) спинов ядер и электронов; б) валентных электронов;
- в) электронов внутренних оболочек; г) атомов в молекулах из-за колебаний.

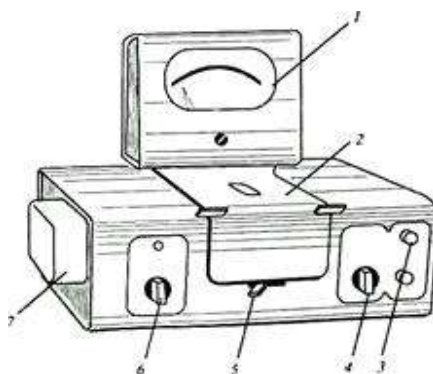
**47. Какие приемы используют для перевода в окрашенное соединение определяемого вещества при фотометрическом определении?**

- а) Образование окрашенного соединения в результате окислительно-восстановительного взаимодействия между определяемым ионом и реагентом;
- б) обесцвечивание окрашенного соединения вследствие взаимодействия с ним определяемого иона;
- в) осаждение определяемого иона осадителем и последующее определение эквивалентного количества осадка в виде окрашенного соединения;
- г) проведение каталитической реакции между двумя веществами, одно из которых окрашено или может быть превращено в окрашенное соединение.

**48. В каком году фотометрия началась как наука?**

- а) в 1777; б) в 1760; в) в 1765; г) в 1773.

**49. Как называется устройство, изображенное на рисунке?**



- а) фотоэлектроколориметр; б) спектрофотометр;
- в) рефрактометр; г) кондуктометр.

**50. Какое из приведенных уравнений подтверждает соблюдение основного закона светопоглощения?**

а)  $A = Kc + b$ ;      б)  $A = Kc - b$ ;      в)  $\frac{A_1}{l_1} = \frac{A_2}{l_2}$ ;      г)  $\frac{\epsilon_{\lambda 1}}{l_1} = \frac{\epsilon_{\lambda 2}}{l_2}$ .

**51. В фотометрическое устройство входят...**

- а) конденсатор, диафрагма, объектив;
- б) элементы регулирования, регулирующий прибор;
- в) осветитель, оправка, цветные светофильтры;
- г) фотоэлемент Ф-26, фотодиод ФД-24К, светоделительная пластинка, усилитель.

**52. Какую роль в спектрофотометре играет цифровой индикатор?**

- а) регистрирует свет и преобразовывает его в электрический сигнал;
- б) для размещения проб и калибровочных растворов;
- в) отображает результаты измерений и вспомогательную информацию;
- г) выделяет спектральный диапазон требуемых длин волн.

**53. Состав комплексов ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  зависит от ...**

- а) природы вещества;
- б) концентрации раствора;
- в) показателя преломления;
- г) рН раствора.

**54. Фотометрическим методом определяют содержание алюминия, никеля, свинца в ...**

- а) дистиллированной воде;                      б) пресной воде;
- в) питьевой воде;                                  г) минеральной воде.

**55. На чем основаны фотометрические методы анализа?**

- а) на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений;
- б) на отражении света растворами анализируемых соединений;
- в) на свечении, вызванном переходом электрона в возбужденное состояние;
- г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

**56. Какому методу анализа соответствует формула расчета концентрации вещества в процентах  $C = D / (E^{1\text{см}} / 1\%)$ ?**

- а) рефрактометрия;                                  б) поляриметрия;
- в) фотометрия;                                      г) турбидиметрия.

**57. Какие растворы используют при спектрофотометрии?**

- а) окрашенные;      б) бесцветные;      в) прозрачные;      г) мутные.

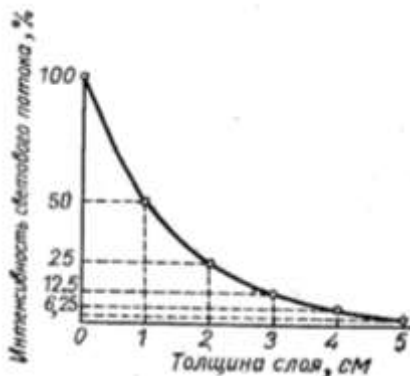
**58. Связь между волновой и корпускулярной природой света описывается ...**

- а) законом Бугера – Ламберта – Бера;      б) законами Столетова;
- в) уравнением Планка;                              г) законом Снеллиуса.

**59. К основным приемам фотометрических измерений относятся ...**

- а) метод градуировочного графика;
- б) метод молярного коэффициента поглощения;
- в) определение по стандартному образцу;
- г) метод разбавления.

**60. К какому закону можно соотнести данное графическое выражение?**



- а) закон Гесса; б) второй закон термодинамики;  
в) закон Стэфана-Больцмана; г) Закон Бугера-Ламберта.

**61. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического?**

- а) спектрофотометрический анализ на поглощении полихроматического света;  
б) ничем;  
в) в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора;  
г) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света.

**62. Продолжите фразу: В косвенном методе ...**

- а) анализируемый раствор титруется раствором известной концентрации;  
б) анализируемый раствор не титруется;  
в) раствор титруется в рефрактометре;  
г) концентрации концентрированных веществ для титрования.

**63. На чем основан принцип действия колориметра КФК-2?**

- а) регистрации силы тока, возникающего на фотоэлементе;  
б) явления индукционирования зарядов на проводнике в электрическом поле;  
в) способности окрашенных растворов к поглощению;  
г) вытеснении измеряемой силой жидкости из цилиндра.

**64. Для чего служит детектор в спектрофотометре?**

- а) для регистрации света и преобразование его в электрический сигнал;  
б) для выделения спектрального диапазона требуемых длин волн;  
в) для отображения результатов измерений и вспомогательной информации;  
г) для размещения проб и калибровочных растворов.

**65. Для чего служит кюветное отделение?**

- а) для выделения спектрального диапазона требуемых длин волн;  
б) для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал;  
в) для отображения результатов измерений и вспомогательной информации;  
г) для размещения проб и калибровочных растворов.

**66. В соответствии с ГОСТ 2874-82 содержание ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  в питьевой воде не должна превышать ...**

- а) 0,1 мг/л; б) 0,8 мг/л; в) 0,3 мг/л; г) 0,5 мг/л.

**67. Как звучит закон Бугера?**

а) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды отражает определенную долю входящего в него светового потока;

б) относительное количество поглощенного и пропускаемого средой излучения не зависит от интенсивности падающего излучения: каждый слой равной толщины поглощает равную долю падающего монохроматического излучения;

в) относительное уменьшение величины светового потока обратно пропорционально концентрации и толщине поглощающего света;

г) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды прямо пропорционален концентрации и толщине поглощающего света.

**68. Какой поток света используют в спектрофотометрическом методе анализа?**

- а) монохроматический; б) полихроматический;  
в) направленный; г) ненаправленный.

**69. Фотометрия – оптический метод анализа, основанный на ...**

- а) рассеянии света; б) отражении света;  
в) поглощении света; г) люминесценции.

**70. Первый из законов фотометрии – закон обратных квадратов это ...**

- а)  $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon c l}$ ; б)  $E = \frac{I \cos \alpha}{R^2}$ ;  
в)  $E = \frac{I}{r^2} \cdot \cos i$ ; г)  $I = I_0 e^{-k \lambda x}$ .

### 71. Что такое фотометрия?

- а) это раздел науки, который измеряет интенсивность света;
- б) это сила или количество света, производимого определенным источником лампы;
- в) это то, что происходит, когда электроны испускаются из материала, который поглотил электромагнитное излучение;
- г) это раздел химии, связанный с количеством выделяемого тепла.

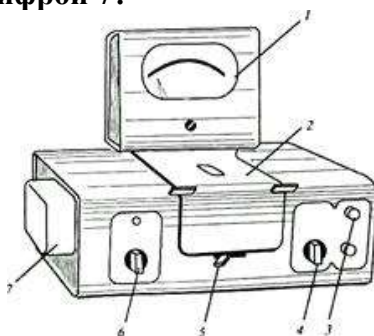
### 72. Что такое спектры поглощения?

- а) это графическое изображение поглощаемой световой энергии по длинам волн;
- б) это графическое изображение распределения излучаемой световой энергии по длинам волн;
- в) это графическое изображение распределения концентрации определяемого вещества по длинам волн;
- г) это графическое изображение распределения толщины светопоглощающего раствора по длинам волн.

### 73. Какой фотометрический метод количественного определения целесообразно использовать в заводской лаборатории, осуществляющей повседневный контроль за технологическим процессом?

- а) метод сравнения оптических плотностей анализируемого и стандартного растворов;
- б) метод добавок;
- в) метод градуировочного графика;
- г) фотометрическое титрование.

### 74. Что на рисунке обозначено цифрой 7?



- а) микроамперметр;
- б) источник света;
- в) крышка кюветного отделения;
- г) ручка перестановки кювет.

### 75. Как звучит закон Бера?

- а) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды поглощает определенную долю входящего в него светового потока;
- б) доля поглощенного света данным тонким слоем пропорциональна числу поглощающих частиц, содержащихся в нем и концентрации;
- в) относительное уменьшение величины светового потока прямо пропорционально концентрации и толщине поглощающего света;
- г) поглощение потока лучистой энергии прямо пропорционально числу частиц поглощающего вещества, через которое проходит поток этого излучения.

### 76. Современные спектрофотометры применяются для...

А) концентрационного анализа; Б) изучения спектров поглощения веществ.

- а) верно только А;
- б) верно только Б;
- в) оба верны;
- г) оба не верны.

### 77. Для чего в спектрофотометре нужен монохроматор?

- а) для отображения результатов измерений и вспомогательной информации;
- б) для выделения спектрального диапазона требуемых длин волн;
- в) для размещения проб и калибровочных растворов;
- г) для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал.

**78. Чем отличается спектрофотометрия от фотоколориметрии?**

- а) в спектрофотометрии используется поглощение только полихроматического света;
- б) спектрофотометрия применяется при анализе в более широком диапазоне длин волн поглощаемого света;
- в) в спектрофотометрии результаты определений не зависят от рН анализируемого раствора;
- г) спектрофотометрию можно применять при анализе растворов светопоглощающих соединений в органических растворителях.

**79. Фотоколориметрия и спектрофотометрия основаны на ...**

- а) взаимодействии излучения с однородными системами;
- б) ионизации атомов и молекул вещества и последующем разделении образующихся ионов;
- в) поглощение электромагнитного излучения анализируемым веществом;
- г) определение концентрации вещества по интенсивности окраски растворов.

**80. Кем и в каком году был предложен колориметрический метод?**

- а) Иоганном Ламбертом в 1760 г.;                      б) М.В. Ломоносовым в 1765 г.;
- в) Пьером Бугером в 1729 г.;                      г) В.М. Свергиным в 1795 г.

**81. Какой закон сформулировал Ламберт?**

- а) обратных квадратов;                      б) светопоглощения;
- в) преломления света;                      г) диффузного отражения света.

**82. При высоком содержании определяемого вещества в растворе погрешность определения ...**

- а) достаточно мала;                      б) средняя;
- в) достаточно велика;                      г) достаточно адекватная.

**83. Какое уравнение отражает правило аддитивности оптической плотности?**

- а)  $A = \epsilon_1 c_1 l + \epsilon_2 c_2 l + \dots + \epsilon_n c_n l$ ;                      б)  $A = \epsilon_x c_x l - \sum (\epsilon_2 c_2 l + \dots + \epsilon_n c_n l)$
- в)  $A = \frac{\epsilon_1 c_1 l + \epsilon_2 c_2 l + \dots + \epsilon_n c_n l}{\epsilon_x c_x l}$ ;                      г)  $A = \frac{\epsilon_x c_x l}{\epsilon_1 c_1 l + \epsilon_2 c_2 l + \dots + \epsilon_n c_n l}$ .

**84. Каково назначение светофильтров, использующихся в фотоколориметрии?**

- а) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором;
- б) светофильтры преломляют лучи монохроматического света;
- в) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;
- г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

**85. Как выглядит основной закон светопоглощения?**

- а)  $I_0 = I \cdot 10^{-\epsilon_x c l}$ ;                      б)  $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon_x c l}$ ;                      в)  $I_0 = I \cdot 10^{-\epsilon_x l / c}$ ;                      г)  $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon_x l / c}$ .

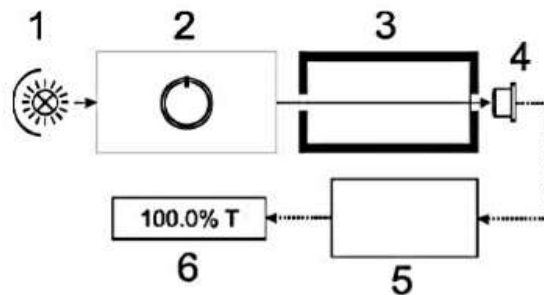
**86. Какие методы относятся к прямым методам фотометрического анализа?**

- а) метод калибровочного графика;                      б) метод разбавления;
- в) метод дифференциальной фотометрии;                      г) метод обратного титрования.

**87. Чем отличается спектрофотометрия от фотоколориметрии?**

- а) спектрофотометрия применяется при анализе в более широком диапазоне длин волн поглощаемого света;
- б) в спектрофотометрии результаты определений не зависят от рН анализируемого раствора;
- в) в спектрофотометрии используется поглощение только полихроматического света;
- г) спектрофотометрию можно применять при анализе растворов светопоглощающих соединений в органических растворителях.

**88. Какой цифрой на картинке обозначен монохроматор?**



- а) 1;                      б) 2;                      в) 4;                      г) 3.

**89. В чем состоит преимущество спектрофотометрии перед фотокolorиметрией?**

- а) в спектрофотометрии не требуется строгое соблюдение постоянства рН анализируемого раствора;  
 б) спектрофотометрия обеспечивает более высокую чувствительность и точность определений;  
 в) в спектрофотометрии не требуется монохроматизация поглощаемого света;  
 г) в спектрофотометрии не требуется количественный перевод определяемого компонента в светопоглощающее соединение.

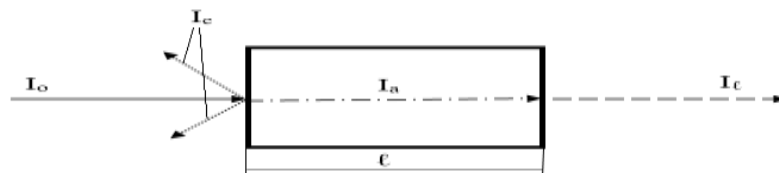
**90. Какой из следующих законов используется в метод дифференциальной фотометрии?**

- а) закон Бугера-Ламберта-Бера;      б) закон Ланжевена-Дебая;  
 в) закон Снеллуса;                      г) закон Лоренца-Лоренца.

**91. Закон Бугера-Ламберта-Бера справедлив ...**

- а) для неразбавленные растворов окрашенных веществ;  
 б) для разбавленных растворов окрашенных веществ;  
 в) только для разбавленные растворы;  
 г) только для окрашенные водные растворы.

**92. Используя схему фотометрического анализа, выберите правильные подписи к обозначениям  $I_c$ ,  $I_a$ ,  $I_t$ .**



- а)  $I_c$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  $I_a$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  $I_t$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  
 б)  $I_c$  – часть светового потока, прошедшую через кювету;  $I_a$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_t$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  
 в)  $I_c$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_a$  – часть светового потока, поглощённая раствором;  $I_t$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  
 г)  $I_c$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы;  $I_a$  – часть светового потока, прошедшего через кювету;  $I_t$  – часть светового потока, которая отразилась от кюветы.

**93. Каким фотометрическим методом целесообразно воспользоваться при количественном определении компонента в пробе, состав которой неизвестен?**

- а) метод сравнения;  
 б) метод добавок;  
 в) метод градуировочного графика;  
 г) метод разбавления.

**94. Какие приборы используют для количественных определений в фотокolorиметрических методах?**

- а) рефрактометры;                      б) спектометры;  
 в) фотоэлектрокolorиметры;      г) кондуктометры.

**95. Из чего состоит колориметр?**

- а) осветитель и детектор;



- б) светоделительная пластинка и призма;
- в) фотоид ФД-24К и индикатор;
- г) блок питания и оптический блок.

**96. Что используется в косвенных методах фотометрического анализа?**

- а) метод калибровочного графика;
- б) метод добавок;
- в) метод дифференциальной фотометрии;
- г) метод титрования.

**97. От каких факторов зависит молярный коэффициент светопоглощения?**

- а) от природы вещества;
- б) от природы растворителя;
- в) от концентрации и толщины поглощающего слоя;
- г) от рН среды и длины волны света.

**98. Как звучит закон Бугера?**

а) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды отражает определенную долю входящего в него светового потока;

б) относительное количество поглощенного и пропускаемого средой излучения не зависит от интенсивности падающего излучения: каждый слой равной толщины поглощает равную долю падающего монохроматического излучения;

в) относительное уменьшение величины светового потока обратно пропорционально концентрации и толщине поглощающего света;

г) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды прямо пропорционален концентрации и толщине поглощающего света.

**99. Какого метода измерения оптической плотности раствора не существует?**

- а) визуальный;
- б) потенциметрический;
- в) фотоэлектрический;
- г) фотографический;

**100. В чем состоит преимущество спектрофотометрии перед фотоколориметрией?**

а) в спектрофотометрии не требуется монохроматизация поглощаемого света;

б) в спектрофотометрии не требуется строгое соблюдение постоянства рН анализируемого раствора;

в) в спектрофотометрии не требуется количественный перевод определяемого компонента в спектропоглощающее соединение;

г) спектрофотометрия обеспечивает более высокую чувствительность и точность определений.

**101. Каково назначение светофильтров, использующихся в фотоколориметрии?**

а) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором;

б) светофильтры пропускают лучи монохроматического света;

в) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;

г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

**102. Удельной рефракцией называется ...**

а) рефракция, отнесенная к одному килограмму вещества;

б) рефракция равная сумме объемов молекул одного моля вещества;

в) рефракция равная сумме всех объемов его составных частей;

г) рефракция, отнесенная к единице площади поверхности.

**103. Зависимость поляризации от температуры выражается уравнением...**

а)  $P = \sum mR_{ат} + \sum mR_{цикл} + \sum mR_{кратн. \text{ связ} \dots}$ ; б)  $P = \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \cdot \frac{M}{T}$ ;

в)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_s + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_a + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_{ор}$ ; г)  $P = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{m}{\rho}$ .

**104. По каким формулам нельзя найти поляризацию?**

а)  $P = P_s + P_a + P_{ор}$ ; б)  $P = P_d + P_{ор}$ ;

в)  $P = \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ; г)  $P = P_a + P_o$ .

**105. Какую размерность имеет поляризуемость?**

а) объем; б) заряд/длина<sup>2</sup>;

- в) длина/заряд; г) объем/заряд.

**106. Используя какие формулы можно найти электронную поляризацию?**

- а)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \cdot a_3$ ; б)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$ ;  
 в)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$ ; г)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ .

**107. Поляризация каких молекул от температуры не зависит?**

- а) неполярных; б) полярных;  
 в) одноатомных; г) многоатомных.

**108. Какая поляризация сохраняется при частоте электромагнитных колебаний видимого света из-за большой подвижности электронов?**

- а) атомная; б) электронная;  
 в) деформационная; г) ориентационная.

**109. Используя какие формулы можно найти молярную рефракцию?**

- а)  $R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ; б)  $R_M = \sum mR_{\text{кат}} + \sum mR_{\text{анион}}$ ;  
 в)  $R_M = \sum mR_{\text{ат}} + \sum mR_{\text{цикл}} + \sum mR_{\text{кратн. связ.}}$ ; г)  $\gamma = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$ .

**110. Какая поляризуемость обратно пропорциональна абсолютной температуре?**

- а) магнитная; б) атомная;  
 в) ориентационная; г) электронная.

**111. К каким методам относится рефрактометрический анализ?**

- а) оптическим; б) электрохимическим;  
 в) хроматографическим; г) потенциометрическим.

**112. Что определяют на рефрактометре?**

- а) оптическую плотность; б) показатель преломления;  
 в) pH раствора; г) длину волны.

**113. Какая формула используется для расчета молярной поляризации в случае переменного электрического поля?**

- а) Клаузиуса-Моссоти; б) Лоренца-Лоренца;  
 в) Ланжевена-Дебая; г) Снеллиуса.

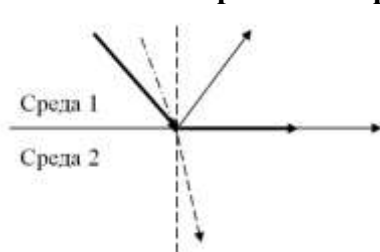
**114. По какой формуле можно рассчитать суммарное значение показателя преломления раствора?**

- а)  $n_p = n_0 + F_{\omega-1}$ ; б)  $n_p = n_0 + F_{\omega}$ ;  
 в)  $n_p = F_{\omega} - n_0$ ; г)  $n$ .

**115. Что является главной частью рефрактометра?**

- а) маховик; б) окуляр;  
 в) термометр; г) блок питания.

**116. Что изображено на рисунке?**



- а) интерференция;  
 б) преломление света и полное внутреннее отражение;  
 в) неполное отражение;  
 г) рассеяние света.

**7. Какой вид имеет уравнение Лоренца-Лоренца?**

- а)  $P = P_d + P_{op}$ ; б)  $P = \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ;

в)  $P = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3$ ; г)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_3 + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$ .

**117. Какой закон описывает преломление света на границе двух прозрачных сред?**

- а) Ньютона; б) Ланжевена-Дебая;  
 в) Снелла; г) Клаузиуса-Моссоти.

**118. В формуле  $n_p = n_0 + F\omega$  коэффициент F это ...**

- а) массовая доля растворенного вещества;
- б) показатель преломления растворителя;
- в) показатель преломления вещества для линии  $F$  в спектре водорода;
- г) рефрактометрический аналитический коэффициент.

**119. Что лежит в основе рефрактометрического метода?**

- а) способность растворов проводить электрический ток;
- б) способность молекул поглощать электромагнитное излучение;
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет;
- г) способность атомов поглощать электромагнитное излучение.

**120. Показатель преломления раствора зависит...**

- а) от природы растворителя, температуры и давления;
- б) от природы растворителя и концентрации;
- в) от природы растворителя и растворенного вещества;
- г) от природы растворителя, растворенного вещества и концентрации.

**121. По какой формуле согласно правилу аддитивности рассчитывают молярную рефракцию?**

- а)  $R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho}$ ;    б)  $R_M = \sum xR_{ам} + \sum xR_{цикл} + \sum xR_{кр.связей} \dots$
- в)  $P = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon - 2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ;    г)  $n = \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}$ .

**121. На каком явлении основан принцип действия рефрактометра?**

- а) полного внутреннего отражения;    б) преломления;
- в) дифракция;    г) дисперсия.

**123. Какие приборы используются в рефрактометрическом анализе?**

- а) полярографы и рефрактометры;
- б) колориметры и интерферометры;
- в) спектрофотометры и рефрактометры;
- г) рефрактометры и интерферометры.

**124. Какие 2 силы составляют уравнение Лоренца?**

- а) гравитационный и электрический;
- б) гравитационные и магнитные;
- в) электрические и магнитные;
- г) магнитно-центростремительный.

**125. 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;
- г) луч, колебания которого совершаются сначала в параллельной плоскости, потом в перпендикулярной.

**126. По какой формуле рассчитывается средняя дисперсия?**

- а)  $n_p = n_o + F\omega$ ;    б)  $n - 1 = (n_0 - 1) \frac{P}{760} \left( \frac{1 + \gamma P}{1 + \alpha t} \right)$ ;
- в)  $\gamma = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$ ;    г)  $\omega_{F,C,D} = \frac{n_F - n_C}{n_D - 1} \cdot 10^3$ .

**127. От чего зависит показатель преломления для газов?**

- а) поляризуемость, объем;    б) объем, температура;
- в) длина волны;    г) температура, давление.

**128. Чему будет равно значения  $\sin \alpha$  с учетом закона преломления света?**

- а)  $\sin \alpha = \frac{v_2 \sin \beta}{v_1}$ ;    б)  $\sin \alpha = \frac{\sin \beta}{v_1 v_2 n_{21}}$ ;
- в)  $\sin \alpha = \frac{v_1 \sin \beta}{v_2}$ ;    г)  $\sin \alpha = \frac{v_2}{v_1 n_{21} \sin \beta}$ .

**129. Что представляет собой молярная рефракция?**

- а) атомную рефракцию 1 моля вещества;

- б) электронную поляризацию 1 моля вещества;
- в) атомную поляризацию 1 моля вещества;
- г) удельную рефракцию 1 моля вещества.

**130. nF величина показателя преломления вещества для ...**

- а) длины волны  $\lambda=486,1$  нм;
- б) для длины волны  $\lambda=656,3$  нм;
- в) для длины волны  $\lambda=589,5$  нм;
- г) для длины волны  $\lambda=264,2$  нм.

**131. На каком лабораторном рефрактометре можно определить среднюю дисперсию (nF - nC)?**

- а) ИРФ 454Б2М;    б) ХРФ 454Б2М;
- в) КМФ 454Б2М;    г) ИФР 454Б2СМ.

**132. В каком интервале можно измерить показатель преломления на приборах типа Аббе?**

- а) 1,4-2,2;    б) 1,6-1,7;    в) 1,2-2,0;    г) >2,0.

**133. Что такое рефрактометр?**

- а) полевое устройство для измерения показателя преломления;
- б) полевое устройство для измерения отражения света;
- в) полевой прибор для измерения рефракции света;
- г) полевой прибор для измерения плотности света.

**134. Что за прибор представлен на рисунке?**

- а) спектрофотометр;
- б) рефрактометр;
- в) кондуктометр;
- г) потенциометр.



**135. К каким методам относится рефрактометрический анализ?**

- а) оптическим;    б) электрохимическим;
- в) хроматографическим;    г) химическим.

**136. По какой формуле можно рассчитать относительную дисперсию?**

а)  $n - 1 = (n_0 - 1) \frac{P}{760} \left( \frac{1 + \gamma P}{1 + \alpha t} \right)$ ;    б)  $\omega_{F,C,D} = \frac{n_F - n_C}{n_D - 1} \cdot 10^3$ ;

в)  $R_M = \frac{4}{3} \pi N_A r^3$ ;    г)  $n_\lambda^t = n_\lambda^{20} + k_1(t - 20) + k_2(t - 20)^2 + \dots$

**137. На чем основан рефрактометрический метод анализа?**

а) основан на том, что при переходе светового луча из среды (2) в среду (1), вследствие различия их физических свойств происходит изменение скорости и направления распространения механических волн;

б) основан на том, что при переходе светового луча из среды (1) в среду (2), вследствие различия их физических свойств происходит изменение скорости и направления распространения электромагнитных волн;

в) основан на том, что при переходе механического волн из среды (1) в среду (2), вследствие различия их физических свойств происходит изменение скорости и направления распространения электромагнитных волн;

г) основан на том, что при переходе механического волн из среды (2) в среду (1), вследствие различия их физических свойств происходит изменение направления распространения электромагнитных волн.

**138. Какой формулой нужно воспользоваться, для того чтобы рассчитать молярную рефракцию?**

- а) Снеллиуса;    б) Клаузиуса-Моссотти;
- в) Ланжевена-Дебая;    г) Лоренца-Лоренца.

**139. Какую размерность имеет молярная рефракция?**

- а) см<sup>3</sup>/моль; б) 1 моль/г; в) 1 Кл/м<sup>2</sup>; г) 1 г/моль.

**140. Что определяют на рефрактометре?**

- а) оптическую плотность; б) показатель преломления;  
в) водородный показатель раствора; г) молярную рефракцию.

**141. Какие рефрактометры относятся к рефрактометрам типа Аббе?**

- а) УРЛ-1, РПЛ-4; б) ИРФ-22, ИРФ-454, РЛУ;  
в) ИРФ-23, РР-1, РР-2; г) РР-1, РР-2, РР-3.

**142. Что из перечисленного не измеряется рефрактометром?**

- а)  $n_D$  и  $n_F - n_C$  твердых тел;  
б)  $n$ ,  $R_M$  малых количеств жидкостей;  
в)  $n_D$  и  $n_F - n_C$  малых количеств жидкостей;  
г)  $n$ ,  $R_M$  твердых тел.

**143. Какой бывает дисперсия показателя преломления?**

- а) абсолютная, относительная;  
б) ионная, абсолютная;  
в) деформационная, ориентационная;  
г) электронная, деформационная.

**144. Средняя дисперсия**

а) это сумма между значениями показателей преломления, измеренными при различных длинах волн;

б) это разность между значений преломленных углов, измеренных на разных длинах волн;

в) это разность между значениями показателей преломления, измеренными при различных длинах волн;

г) это сумма значений показателей преломления, измеренными при различных длинах волн;

**145. Суммарное значение показателя преломления раствора может быть рассчитано по уравнению:**

а)  $\omega_{F,C,D} = \frac{n_F - n_C}{n_D - 1}$ ; б)  $n_p = n_o + F\omega$ ;

в)  $\gamma$ ; г)  $n - 1 = (n_0 - 1) \frac{P}{760} \left( \frac{1 + \gamma P}{1 + \alpha t} \right)$ .

**146. Показатель преломления среды представляет собой соотношение между ...**

- а) плотность воздуха и плотность среды;  
б) интенсивность света в воздухе и интенсивность света в среде;  
в) частота света в вакууме и частота света в материале;  
г) скорость света в вакууме и скорость света в среде.

**147. Какова цель количественного анализа?**

а) получение опытным путем данных о химическом составе вещества методами, которые рекомендует аналитическая химия;

б) установление количественного соотношения составных частей вещества;

в) определение элементного или изотопного состава вещества;

г) определить, какие химические элементы образуют это вещество.

**148. Коэффициент дисперсии  $\gamma$  определяют по формуле:**

а)  $n_D = (n_F - n_C) / (n_D - 1)$ ; б)  $n_D = (n_D - 1) \cdot (n_F - n_C)$ ;

в)  $n_D = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$ ; г)  $n_D = (n_F - n_C) / (n_D - 1)$ .

**149. Выберите верное утверждение. Какие факторы влияют на измеряемую величину показателя преломления раствора?**

**А. тип растворителя;**

**Б. концентрация растворенного вещества.**

а) верно только А; б) верно только Б;

в) оба неверны; г) оба верны.

**150. Поляризация Р это ...**

- а) это количество энергии между двумя полярными атомами;
- б) это смещение электронов, атомов, ориентация молекул в электрическом поле;
- в) это смещение химических веществ, атомов, ориентация молекул в электрическом поле;
- г) это расположение волновых в электрическом поле.

**151. Дисперсией называется ...**

- а) зависимость показателя преломления среды от длины волны;
- б) способность вещества приобретать электрический дипольный момент;
- в) изменение направления луча (волны), возникающее на границе двух сред;
- г) явление отклонения света от прямолинейного направления его распространения

**152. Что такое средняя дисперсия?**

- а) суммарное значение показателя преломления раствора;
- б) это разность между значениями показателей преломления, измеренными при различных длинах волн;
- в) это разность между значениями показателей преломления, измеренными при одной длине волны;
- г) это разность между значениями относительных дисперсий, измеренными при различных длинах волн.

**153. Как обозначается рефрактометрический аналитический коэффициент?**

- а)  $\omega$ ;
- б)  $\gamma$ ;
- в)  $n_F - n_C$ ;
- г)  $F$ .

**154. Показатель преломления это ...**

- а) расстояние между одинаковыми точками в циклах формы волны;
- б) отношение скорости излучения в одной среде к скорости в другой среде;
- в) расщепление белого света при прохождении через стеклянную призму;
- г) разность скорости излучения в одной среде и скорости в другой среде.

**155. От чего зависит показатель преломления раствора?**

- а) природы растворенного вещества, растворителя и концентрации раствора;
- б) чувствительность и давление;
- в) количественный состав раствора;
- г) природы растворенного газа, растворителя и концентрации раствора.

**156. Рефрактометрический метод нельзя определить:**

- а) природу растворенного вещества;
- б) количественный состав растворов, имеющих 1 или 2 растворенных вещества;
- в) концентрацию раствора;
- г) концентрацию растворителя.

**157. Поляризация – это...**

- а) смещение электронов, атомов, ориентация молекул в электрическом поле;
- б) перегруппировка электронов, атомов, ориентация молекул в электрическом поле;
- в) смещение электронов, атомов, ориентация молекул в магнитном поле;
- г) перегруппировка электронов, атомов, ориентация молекул в магнитном поле.

**158. С чем связано явление поляризации?**

- а) с диэлектрической проницаемостью и другими индивидуальными характеристиками вещества;
- б) с переходом светового луча из среды 1 в среду 2 вследствие различных физических свойств;
- в) с типом растворителя и концентрации растворенного вещества;
- г) с разницей температур во время эксперимента.

**159. Второе название электронной поляризации – это...**

- а) средняя дисперсия;
- б) удельная рефракция;
- в) показатель преломления;
- г) молярная рефракция.

**160. Из каких величин складывается поляризация?**

- а) атомная, молярная, удельная;
- б) электронная, молярная, удельная;
- в) удельная, атомная, молярная;
- г) атомная, ориентационная, электронная;

**161. Уравнение Дебая для расчета поляризации диэлектрика имеет вид ...**

- а)  $P = \frac{n-1}{n+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ ;
- б)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_z + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_a + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_{op}$ ;
- в)  $P = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_z + \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_a$ ;
- г)  $P = \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_z + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$ .

**162. Какая поляризуемость не зависит от температуры?**

- а) атомная и магнитная;
- б) ориентационная и атомная;
- в) электронная и атомная;
- г) электронная и магнитная.

**2 Вопросы в открытой форме.**

**163. К оптическим методам относятся**

**164. С чем связано явление поляризации?**

**165. Какова цель количественного анализа?**

**3 Вопросы на установление соответствия.**

**166. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. $I_t = I_0 \cdot e^{-k \cdot l}$	А. поглощение (светопоглощение)
2. $A = \lg I / T$	Б. второй закон светопоглощения
3. $I_t = I_0 \cdot 10^{-\epsilon c l}$	В. закон Бугера-Ламберта-Бера
4. $T = I_t / I_0$	Г. коэффициент пропускания
5. $k = \epsilon \cdot C$	Д. первый закон светопоглощения

- а) А)5, Б)2, В)3, Г)4, Д)1;
- б) А)1, Б)3, В)4, Г)2, Д)5;
- в) А)2, Б)5, В)3, Г)4, Д)1;
- г) А)2, Б)1, В)3, Г)2, Д)4.

**167. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. коэффициент поглощения	А) между ослабленной интенсивностью лучистой энергии, прошедшей через раствор и толщиной слоя раствора
2. коэффициент пропускания	Б) зависит от природы растворенного вещества и от длины волны падающего света
3. Первый закон светопоглощения	В) между интенсивностью потока лучистой энергии и концентрацией вещества в поглощающем слое
4. второй закон светопоглощения	Г) между потоком, прошедшим через раствор $I_t$ , к интенсивности падающего светового потока $I_0$
5. спектр поглощения	Д) между оптической плотностью раствора и длиной волны поглощаемого света

- а) А2, Б1, В4, Г3, Д5;
- б) А5, Б3, В1, Г4, Д2;
- в) А3, Б1, В4, Г2, Д5;
- г) А3, Б2, В4, Г1, Д5.

**168. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. А	А) молярность раствора
2. l	Б) толщина кюветы
3. С	В) оптическая плотность

- а) 1А, 2В, 3Б;
- б) 1В, 2Б, 3А;



в) 1В, 2Б, 3А;

г) 1Б, 2А, 3В.

**169. Установите соответствие для предложения: «Для измерения ... используют...».**

**Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. длины волны	А. герц
2. частоты	Б. обратные сантиметры
3. волнового числа	В. сантиметры

а) 1. В, 2. А, 3. Б;

б) 1. Б, 2. А, 3. В;

в) 1. А, 2. Б, 3. В;

г) 1. Б, 2. В, 3. А

**170. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

С ионами  $Fe^{3+}$  сульфосалициловая кислота образует комплексный катион  $[Fe(SSal)]^+$

1. раствор приобретает красно-бурую окраску	А. при pH=1,8-2,5
2. разлагаются с образованием осадка основных солей и гидроксидов железа.	Б. при pH до 4-8
3. окрашенный в красно-фиолетовый цвет	В. в щелочных средах (8<pH<11,5)
4. желтый цвет	Г. при pH>12

а) 1 А, 2 Б, 3 А, 4 В;

б) 1 А, 2 Б, 3 В, 4 Г;

в) 1 В, 2 А, 3 Г, 4 Б;

г) 1 Б, 2 Г, 3 А, 4 В.

**171. Установите соответствие для предложения: «Для работы в ... призмы и оптика изготавливаются из ...». Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1. УФ – области	А. из кристаллов натрия хлорида, калия бромиды, лития фторида
2. ИК – области	Б. специального кварцевого стекла
3. видимой области	В. обычного стекла и кварцевого стекла

а) 1. А, 2. Б, 3. В;

б) 1. В, 2. Б, 3. А;

в) 1. Б, 2. В, 3. А;

г) 1. Б, 2. А, 3. В.

**172. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1. КФК-2	А. однолучевые фотоэлектродетекторы Б. двухлучевые фотоэлектродетекторы
2. ФЭК-60	
3. ФЭК-М	
4. ФЭК-Н-57	
5. КФК-3	
6. ФЭК-56М	

а) А.1,2,3,5, Б. 4,6;

б) А 1,2, Б. 3,4,5,6;

в) А. 1,5,6, Б. 2,3,4, ;

г) А. 1,5, Б. 2,3,4,6.

**173. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1) удельная рефракция	А. $n = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho}$
2) удельная рефракция раствора	Б. $R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho}$
3) молярная рефракция	В. $r_{1,2} = r_1x + r_2(1-x)$
4) ориентационная поляризуемость	Г. $\frac{\mu_0^2}{3kT} = \alpha_{op}$

а) 1)А, 2)В, 3)Б, 4)Г;

б) 1)Б, 2)Г, 3)В, 4)А;

в) 1)Г, 2)В, 3)А, 4)Б;

г) 1)А, 2)Б, 3)Г, 4)В.



**174. Установить соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1) формула Лоренца-Лоренца	А. $r = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho}$
2) формула удельной рефракции	Б. $P_3 = R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3$
3) закон Снеллиуса	В. $P = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A (a_3 + a_a)$
4) формула Клаузиуса-Моссотти	Г. $n_{21} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

- а) 1)В, 2)А, 3)Б, 4)В;      б) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г;  
 в) 1)Б, 2)В, 3)А, 4)Г;      г) 1)Б, 2)А, 3)Г, 4)В.

**175. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1) показатель преломления раствора	А. F
2) рефрактометрический аналитический коэффициент	Б. $n_0$
3) массовая доля растворенного веществ	В. $n_p$
4) показатель преломления растворителя	Г. $\omega$

- а) 1)В, 2)А, 3)Б, 4)В;      б) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г;  
 в) 1)В, 2)А, 3)Г, 4)Б      г) 1)Б, 2)А, 3)Г, 4)В.

**176. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1) формула Ланжевена-Дебая	А. описывает связь статистической диэлектрической проницаемости диэлектрика с поляризуемостью составляющих его частиц
2) формула Лоренца-Лоренца	Б. выполняется для диэлектриков, находящихся в переменном электрическом поле
3) формула Клаузиуса-Моссотти	В. связывает показатель преломления с электронной поляризуемостью частиц из которых оно состоит
4) Закон Снеллиуса	Г. описывает преломление света на границе двух прозрачных сред

- а) 1)В, 2)А, 3)Б, 4)В;      б) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г;  
 в) 1)В, 2)А, 3)Г, 4)Б;      г) 1)Б, 2)В, 3)А 4)Г.

**177. Установите соответствие между длинами волн показателя преломления вещества и видимым электромагнитным излучением.**

1) $\lambda=486,1$ нм	А. красная линия спектра водорода
2) $\lambda=589,5$ нм	Б. среднее значение n для видимого света
3) $\lambda=656,3$ нм	В. голубая линия спектра водорода

- а) 1)В, 2)Б, 3)А;      б) 1)А, 2)Б, 3)В;  
 в) 1)В, 2)А, 3)В;      г) 1)В, 2)А, 3)Б;

**178. Установить соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1) формула Лоренца-Лоренца	А. $P = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_3 + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$
2) формула Ланжевена-Дебая	Б. $P_3 = R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3$

3) закон Снеллиуса	$B. P = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A (a_3 + a_a)$
4) формула Клаузиуса-Моссотти	$\Gamma. n_{21} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

- а) 1)В, 2)А, 3)Б, 4)В;      б) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г;  
 в) 1)Б, 2)В, 3)А, 4)Г;      г) 1)Б, 2)А, 3)Г, 4)В.

**179. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1) формула Лоренца-Лоренца	$A. P = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_3 + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$
2) формула Ланжевна-Дебая	$B. P_3 = R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3$
3) коэффициент дисперсии	$B. \gamma = \frac{n_D-1}{n_F-n_C}$
4) удельная рефракция	$\Gamma. R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{d}$

- а) 1)Б, 2)А, 3)В, 4)Г;      б) 1)Б, 2)Г, 3)А, 4)В;  
 в) 1)Б, 2)Г, 3)В, 4)А;      г) 1)А, 2)Б, 3)В, 4)Г.

**180. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца.**

1) уравнение полной поляризации	$A. P = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2} \cdot \frac{M}{d}$
2) уравнение Клаузиуса-Моссотти	$B. R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{d}$
3) уравнение Лоренца-Лоренца	$B. P = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_3 + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$

- а) 1)В, 2)А, 3)Б;      б) 1)А, 2)В, 3)Б;  
 в) 1)В, 2)Б, 3)А;      г) 1)А, 2)Б, 3)В.

**181. Установите соответствие. Каждому элементу левого столбца выберите соответствующий элемент правого столбца**

1) полная поляризация	$A. \frac{\mu_0^2}{3kT} = \alpha_{op}$
2) поляризуемость	$B. P = \frac{4}{3} \pi N_A \left( a_3 + a_a + \frac{\mu_0^2}{3kT} \right)$
3) электронная поляризация	$B. P_3 = R_M = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_3$
4) ориентационная поляризуемость	$\Gamma. \alpha = \alpha_{эл} + \alpha_{ам} + \alpha_{op}$

- а) 1)Б, 2)В, 3)Г, 4)А;      б) 1)В, 2)Г, 3)Б, 4)А;  
 в) 1)Б, 2)Г, 3)В, 4)А;      г) 1)А, 2)Г, 3)В, 4)Б.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального

балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5 шкале:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал	Оценка по 5-балльной шкале
Сумма баллов по 100-балльной шкале	
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

**Задача 1.** Для определения состава водных растворов пропилового спирта были определены показатели преломления стандартных растворов приведенные ниже:

Содержание пропилового спирта, %	0	10	20	30	40
Показатель преломления	1,3333	1,3431	1,3523	1,3591	1,3652

Построить градуировочный график и определить содержание пропилового спирта в растворах, показатель преломления которых 1,3470 и 1,3615. (Ответ 15,5; 33,6).

**Задача 2.** Для построения градуировочного графика при рефрактометрическом определении глицерина отменены следующие объемы воды и глицерина и определены показатели преломления полученных смесей:

Объем воды, мл	10	8	6	4	2	0
Объем глицерина, мл	0	2	4	6	8	10
Показатель преломления	1,3330	1,3627	1,3915	1,4211	1,4484	1,4740

Построить градуировочный график для рефрактометрического определения содержания глицерина (в вес. %) в воде, если плотность глицерина 1,26. Определить содержание глицерина в смесях, показатель преломления которых 1,4050 и 1,4580.

**Задача 3.** Для построения градуировочного графика при определении содержания пропилового спирта в воде были получены следующие данные по шкале рефрактометра:

Содержания спирта, %	0	5	10	15	20	25	30
Показания рефрактометра	7,7	9,9	12,1	17,8	23,8	31,0	42,5

Построить градуировочного график и определить содержание пропилового спирта, если показания по шкале рефрактометра 11,8 и 27,5 деления.

**Задача 4.** При интерферометрическом определении концентрации растворов соляной кислоты были получены следующие данные:

Концентрация кислоты, N	0,205	0,400	0,605	0,805	1,05
Показания компенсатора	1,54	3,01	4,54	6,10	7,62

Построить градуировочный график и вывести уравнение зависимости концентрации соляной кислоты от показаний шкалы компенсатора. Определить титр раствора соляной кислоты NaOH, если для этого раствора отсчет по шкале равен 2,75.

**Задача 5.** Вычислить показатель преломления вещества, если предельный угол отклонения, определенный рефрактометром Пульфриха, равен  $52^{\circ}25'$ , а показатель преломления стекла призмы  $N=1,62105$ . (1,415)

**Задача 6.** Вычислить мольную рефракцию бромформа  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}_3$ , если показатель преломления его 1,5924, а плотность 2,899. Сравнить полученную величину с вычисленной по таблице атомных рефракций (Ответ 29,54).

**Задача 7.** При определении жира в порошке какао для обработки навески 1,500 г взято 2,50 мл монобромнафталина, показатель преломления которого равен 1,6570. Показатель преломления монобромнафталина после извлечения жира уменьшился до 1,6420.

Определить содержания жира в какао, если известно, что показатель преломления чистого жира какао 1,4630, а плотность его 0,926.

**Задача 8.** При интерферометрическом определении содержания хлористого водорода в воздухе отсчет по шкале интерферометра относительно чистого воздуха составил 5,57 деления. После пропускания 10 л этого воздуха через воду на титрование поглощенного хлористого водорода было израсходовано 10,5 мл 0,15 н. раствора щелочи.

Определить содержание хлористого водорода в 1 м<sup>3</sup> воздуха, для которого отсчет по шкале интерферометра составил 3,85 деления, принимая, что в этом интервале концентраций отсчет по шкале интерферометра пропорционален содержанию хлористого водорода.

**Задача 9.** Эмпирическая формула вещества C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Br. Показатель преломления n=1,5134, плотность ρ=1,3901 г/см<sup>3</sup>. Какова структурная формула вещества?

**Задача 10.** Удельная рефракция раствора, состоящего из бензола и нитробензола, r=0,2910 см<sup>3</sup>/г. Плотность бензола ρ(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)=0,8790 г/см<sup>3</sup>, показатель преломления n=1,5011. Плотность нитробензола ρ(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>2</sub>)=1,2033 г/см<sup>3</sup>, показатель преломления n=1,5524. Определите состав этого раствора.

**Задача 11.** Для построения калибровочного графика при определении меди в растворе на однолучевом фотометре были получены следующие данные:

Содержание меди, мг/л	0	0,1	0,2	0,5	0,75	1,0
Показания гальванометра	80	67,5	57,0	34,5	28,5	15,0

Построить калибровочный график в системах координат оптическая плотность - концентрация меди и отклонение гальванометра - концентрация меди и определить содержание меди в исследуемом растворе, если отклонение гальванометра составляет 45,5 деления.

**Задача 12.** Для определения фосфора в стали по синей окраске восстановленного фосфорномолибденового комплекса на фотометре были получены следующие данные для стандартных образцов стали СО:

Содержание фосфора в стали, %	0,011	0,024	0,031	0,040	0,055
Показания фотометра	48	29	19	12	5

Определить содержание фосфора в исследуемом образце (в %), если показание по шкале диафрагмы составляет 24 деления.

**Задача 13.** Для определения железа в промышленной воде из 100 мл воды после упаривания и обработки о-фенантралином было получено 25 мл окрашенного раствора. Оптическая плотность этого раствора при толщине слоя 1 см оказалась равной 0,460.

Определить содержание железа в промышленной воде (в мг/л), если молярный коэффициент поглощения этого окрашенного соединения равен 1100.

**Задача 14.** Для определения молибдена в стали из стандартного раствора, содержащего 0,1124 г H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O в 100 мл раствора, были отобраны указанные ниже объемы и после обработки фенилгидразином и разбавления водой до 100 мл получены следующие значения оптической плотности растворов:

Отобранные объемы, мл	2	4	6	8	10
Оптическая плотность	0,05	0,11	0,16	0,21	0,25

Навеску стали 1,2 г растворили в кислоте и разбавили раствор водой до 50 мл. Из 5 мл этого раствора после соответствующей обработки было получено 100 мл окрашенного раствора. Оптическая плотность его оказалась равной 0,12.

Определить содержание молибдена в стали (в %).

**Задача 15.** Для определения меди в цветном сплаве из навески 0,325 г после растворения и обработки аммиаком было получено 250 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого в кювете с толщиной слоя 2 см была 0,254.

Определить содержание меди в сплаве (в %), если молярный коэффициент поглощения аммиаката меди равен 423.

**Задача 16.** Вычислить молярный коэффициент поглощения меди, если оптическая плотность раствора, содержащего 0,24 мг меди в 250 мл, при толщине слоя кюветы 2 см равна 0,14.

**Задача 17.** Навеску 1 г металла, содержащего олово, растворили в кислоте и разбавили раствор водой до 100 мл. Из полученного раствора отобрали пять проб по 10,0 мл, из них после обработки дитиолом получили по 25 мл окрашенных растворов, оптическая плотность которых была 0,32; 0,35; 0,30; 0,31; 0,33.

Для приготовления стандартного раствора 1 г металла, содержащего 4,56% олова, растворили и обработали в тех же условиях. Оптическая плотность полученных растворов была 0,20; 0,23; 0,23; 0,21; 0,24.

Определить содержание олова в металле (в %) и ошибку определения.

**Задача 18.** Для построения калибровочного графика при определении ванадия были взяты стандартные образцы стали СО, содержащие следующие количества ванадия: I - 0,15; II - 0,33; III - 0,58; IV - 0,72%.

Навески стали СО по 0,5 г растворили и после обработки перекисью водорода получили по 50 мл окрашенных растворов. При фотометрировании этих растворов (I-IV) на однолучевом фотоколориметре были получены следующие отклонения по шкале гальванометра: фон-100; I - 79; II - 61; III - 41,5; IV - 34,5.

Определить содержание ванадия в исследуемом образце (в %), если для него в тех же условиях отклонение по шкале гальванометра составляло 52,5 деления.

**Задача 19.** Для приготовления раствора сравнения 0,258 г нитрата свинца растворили в 250 мл воды. После обработки 5 мл раствора дитизином было получено 50 мл окрашенного раствора. Окрашенное соединение экстрагировали 10 мл хлороформа, и оптическая плотность хлороформного слоя оказалась 0,35.

Навеску исследуемого сплава 1 г растворили в кислоте и разбавили раствор водой до 100 мл. После обработки 10 мл этого раствора дитизином было получено 25 мл окрашенного раствора. Окрашенное соединение экстрагировали 10 мл хлороформа и оптическая плотность хлороформного слоя в той же кювете оказалась 0,14.

Определить содержание свинца в сплаве (в %).

**Задача 20.** Для построения калибровочного графика при определении марганца отобрали 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 и 15,0 мл 0,0125 н. раствора  $\text{KMnO}_4$  и разбавили водой до 100 мл. Отклонение по шкале гальванометра на однолучевом фотоколориметре для фона составило 80 делений, а для указанных растворов 72,5; 64,5; 59,0; 62,5; 47,0 и 42,5 деления.

Навеску стали 0,5 г растворили и после окисления марганца разбавили раствор водой до 50 мл. Отклонение по шкале гальванометра для полученного окрашенного раствора при тех же условиях составило 55,5 деления.

Определить содержание марганца в стали (в %).

**Задача 21.** Отклонение гальванометра однолучевого фотоколориметра при исследовании раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  составляет 75 делений шкалы. После добавления в кювету 1 мл стандартного 0,015 н. раствора бихромата калия при постоянной толщине слоя отклонение составило 65 делений шкалы.

Определить концентрацию исследуемого раствора (в мг/мл), если отклонение по шкале гальванометра для фона равно 100 делениям.

**Задача 22.** При фотометрическом титровании на однолучевом фотоколориметре 10 мл раствора  $\text{KMnO}_4$  раствором  $\text{NaNO}_2$ , титр которого равен 0,0015 г/мл, получены следующие данные:

Объем раствора $\text{NaNO}_2$ , мл	0	0,5	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
Показания гальванометра	50	59,0	66,5	75,0	77,5	77,0	78,0

Отклонение для фона составило 80 делений шкалы.

Определить нормальность исследуемого раствора.

**Задача 23.** Для определения примеси алюминия в силикате магния навеску силиката магния 0,2 г сплавили с содой и после обработки кислотой довели объем раствора водой до 200 мл. Для приготовления колориметрируемого раствора аликвотную часть 20 мл после добавления алюминона довели до 50 мл. Оптические плотности этого раствора и раствора с добавкой 5 мл  $5 \cdot 10^{-4}$  М раствора

$AlCl_3$ , измеренные относительно дистиллированной воды в кювете с толщиной слоя 2 см, были соответственно равны 0,25 и 0,55.

**Задача 24.** Рассчитать содержание алюминия (в %) в безводном силикате магния, если известно, что силикат содержит 5% воды.

Для построения калибровочного графика при определении никеля на однолучевом фотоколориметре растворили 550 мг сульфата никеля, содержащего 15,5% кристаллизационной и гигроскопической воды, в 250 мл воды. Указанные ниже объемы этого раствора после добавления диметилглиоксима и других реактивов были доведены водой до 25 мл и трижды фотометрированы. При этом были получены следующие результаты:

Объем раствора, мл	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15
Показания гальванометра							
1	100	89	80	71,5	63	56,5	49,5
2	98	90	78	70	63	55,5	50
3	100	89	79,5	72	64	56	49

Построить калибровочный график и вывести уравнение прямой.

Навеску анализируемого металла 0,75 г растворили в 25 мл кислоты; 5 мл полученного раствора после обработки реактивами разбавили водой до 50 мл. Отклонения гальванометра для полученного раствора были 65; 66,5; 66; 65; 65 делений шкалы.

Определить содержание никеля в металле (в %) и ошибку определения.

**Задача 25.** Для определения железа в сточных водах навеску 0,0586 г чистой окиси железа, содержащей 2,5% гигроскопической воды, растворили в кислоте и объем раствора довели до 250 мл. Для построения калибровочного графика к указанным ниже объемам полученного раствора добавили раствор роданида аммония, разбавили растворы водой до 100 мл и колориметрировали на фотоколориметре с диафрагмой. Были получены следующие показания по шкале диафрагмы:

Объем раствора, мл	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Показания фотоколориметра	17	31	42	51	58	64

Упарили 2,5 л сточной воды до 50 мл и 15 мл этого раствора после добавления раствора роданида аммония довели водой до 25 мл. Для полученного окрашенного раствора показание по шкале диафрагмы составило 25 делений.

Определить содержание железа в сточной воде (в  $г/м^3$ ).

**Задача 26.** Для построения калибровочного графика при определении фосфора в виде фосформолибденового комплекса приготовили раствор, растворяя 0,25 г  $Na_2HPO_4$  в 100 мл воды. Указанные ниже объемы этого раствора после соответствующей обработки разбавили водой до 25 мл. При фотометрировании их были получены следующие результаты:

Объем стандартного раствора, мл	0,1	0,25	0,50	1,0	1,5
Оптическая плотность	0,06	0,10	0,13	0,22	0,31

Навеску полупроводникового металла 0,50 г растворили и после обработки получили 100 мл слабо окрашенного раствора. Его окраску усилили, добавив 2 мл указанного выше стандартного раствора; при этом оптическая плотность оказалась равной 0,16.

Определить содержание фосфора в пробе (в %).

**Задача 27.** Навеску стали 0,0532 г растворили в кислоте, обработали диэтилдитиокарбаматом и довели объем раствора до 100 мл. Раствор фотометрировали при 328 и 368 нм в кювете с толщиной слоя 2 см. При этом были получены следующие результаты: при  $\lambda=328\text{ нм}$   $D=0,67$ ; при  $\lambda=368\text{ нм}$   $D=0,45$ .

Определить содержание никеля и кобальта в стали (в %), если при 328 нм  $\epsilon_{Ni}=35210$ ,  $\epsilon_{Co}=3910$ , а при 367 нм  $\epsilon_{Ni}=21820$ ,  $\epsilon_{Co}=14340$ .

**Задача 28.** Для построения калибровочного графика при определении кремния в широком диапазоне концентраций использовали три стандартных образца стали с содержанием кремния: образец А - 0,03% Si, образец Б - 0,28% Si, образец В - 1,35% Si. Из них приготовили указанные ниже смеси, растворили их, получили окрашенные растворы, содержащие кремнемолибденовый комплекс, и разбавили водой до 100 мл. При фотометрировании этих растворов были получены следующие показания по шкале гальванометра однолучевого фотоколориметра:

Смесь	1	2	3	4	5	6	7	8
Состав смеси, г								
А	0,5	0,25	-	-	-	-	0,1	-
Б	-	0,25	0,5	0,4	0,3	0,2	-	-
В	-	-	-	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Показания гальванометра	95,5	76,0	60,5	42,5	27,5	22,5	15,0	9,5

Отсчет по шкале гальванометра для раствора-фона составил 100 делений.

Навеску исследуемой стали 0,4 г растворили и после указанной выше обработки довели объем раствора водой до 50 мл. При фотометрировании в тех же условиях отсчет по шкале гальванометра составил 52,5 деления.

Определить содержание кремния в стали (в %).

**Задача 29.** Приготовлено четыре стандартных раствора соли железа (II), содержащие 1,00; 1,05; 1,10; 1,15 мг железа. Оптическая плотность окрашенных растворов с *o*-фенантролином, измеренная относительно первого раствора, была равна соответственно 0,24, 0,51 и 0,75. Оптическая плотность исследуемого окрашенного раствора, измеренная при тех же условиях, была равна 1,20.

Определить содержание железа в исследуемом растворе (в мг), если для приготовления окрашенного раствора использовалась  $\frac{1}{5}$  часть раствора.

**Задача 30.** При определении висмута в сплаве, содержащем до 0,02% висмута, используют фотометрическую реакцию с тиомочевинной.

Рассчитать соотношение оптимальных величин навески (в мг) сплава и конечного объема (в мл) фотометрируемого раствора, если известно, что молярный коэффициент поглощения комплекса висмута с тиомочевинной  $\text{Bi}[\text{SC}(\text{NH}_2)_2]_3$  равен 35 000, толщина поглощающего слоя  $l=5$  см, оптимальное значение оптической плотности  $D=0,43$ . Фотометрирование проводят при  $\lambda=322$  нм; молярный коэффициент поглощения раствора тиомочевинной при 322 нм равен 3000.

**Задача 31.** Определить, за какое время при электролизе раствора  $\text{FeCl}_3$  выделится 0,1 г железа, если ток равен 4 а. Сколько хлора (в мл) выделится за это время на аноде?

**Задача 32.** Через несколько электролитов протекает ток 2,5 а в течение 40 мин. Сколько граммов и миллилитров и каких веществ выделится на аноде и катоде при электролизе растворов  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\{\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\}\text{OH}$ ,  $\{\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\}\text{OH}_2$ ?

**Задача 33.** Рассчитать, какое количество трехвалентного металла с электрохимическим эквивалентом 0,5430 мг/к выделится при электролизе в течение 1 мин 25 сек, если ток равен 1,8 а. Что это за металл?

**Задача 34.** При постоянном токе 0,19 а для выделения меди на катоде и свинца в виде  $\text{PbO}_2$  на аноде из навески сплава 1,835 г потребовалось 50 мин.

Определить привес анода и катода и содержание свинца и меди в сплаве (в %).

**Задача 35.** В сосуд, содержащий 500 мл воды, подкисленной азотной кислотой, опущен платиновый катод и серебряный анод.

Сколько времени нужно для электролитического растворения анода при токе 1,5 а, чтобы получить раствор нитрата серебра с титром по роданид-иону 0,002 г/мл?

**Задача 36.** Для полного выделения цинка из 2,250 г цинковой руды после соответствующей обработки потребовалось 18,5 мин при токе 1,15 а.

Определить количество выделившегося цинка и содержание окиси цинка в руде (в %).

**Задача 37.** Какое количество цианидного комплекса меди необходимо, чтобы покрыть поверхность 300 см<sup>2</sup> слоем меди толщиной 0,5 мм и сколько времени будет продолжаться электролиз при токе 5 а?

**Задача 38.** При кулонометрическом определении пикриновой кислоты  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})(\text{NO}_2)_3$  на титрование выделившегося кулонометре йода потребовалось 11,5 мл 0,01 н. раствора тиосульфата натрия.

Определить содержание пикриновой кислоты в растворе, если в ее восстановлении принимает участие 18 электронов.

**Задача 39.** Соляная кислота кулонометрически титруется электрогенерируемыми ионами  $\text{OH}^-$  при постоянном токе 10 а. Точка эквивалентности при титровании 5 мл исследуемого раствора

достигается за 3 мин 10 сек.

Рассчитать титр исследуемого раствора HCl по NaOH.

**Задача 40.** Какая масса никеля выделится в процессе электролиза раствора нитрата никеля в течение 1 ч при силе тока 20 а?

**Задача 41.** При какой силе тока необходимо проводить процесс электролиза раствора нитрата серебра, чтобы в течение 10 ч получить 0,005 кг чистого металла?

**Задача 42.** Определить молярную массу эквивалентов меди, если известно, что при пропускании через водный раствор хлорида меди (II) постоянного электрического тока силой 3 а на протяжении 5 мин на катоде выделилось 0,2965 г чистой меди.

**Задача 43.** Какая масса меди выделится при электролизе расплава хлорида меди (II) в течение 2 ч при силе тока 50 а?

**Задача 44.** В течение какого времени нужно проводить процесс электролиза водного раствора сульфата цинка при силе тока 120 а, чтобы при этом получить 3,5 г цинка?

**Задача 45.** При электролизе расплава магний хлорида получили 2,4 г металлического магния. Электролиз проводили в течение 5 ч. Определить силу тока, прошедшего через электролитическую ячейку за это время.

**Задача 46.** Какая масса железа выделится в процессе электролиза раствора сульфата железа (III) при силе тока 200 а в течение 2 ч?

**Задача 47.** При какой силе тока необходимо проводить процесс электролиза раствора нитрата меди (II), чтобы в течение 15 ч получить 200 г чистого металла?

**Задача 48.** В течение какого времени необходимо проводить процесс электролиза расплава хлорида железа (II) при силе тока 30 а, чтобы при этом получить 20 г чистого железа?

**Задача 49.** При полном электролизе 1 л водного раствора купрум (II) нитрата (плотность 1,0 г/мл) на аноде выделилось 3,36 л газа (н.у.). Определить массу вещества, выделившегося на катоде и массовую долю нитрата меди (II) в растворе.

**Задача 50.** При прохождении электрического тока через разбавленный раствор сульфатной кислоты в течение 10 мин выделилось 100 мл водорода при 18°C и давлении 755 мм.рт.ст. Вычислить силу тока.

**Задача 51.** Определить характеристику капилляра при потенциале -0,6 в относительно донной ртути, если 20 капель ртути весят 0,1760 г, а время их образования 88 сек.

**Задача 52.** Определить концентрацию кадмия в растворе, если  $D=0,72 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2 \cdot \text{сек}^{-1}$ ,  $m=2,0$  мг/сек,  $\tau=4,4$  сек, а сила тока 10 мка.

**Задача 53.** Определить силу тока, проходящего через полярографическую ячейку при потенциале -1,0 в относительно донной ртути, если характеристика капилляра 1,92, концентрация кадмия в растворе  $2 \cdot 10^{-3}$  г-ион/л,  $aD=0,72 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2 \cdot \text{сек}^{-1}$ .

**Задача 54.** Навеску 0,1 г стали, содержащей медь, растворили в кислоте, после соответствующей обработки объем раствора довели водой до 25 мл и разбавили 5 мл раствора фона до 25 мл. При полярографировании высота волны меди оказалась равной 37,5 мм.

Вычислить содержание меди в образце (в %), если при полярографировании 0,5 мл стандартного раствора, содержащего медь, с титром 0,000064 г/мл в 25 мл фона была получена волна высотой 30,0 мм.

**Задача 55.** Разбавили 50 мл сточной воды, содержащей фенол, до 250 мл и полярографировали. Высота волны фенола при чувствительности 1/10 оказалась равной 24,5 мм.

Определить концентрацию фенола в сточной воде (в мг/л), если при полярографировании стандартного раствора фенола, содержащего 25,6 мг фенола в 250 мл, при чувствительности прибора 1/100 высота волны составила 38,5 мм.

**Задача 56.** При полярографировании 15 мл раствора соли цинка высота волны цинка была 29,5 мм. После прибавления 2 мл стандартного раствора с концентрацией цинка 0,000256 г-ион/л высота волны увеличилась до 41,5 мм.

Определить концентрацию цинка в анализируемом растворе (в моль/л).

**Задача 57.** Навеску минерала 0,5650 г, содержащего титан, растворили и после соответствующей обработки разбавили раствор водой до 200 мл. При полярографировании 10 мл



раствора, содержащего  $Ti^{IV}$ , высота волны оказалась равной 5,50 мка. После прибавления 0,25 мл раствора  $TiCl_4$  концентрации 0,0000350 г/мл высота волны увеличилась до 6,35 мка.

Определить содержание  $TiO_2$  в минерале (в %).

**Задача 58.** Для построения калибровочного графика при определении цинка в мерные колбы емкостью 50 мл отобрали равные количества 0,045 н. раствора хлорида цинка, обработали, довели до метки водой и затем полярографировали. Были получены следующие результаты:

Объем раствора хлорида цинка, мл	2	4	6	8	12	16	20	24
Высота волны, мм	7	13	18	25	37	42	56	63

Построить калибровочный график и определить, какому содержанию цинка (в г) соответствует высота волны 31; 17; 51 мм?

**Задача 59.** Для построения калибровочного графика при определении индия в полупроводниковом галлии приготовили стандартные растворы и измерили предельный ток (чувствительность прибора 1/25):

Концентрация индия, мкг/10мл	0,2	0,4	0,6	1,0
Предельный ток, мка	2,3	4,8	6,3	11,4

Навеску галлия 0,2 г растворили и после соответствующей обработки разбавили раствор водой до 25 мл. При чувствительности прибора 1/10 высота волны индия оказалась равной 8,5 мка.

Определить содержание индия (в %) в галлии.

**Задача 60.** Навеску 0,5 г минерала, содержащего титан, железо и ниобий, растворили в кислоте и разбавили раствор до 100 мл пиррофосфорной кислотой. При полярографировании этого раствора была получена полярограмма, приведенная на рисунке 4а.

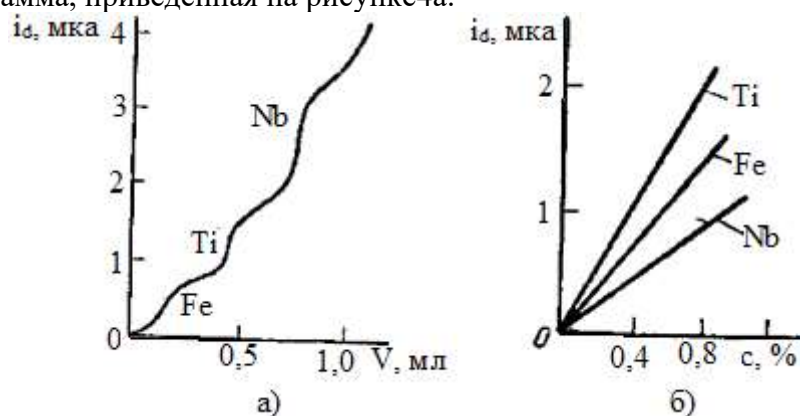


Рисунок к задаче 60

Определить содержание указанных металлов в минерале, пользуясь калибровочным графиком, приведенным на рисунке б.

**Задача 61.** Сопротивление 0,1 н. раствора хлорида натрия в ячейке с электродами площадью  $1,50\text{см}^2$  и расстоянием между ними 0,75 см равно 46,8 Ом.

Определить удельную и эквивалентную электропроводность хлорида натрия.

**Задача 62.** Два электрода площадью по  $4\text{см}^2$  опущены в 20%-ный раствор хлорида кальция на расстоянии 0,65 см друг от друга. К ним приложена разность потенциалов 0,565 в.

Определить силу тока в цепи.

**Задача 63.** Эквивалентная электропроводность хлорида бария равна  $123,94\text{ом}^{-1}\cdot\text{г}\cdot\text{экв}^{-1}\cdot\text{см}^2$ .

Определить сопротивление в ячейке, заполненной 0,01 н. раствором хлорида бария, если площадь электродов  $0,865\text{см}^2$ , а расстояние между ними 0,258 см.

**Задача 64.** При титровании 100 мл раствора уксусной кислоты 0,5 н. раствором едкого натра были получены следующие результаты:

Объем раствора NaOH	0,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	15,0	17,0
Сопротивление, ом	75,0	68,1	62,3	57,0	53,2	50,8	51,5	52,1	

Определить нормальность уксусной кислотой.

**Задача 65.** При титровании 50 мл соляной кислоты 2 н. раствором едкого калия были получены следующие результаты:

Объем 2 н. КОН, мл	3,2	6,0	9,2	15,6	20,0	23,5
Удельная электропроводность, $\text{ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$	3,2	2,56	1,86	1,64	2,38	2,96

Определить нормальность соляной кислоты.

**Задача 66.** При кондуктометрическом титровании 25 мл раствора хлорида бария 0,55 н. раствором серной кислоты были получены следующие отсчеты по мостику Кольрауша при длине мостика 100 см (постоянное сопротивление 50,0 ом присоединено к началу мостика):

Объем 0,55 н. $\text{H}_2\text{SO}_4$ , мл	3,10	3,68	4,50	5,15	6,03	6,50	6,87	7,21
Отсчет, см	58,1	61,0	65,5	68,1	65,7	58,5	53,8	50,0

Построить кривую титрования, определить нормальность раствора хлорида бария и точность титрования.

**Задача 67.** При титровании 25 мл смеси соляной и уксусной кислот 0,105 н. раствором едкого натра были получены следующие показания по шкале высокочастотного прибора:

Объем 0,105 н. NaOH, мл	2	4	5	6	7	8	9	11	13	15	16	17	18	19
Показания прибора	62	51	37	32	23	21	23	26	31	37	37	44	56	68

Определить концентрацию этих кислот (в г/л).

**Задача 68.** Сопротивление 10%-ного раствора серной кислоты в электролитическом сосуде  $0,342 \pm 0,002 \text{ Ом}$ .

Найти удельную и эквивалентную электропроводность, если площадь электродов  $5,25 \pm 0,05 \text{ см}^2$ , а расстояние между ними  $0,65 \pm 0,02 \text{ см}$ . Плотность раствора  $1,07 \pm 0,02 \text{ г/см}^3$ . Какое из измерений дает наибольшую ошибку? Рассчитать точность определения электропроводности.

**Задача 69.** Для определения постоянной ячейки ее заполнили при  $20^\circ\text{C}$  0,1000 М раствором хлорида калия. Сопротивление стало 324,2 ом. После заполнения ячейки 0,050 н. раствором серной кислоты оно оказалось 1305,5 ом.

Определить эквивалентную электропроводность раствора серной кислоты.

**Задача 70.** Эквивалентная электропроводность  $1,03 \cdot 10^{-3}$  н. раствора уксусной кислоты при  $25^\circ\text{C}$  равна  $48,15 \text{ ом}^{-1}\cdot\text{г}\cdot\text{экв}^{-1}\cdot\text{см}^2$ .

Определить константу диссоциации уксусной кислоты, если электропроводность уксусной кислоты при бесконечном разбавлении равна  $390,6 \text{ ом}^{-1}\cdot\text{г}\cdot\text{экв}^{-1}\cdot\text{см}^2$ .

**Задача 71.** Чему равен потенциал кадмиевого электрода в 0,05 н. растворе нитрата кадмия относительно водородного электрода при  $25^\circ\text{C}$ .

**Задача 72.** Вычислить потенциал алюминиевого электрода в растворе, содержащем 13,35 г хлорида алюминия в 500 мл раствора, относительно водородного и насыщенного каломельного электрода при  $30^\circ\text{C}$ .

**Задача 73.** Вычислить потенциал хингидронного электрода в растворе с  $\text{pH}=5,7$  относительно каломельного электрода (0,1 н. НКЭ) при  $18^\circ\text{C}$ .

**Задача 74.** Разность потенциалов между водородным электродом и насыщенным каломельным электродом, погруженным в кислый раствор, составляет 0,435 в при  $25^\circ\text{C}$ .

Определить pH раствора.

**Задача 75.** Вычислить потенциал платинового электрода в растворе, содержащем 19,5 г хромата калия и 15 г хлорида хрома в 200 мл, относительно каломельного электрода (0,1 н. НКЭ) при температуре раствора  $18^\circ\text{C}$ .

**Задача 76.** К 0,05 н. раствору нитрата свинца добавлено эквивалентное количество иодида калия.

Вычислить потенциал свинцового электрода относительно нормального каломельного электрода, если температура опыта  $30^\circ\text{C}$ .

**Задача 77.** Э.Д.С. цепи  $\text{Ag}|\text{AgNO}_3|$  каломельный электрод (0,1 н. НКЭ) при  $18^\circ\text{C}$  равна 350 мв.

Определить концентрацию нитрата серебра в растворе (в моль/л).

**Задача 78.** На сколько милливольт изменится потенциал водородного электрода относительно

каломельного электрода (0,1 н. НКЭ), если к 50 мл 0,1 н. раствора HCl прилить 20 мл 0,2 н. раствора аммиака? Температура опыта 20°C.

**Задача 79.** Вычислить потенциал при титровании 0,05 н. раствора фенола 0,1 н. раствором КОН в точке эквивалентности и в точке, когда оттитровано 50% фенола. В качестве индикаторного электрода использовали хингидронный электрод, в качестве электрода сравнения - насыщенный каломельный. Температура опыта 18°C.

**Задача 80.** Построить кривую изменения потенциалов при 20°C для осаждения  $Ag_2CrO_4$  из 1 н. раствора нитрата серебра 1 н. раствором хромата калия, если первоначальный объем раствора нитрата серебра 100 мл, а  $PP_{Ag_2CrO_4} = 9,0 \cdot 10^{-12}$ .

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее не зачтено	не зачтено

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.