

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Ивановский государственный химико-технологический университет
Учреждение Российской академии наук
Институт химии растворов РАН

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ОПРОСА СТУДЕНТОВ
ЗАОЧНОГО ФАКУЛЬТЕТА
ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА
"ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА"**

Методические указания

Составители: М.И. Базанов,
А.И. Лыткин,
Н.Г. Дмитриева,
Н.В. Чернявская,
Р.П. Морозова,
Л.М. Раменская

Иваново 2009

Составители: М.И. Базанов, А.И. Лыткин, Н.Г. Дмитриева, Н.В. Чернявская, Р.П. Морозова, Л.М. Раменская; под ред. М.И. Базанова

УДК 543.06 (07) + 543.2 (07)

Задания для экспресс-опроса студентов заочного факультета при изучении курса "Физико-химические методы анализа": Методические указания /Сост.: М.И. Базанов, А.И. Лыткин, Н.Г. Дмитриева, Н.В. Чернявская, Р.П. Морозова, Л.М. Раменская; Под ред. М.И. Базанова; ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. -Иваново, 2009 - 47с.

Методические указания составлены в соответствии с программой обучения студентов заочного факультета химических специальностей химико-технологических университетов, выполняющих работы в практикуме по физико-химическим методам анализа. В основу методических указаний положен опыт работы кафедры аналитической химии ИГХТУ.

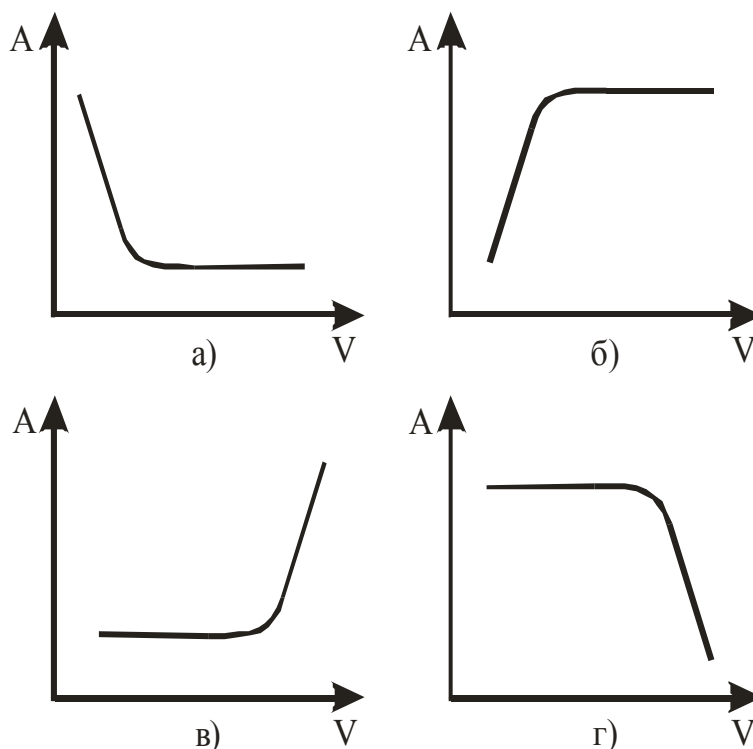
Представлены варианты тестов для заключительного опроса студентов во время сдачи зачета, куда включены все основные разделы курса. Также рекомендуются студентам при самостоятельной подготовке к занятиям.

Рецензент

доктор химических наук, профессор Е.В. Козловский
(Ивановский государственный университет)

Вариант 1

1. Какое свойство используется в спектрофотометрических методах анализа?
 - а) излучение света атомами вещества;
 - б) поглощение света атомами вещества;
 - в) поглощение света молекулами или ионами;
 - г) рассеяние света частицами вещества.
2. Каким соотношением связаны между собой оптическая плотность (A) и коэффициент пропускания (T)?
 - а) $T = -\lg A$;
 - б) $A = -\lg T$;
 - в) $\lg T = \varepsilon \cdot l \cdot c$
 - г) $T = 10^{-\varepsilon l c}$.
3. При фотометрическом титровании FeSO_4 раствором KMnO_4 регистрацию ведут по изменению оптической плотности титранта. Какая кривая отвечает этому процессу?

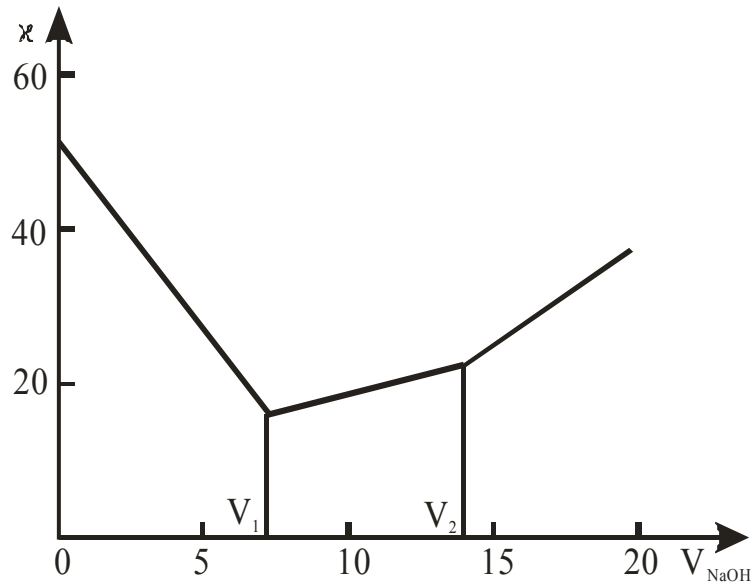


4. Как бы Вы оценили погрешность турбидиметрического метода по сравнению с гравиметрическим и фотометрическим методами?
 - а) сравнима с погрешностью гравиметрического определения;
 - б) сравнима с погрешностью фотометрического метода;
 - в) больше, чем погрешность гравиметрического метода, но меньше, чем фотометрического;
 - г) больше, чем в гравиметрии и фотометрии.

5. Какой физический процесс лежит в основе эмиссионного спектрального анализа?
- энергетический переход внутренних электронов в молекуле;
 - энергетический переход внешних электронов в молекуле;
 - переход внешних электронов в атоме с возбужденного уровня на более низкий;
 - переход внешних электронов в атоме с основного уровня на возбужденный.
6. В каком методе количественной хроматографии строят графики зависимости высоты или площади пика от концентрации вещества и по ним определяют концентрацию анализируемого вещества?
- в методе простой нормировки;
 - в методе нормировки с калибровочными коэффициентами;
 - в методе абсолютной калибровки;
 - в методе внутреннего стандарта.
7. Каким уравнением описывается аналитическая функция метода высокочастотного титрования?
- $\alpha = k \cdot c$;
 - $E = E_0 \pm S \lg a(x)$;
 - $I_d = k \cdot c$;
 - $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$.
8. Какой электрод следует использовать при потенциометрических определениях с участием реакций окисления-восстановления?
- хингидронный;
 - водородный;
 - каломельный;
 - платиновый.
9. При приготовлении серии стандартных растворов для градуировочного графика в ионометрии для разбавления используется раствор индифферентного электролита, а не вода; почему?
- для поддержания постоянной ионной силы раствора;
 - для сохранения постоянства pH;
 - во избежание побочных реакций;
 - для достижения определенной плотности раствора.
10. Значения $E_{1/2}$ в 1 М растворе KCl равны: для $Tl^+ = -0,46$ В, для $Pb^{2+} = -0,39$ В, для $Ni^{2+} = -1,18$ В. Какие из названных ионов можно идентифицировать с помощью полярограммы?
- все ионы Tl^+ , Pb^{2+} , Ni^{2+} ;
 - два иона Tl^+ и Ni^{2+} ;
 - только один ион Ni^{2+} ;
 - только один ион Pb^{2+} .

Вариант 2

1. Чем определяется высота максимума в спектре поглощения?
 - а) числом разрешенных переходов;
 - б) вероятностью электронного перехода;
 - в) величиной энергии возбуждения;
 - г) природой растворителя.
2. Какова размерность величины оптической плотности A ?
 - а) величина A безразмерная;
 - б) размерность A выражается в %;
 - в) размерность A выражается в моль/л;
 - г) в нанометрах.
3. Ион Fe^{3+} в растворе можно определить фотометрически по нескольким окрашенным реакциям. По какой из реакций можно определить минимальную концентрацию железа (III)?
 - а) с тиоцианатом аммония при $\lambda=480$ нм; $\epsilon=6,3 \cdot 10^3$;
 - б) с салициловой кислотой при $\lambda=520$ нм; $\epsilon=1,6 \cdot 10^3$;
 - в) с сульфосалициловой кислотой при $\lambda=420$ нм; $\epsilon=5,5 \cdot 10^3$;
 - г) с солью железа (II) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ при $\lambda=610$ нм; $\epsilon=5,0 \cdot 10^3$.
4. Какой участок видимой области спектра является оптимальным для измерения светорассеяния суспензии BaSO_4 ?
 - а) 400-760 нм – вся видимая область;
 - б) 480-570 нм – сине-зеленый участок;
 - в) 620-750 нм – красный участок;
 - г) 590-620 нм – оранжевый участок.
5. Какое из четырех квантовых чисел характеризует удаленность электрона от ядра?
 - а) n - главное квантовое число;
 - б) l – орбитальное квантовое число;
 - в) m_l – орбитальное магнитное квантовое число;
 - г) m_s – спиновое магнитное квантовое число.
6. Каким уравнением выражается зависимость количества поглощенного вещества от концентрации раствора при постоянной температуре?
 - а) $I = a \cdot c^b$;
 - б) $\Delta E = h \cdot \frac{\lambda}{c}$;
 - в) $n = n_\infty \frac{bc}{1 + bc}$;
 - г) $A = k \cdot l \cdot c$.
7. Кривая кондуктометрического титрования смеси $\text{HCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$ щелочью имеет вид:



Какой объем соответствует объему титранта, затраченного на титрование CH_3COOH ?

а) $(V_2 - V_1)/2$;

б) V_2 ;

в) $V_2 + V_1$;

г) $V_2 - V_1$.

8. Какая из перечисленных зависимостей лежит в основе потенциометрических методов анализа?

а) зависимость равновесного потенциала индикаторного электрода от концентрации потенциалопределяющего иона;

б) зависимость силы тока от потенциала;

в) зависимость потенциала электрода от концентрации индифферентного электролита;

г) зависимость силы тока от времени электролиза при постоянном потенциале.

9. Какой из методов анализа может быть использован для определения содержания азотной кислоты в темноокрашенном растворе, не содержащем других кислот?

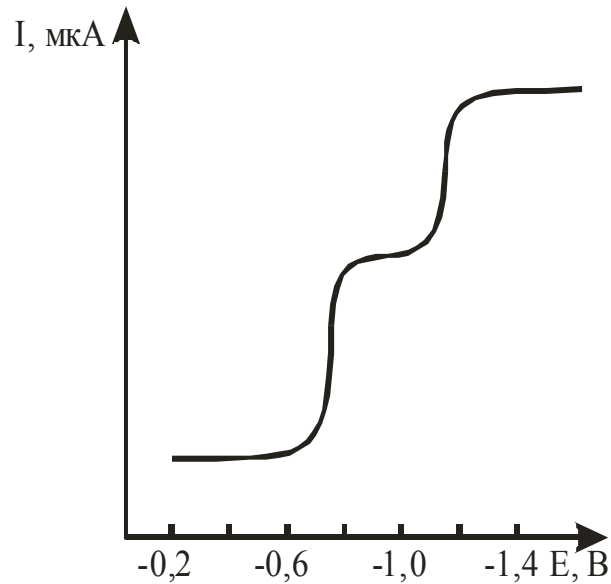
а) фотометрический;

б) турбидиметрический;

в) потенциометрический;

г) полярографический.

10. Какие из указанных катионов присутствуют в аммиачном растворе, если полярограмма имеет следующий вид:



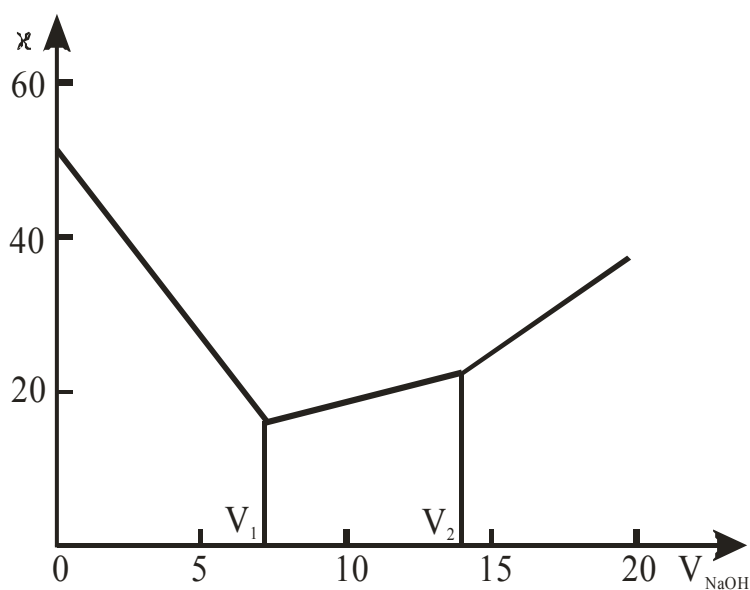
а потенциалы полуволны для $\text{Cu}^{2+} = -0,24 \text{ В}$; $\text{Cd}^{2+} = -0,77 \text{ В}$; $\text{Ni}^{2+} = -1,15 \text{ В}$; $\text{Zn}^{2+} = -1,45 \text{ В}$?

- а) Cu^{2+} и Zn^{2+} ;
- б) Ni^{2+} и Zn^{2+} ;
- б) Cu^{2+} и Cd^{2+} ;
- г) Cd^{2+} и Ni^{2+} .

Вариант 3

1. Какие переходы соответствуют возникновению молекулярных спектров в видимой области?
 - а) электронно-колебательные переходы;
 - б) колебательные переходы;
 - в) колебательно-вращательные переходы;
 - г) вращательные переходы.
2. Какая из формул соответствует закону Бугера-Ламберта- Бера?
 - а) $I = I_0 \cdot k \cdot c$;
 - б) $I = a \cdot c^b$;
 - в) $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon l c}$;
 - г) $I = I_0 \cdot k \cdot (1 - 10^{-\epsilon l c})$.
3. С какой целью при количественных фотометрических измерениях снимают кривые светопоглощения?
 - а) для выбора оптимальной длины волны;
 - б) для нахождения концентрации;
 - в) для расчета молярного коэффициента поглощения;
 - г) для построения калибровочных графиков.
4. В каких координатах следует строить градуировочный график в методе нефелометрии, чтобы он был линейным?

- а) $I_T - c$;
 б) $A_{\text{каж}} - c$;
 в) $A_{\text{каж}} - \lg c$;
 г) $T_{\text{каж}} - \lg c$.
5. Для какого из элементов наилучшим методом определения является метод пламенной эмиссионной спектроскопии?
- а) Mo;
 б) Li;
 в) Cl;
 г) Fe.
6. Для каких целей в методе газовой хроматографии применяют дозаторы?
- а) для точного количественного определения газа, прошедшего через колонку;
 б) для точного количественного ввода пробы анализируемого газа;
 в) для точного определения количества адсорбента для заполнения колонки;
 г) для точного количественного определения газа, прошедшего через колонку.
7. В каком случае кривая кондуктометрического титрования имеет вид?



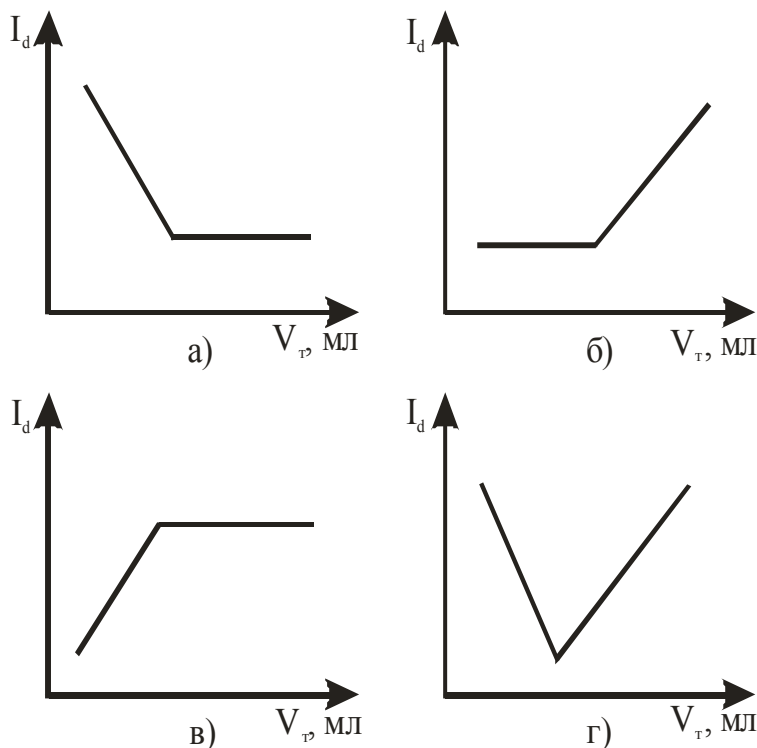
- а) HCl титруется NaOH;
 б) CH_3COOH титруется NaOH;
 в) $(\text{HCl} + \text{CH}_3\text{COOH})$ титруется NaOH;
 г) $(\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4)$ титруется NaOH.
8. Какой из электродов относится к группе мембранных электродов?
- а) водородный;
 б) стеклянный;

- в) серебряный;
- г) каломельный.

9. Зачем нужен гальванический элемент Вестона при потенциометрических измерениях?

- а) служит источником напряжения;
- б) ЭДС стандартного элемента сравнивается с ЭДС измеряемой системы;
- в) для компенсации падения напряжения при протекании химической реакции;
- г) для индикации точки эквивалентности.

10. Какой вид будет иметь кривая амперометрического титрования раствора нитрата свинца раствором сульфата натрия, если полярографически активным ионом является Pb^{2+} ?

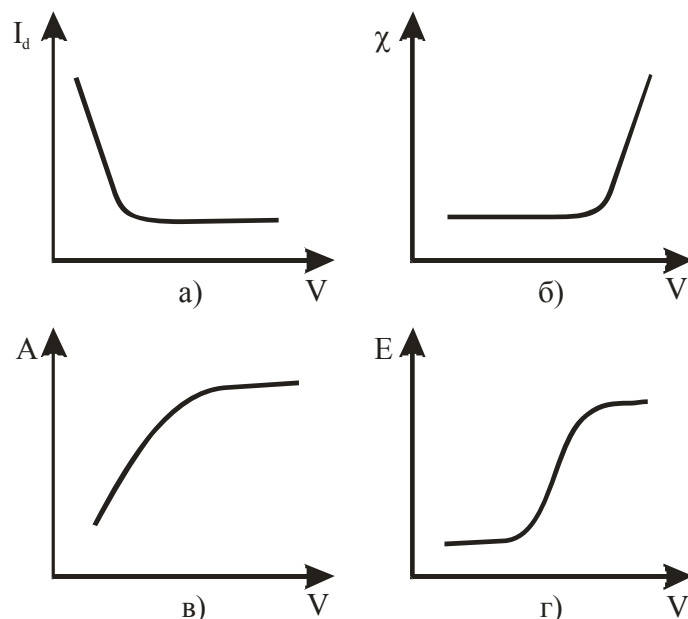


Вариант 4

1. Какая характеристика светопоглощения связана линейной зависимостью с концентрацией вещества в соответствии с основным законом светопоглощения?

- а) оптическая плотность раствора A ;
- б) светопропускание T ;
- в) интенсивность света I , прошедшего через раствор;
- г) молярный коэффициент светопоглощения ϵ .

2. Какой источник освещения используется при работе в УФ области спектра ($\lambda < 400$ нм)?
- а) газонаполненные лампы;
 - б) лампы с вольфрамовой нитью накаливания;
 - в) глобар-штифт;
 - г) лампы с полым катодом.
3. Сколько градуировочных графиков строят в случае определения смеси двух окрашенных веществ, когда их спектры частично накладываются друг на друга и поглощением одного из компонентов при одной длине можно пренебречь (фотометрическое определение CrO_4^{2-} и MnO_4^- при совместном присутствии)?
- а) два;
 - б) три;
 - в) четыре;
 - г) один.
4. Для какого случая Вы выбрали бы турбидиметрический метод анализа?
- а) требуется определить содержание HNO_3 в водном растворе;
 - б) требуется установить содержание Na_2SO_4 в глауберовой соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$;
 - в) при определении содержания примеси H_2SO_4 в дистиллированной воде;
 - г) при установлении концентрации раствора CH_3COOH .
5. Элементы какой группы возбуждаются и дают эмиссионный спектр в пламени горючей смеси «пропан–бутан–воздух»?
- а) щелочные металлы;
 - б) редкие металлы (Mo, W, V и др.);
 - в) редкоземельные элементы (La, Ce и др.);
 - г) галогены.
6. Для каких целей используются хроматографические методы анализа?
- а) для очистки газообразных смесей;
 - б) для растворения твердых компонентов смесей;
 - в) для очистки жидких смесей;
 - г) для разделения и анализа сложных по составу смесей.
7. Какая кривая характеризует кондуктометрическое титрование CH_3COOH раствором NaOH ?



8. Какое выражение соответствует уравнению Нернста?

а) $q = \frac{I \cdot \tau \cdot \mu}{F \cdot n}$;

б) $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{ок}}}{a_{\text{вос}}}$;

в) $I = 605 \cdot Z \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6} \cdot c$;

г) $I = a \cdot c^b$.

9. Какой ион называется полярографически активным?

а) способный восстанавливаться на катоде;

б) способный окисляться на катоде;

в) способный осаждаться на катоде.

10. Какой способ индикации не применяют для определения точки эквивалентности в методе кулонометрического титрования?

а) кондуктометрический;

б) амперометрический;

в) потенциометрический;

г) спектрофотометрический.

Вариант 5

1. Какие переходы соответствуют возникновению молекулярных спектров в инфракрасной области?

а) электронные переходы;

б) колебательные переходы молекул, обладающих дипольным моментом;

в) колебательно-вращательные переходы;

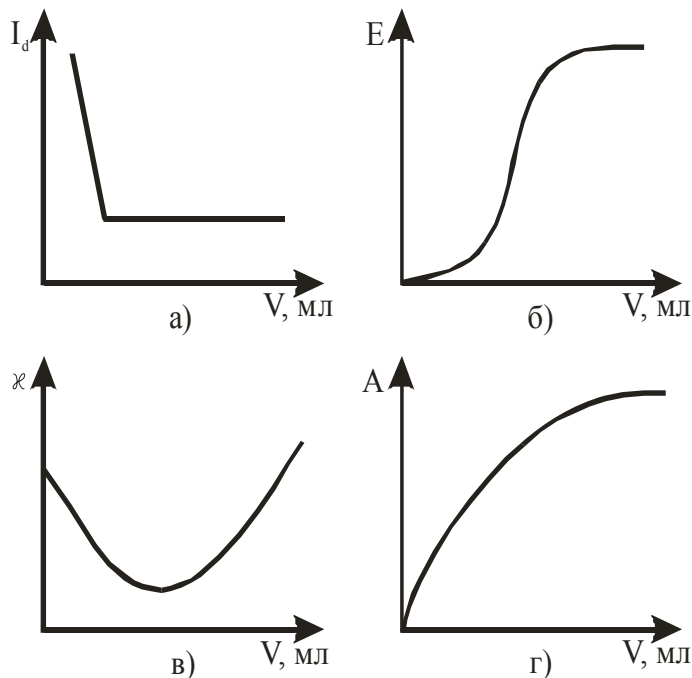
г) вращательные переходы.

2. При определении оптической плотности невзаимодействующих друг с другом веществ с концентрацией c_1 и c_2 получены значения $A_1=0,1$ и $A_2=1,0$. Чему равна оптическая плотность раствора, содержащего одновременно оба этих вещества в тех же концентрациях ($l=\text{const}$, $\lambda=\text{const}$)?
- $A_{\text{см}} = 0,1$;
 - $A_{\text{см}} = 0,2$;
 - $A_{\text{см}} = 1,1$;
 - $A_{\text{см}} = 1,0$.
3. Какие конструкционные материалы используются для изготовления кювет, призм, линз и других оптических деталей при работе в УФ области спектра?
- стекло;
 - кварц;
 - органическое стекло;
 - монокристаллы солей щелочных металлов LiF; KBr и др.
4. Какое уравнение лежит в основе нефелометрических методов анализа?
- $I = I_0 \cdot k \cdot c$;
 - $I = a \cdot c^b$;
 - $I = I_0 \cdot 10^{-k \cdot c}$;
 - $I = I_0 \cdot \frac{n_1^2 - n_2^2}{n_2^2} \cdot \frac{NV_i^2}{\lambda^4 r^2} (1 + \cos^2 \beta)$.
5. Какой источник возбуждения следует выбрать для получения эмиссионного спектра железа?
- пламя горючей смеси газа с воздухом;
 - электрический разряд;
 - лампу накаливания;
 - рентгеновскую трубку.
6. На чем основано разделение в газоадсорбционной хроматографии?
- на явлении сорбции-десорбции газа на твердом адсорбенте;
 - на явлении растворения газа в жидкой пленке, находящейся на твердом носителе;
 - на явлении различной молекулярной сорбируемости различных компонентов смеси;
 - на различии в коэффициентах распределения различных компонентов смеси.
7. Какой из физико-химических методов следует выбрать для определения общей концентрации ионов в растворе?
- фотометрический;
 - кондуктометрический;
 - полярографический;
 - нефелометрический.

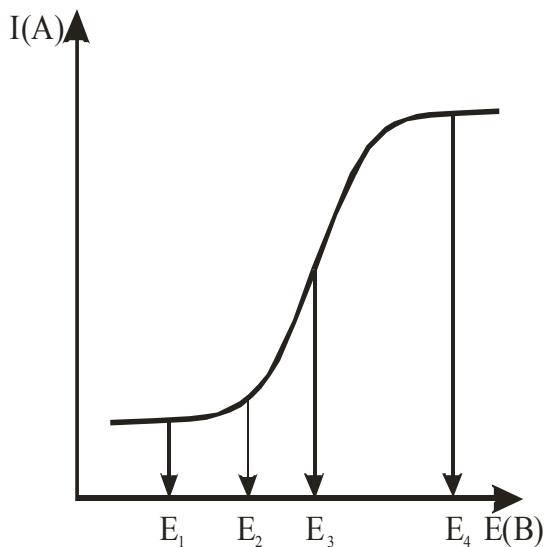
8. С какой целью в потенциометрических измерениях используют солевой мостик между раствором с индикаторным электродом и раствором с электродом сравнения?

- а) для поддержания постоянной ионной силы раствора;
- б) для сохранения постоянства рН;
- в) во избежание побочных реакций;
- г) для устранения диффузионного потенциала.

9. Какая кривая характеризует потенциометрическое титрование HCl раствором NaOH?



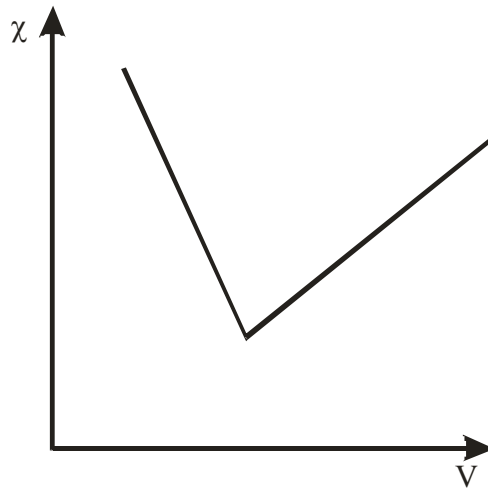
10. При каком потенциале следует проводить амперометрическое титрование иона, если его вольтамперная кривая выглядит следующим образом?



- а) E_1 ; б) E_2 ; в) E_3 ; г) E_4 .

Вариант 6

1. Какой фактор существенно влияет на величину молярного коэффициента светопоглощения ε ?
 - а) концентрация раствора c ;
 - б) толщина светопоглощающего слоя l ;
 - в) длина волны поглощаемого света λ ;
 - г) величина оптической плотности раствора A .
2. Какие конструкционные материалы используются для изготовления кювет, призм, линз и других оптических деталей при работе в видимой области спектра?
 - а) стекло;
 - б) кварц;
 - в) органическое стекло;
 - г) монокристаллы солей щелочных металлов LiF; KBr и др.
3. Смесь ионов Cu^{2+} и Fe^{3+} примерно одинаковой концентрации титруется фотометрически раствором ЭДТА. В какой последовательности будут титроваться ионы Cu^{2+} и Fe^{3+} если $\lg \beta_{\text{FeEDTA}^-} = 25,1$; $\lg \beta_{\text{CuEDTA}^{2-}} = 18,8$?
 - а) сначала оттитровываются ионы Cu^{2+} , затем Fe^{3+} ;
 - б) сначала оттитровываются ионы Fe^{3+} , затем Cu^{2+} ;
 - в) одновременно оттитровываются оба иона Cu^{2+} и Fe^{3+} ;
 - г) сначала оттитровываются часть ионов Fe^{3+} , затем титруется смесь Cu^{2+} и Fe^{3+} .
4. Какой закон лежит в основе нефелометрического метода анализа?
 - а) закон Бугера–Ламберта–Бера;
 - б) закон Релея;
 - в) закон Генри;
 - г) закон Рауля.
5. Какой из методов количественного эмиссионного анализа дает наиболее точные результаты?
 - а) метод постоянного графика;
 - б) метод трех эталонов;
 - в) метод переводного коэффициента;
 - г) метод одного эталона.
6. Какой из носителей в распределительной хроматографии позволяет обходиться без колонок?
 - а) активированный уголь;
 - б) циолит;
 - в) бумага;
 - г) оксид алюминия.
7. В каком случае кривая кондуктометрического титрования имеет вид?



- а) HCl титруется NaOH;
 б) (HCl + CH₃COOH) титруется NaOH;
 в) CH₃COOH титруется NaOH;
 г) (H₂SO₄ + CuSO₄) титруется NaOH.
8. В каких координатах следует строить градуировочный график в методах прямой потенциометрии, чтобы он был линейным?
 а) E – c (x);
 б) E – lg c (x);
 в) lg E – lg c (x);
 г) lg E – c (x).
9. Какая пара электродов служит для потенциометрических измерений с использованием следующей реакции:

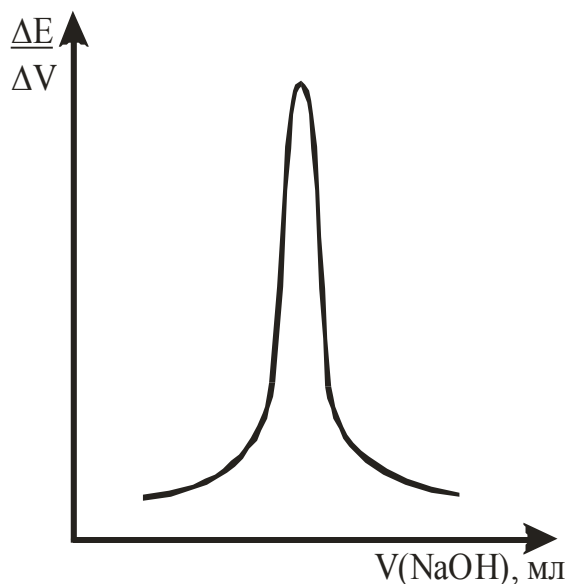
$$\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}?$$
 а) Ag, AgCl | KCl и Pt(H₂) | 2H⁺;
 б) Hg, Hg₂Cl₂ | KCl и Ag, AgNO₃;
 в) Cd, Cd(NO)₃ и Sb, Sb₂O₃ | OH⁻.
10. При электролизе водного раствора соли значение pH раствора в приэлектродном пространстве возросло. Раствор какой соли подвергается электролизу?
 а) KCl;
 б) Ni₂SO₄;
 в) Cu(NO₃)₂.

Вариант 7

1. Что может вызвать сдвиг полосы в спектре поглощения органического вещества в длинноволновую или коротковолновую область?
 - а) введение в молекулу электронодонорных (электроноакцепторных) заместителей;
 - б) изменение температуры раствора;
 - в) изменение толщины светопоглощающего слоя;
 - г) изменение концентрации.
2. Какова размерность величины светопропускания T ?
 - а) величина T безразмерная;
 - б) размерность T выражается в %;
 - в) размерность T выражается в моль/л;
 - г) в нанометрах.
3. Какие конструкционные материалы используются для изготовления кювет, призм, линз и других оптических деталей при работе в ИК области спектра?
 - а) стекло;
 - б) кварц;
 - в) органическое стекло;
 - г) монокристаллы солей щелочных металлов LiF; KBr и др.
4. Какой реагент следует выбрать для получения суспензии при определении кальция турбидиметрическим методом, используя данные о произведении растворимости (ПР)?
 - а) H_2SO_4 $ПР(CaSO_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$;
 - б) K_2CrO_4 $ПР(CaCrO_4) = 7,1 \cdot 10^{-4}$;
 - в) $H_2C_2O_4$ $ПР(CaC_2O_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$;
 - г) H_3PO_4 $ПР(Ca(H_2PO_4)_2) = 1,0 \cdot 10^{-3}$.
5. От чего зависит интенсивность спектральных линий в эмиссионном спектре?
 - а) от концентрации элементов в пробе при постоянстве условий возбуждения;
 - б) от массы взятой пробы;
 - в) от скорости испарения вещества при атомизации и возбуждении;
 - г) от характеристик рецептора излучения.
6. Какие две фазы - стационарная и подвижная - используются в распределительной газо-жидкостной хроматографии?
 - а) неподвижная фаза - газ, подвижная фаза - жидкость;
 - б) обе фазы - жидкости, смешивающиеся друг с другом;
 - в) неподвижная фаза - жидкость, подвижная фаза - газ;
 - г) обе фазы - жидкости, не смешивающиеся друг с другом.
7. Какому электроду соответствует схематическая запись $Pt(H_2)/2H^+$?
 - а) стеклянному;

- б) водородному;
- в) хингидронному;
- г) каломельному.

8. На рисунке изображена кривая потенциометрического титрования соляной кислоты гидроксидом натрия:



К какому типу кривой она относится?

- а) интегральная кривая потенциометрического титрования;
- б) дифференциальная кривая потенциометрического титрования;
- в) кривая, построенная по методу Грана;
- г) кривая титрования по второй производной.

9. Какое уравнение используют для количественного анализа методом полярографии?

- а) $I = a \cdot c^b$;
- б) $A = k \cdot l \cdot c$;
- в) $I = 605 \cdot Z \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6} \cdot c$;
- г) $I = I^0 \cdot 10^{-\varepsilon l C}$.

10. При электролизе водного раствора сульфата калия значение рН раствора в приэлектродном пространстве возросло. К какому полюсу источника тока присоединяется электрод?

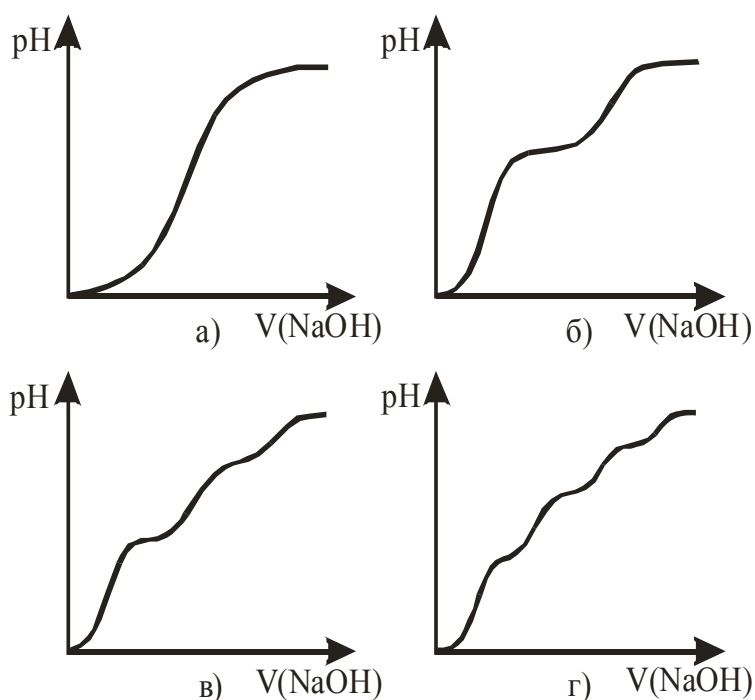
- а) к положительному;
- б) к отрицательному.

Вариант 8

1. Какое из перечисленных веществ поглощает свет в далекой ультрафиолетовой области ($\lambda < 200$ нм)?
 - а) C_2H_6 ;
 - б) HCl ;
 - в) $MnCl_2$;
 - г) $CuSO_4$.
2. В каких пределах может изменяться величина оптической плотности A ?
 - а) от 0 до ∞ ;
 - б) от 0 до 1,0;
 - в) от 1 до ∞ ;
 - г) в пределах шкалы прибора.
3. Какой из вариантов фотометрического метода следует выбрать при анализе растворов сложного состава с возможностью учета влияния «третьих» компонентов?
 - а) метод градуировочного графика;
 - б) метод добавок;
 - в) метод дифференциальной фотометрии;
 - г) метод молярного коэффициента светопоглощения.
4. Как зависит интенсивность рассеянного света от длины волны падающего света?
 - а) интенсивность рассеянного света не зависит от длины волны;
 - б) интенсивность рассеянного света увеличивается с увеличением длины волны падающего света;
 - в) интенсивность света уменьшается с увеличением длины волны;
 - г) с уменьшением длины волны падающего света интенсивность светорассеяния уменьшается.
5. Какое уравнение используют для количественного анализа методом пламенной эмиссионной спектроскопии?
 - а) $I = k \cdot c$;
 - б) $I = a \cdot c^b$;
 - в) $\Delta S = \gamma \lg a + \gamma b \lg c$;
 - г) $A = k \cdot l \cdot c$.
6. Какие две фазы - стационарная и подвижная - используются в газодсорбционной хроматографии?
 - а) неподвижная фаза - твердая, подвижная фаза - жидкость;
 - б) неподвижная фаза - твердая, подвижная фаза - газ;
 - в) неподвижная фаза - газ, подвижная фаза - твердая;
 - г) обе фазы – жидкости, не смешивающиеся друг с другом.
7. Какому электроду соответствует схематическая запись $Hg, Hg_2Cl_2|KCl$?
 - а) водородному;

- б) стеклянному;
- в) каломельному;
- г) хингидронному.

8. Какая кривая соответствует потенциометрическому титрованию пирофосфорной кислоты $H_4P_2O_7$ щелочью ($pK_1 = 0,91$; $pK_2 = 2,10$; $pK_3 = 6,7$; $pK_4 = 9,32$)?



9. Выражением какой зависимости является полярограмма?

- а) зависимости силы тока от напряжения;
- б) зависимости силы тока от объема титранта;
- в) зависимости силы диффузионного тока от концентрации;
- г) зависимости напряжения от объема титранта.

10. При электролизе водного раствора сульфата никеля (II) протекает процесс: $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$. Из какого материала сделан анод?

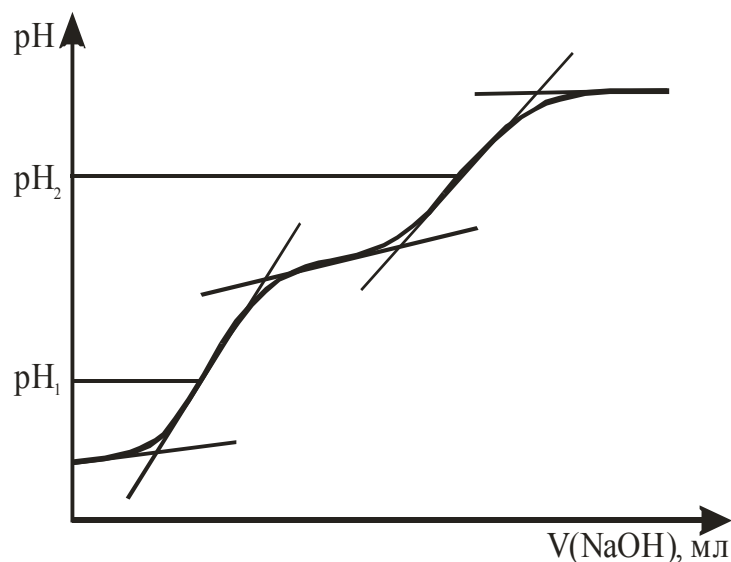
- а) из никеля;
- б) из меди;
- в) из золота.

Вариант 9

1. Какое из указанных соединений поглощает свет в видимой области спектра?

- а) Na_2CO_3 ;
- б) $CuSO_4$;
- в) $NaCl$;
- г) H_2SO_4 .

2. Какое устройство используется для выделения участка спектра с определенной длиной волны в фотоэлектрокалориметрах?
- а) светофильтр;
 - б) призма;
 - в) дифракционная решетка;
 - г) линза.
3. На чем основано фотометрическое определение ЭДТА в водном растворе?
- а) на образовании окрашенного комплексного соединения хрома (III) с ЭДТА в ацетатном буферном растворе;
 - б) на образовании комплексного соединения цинка с ЭДТА в буферном растворе;
 - в) на образовании суспензии раствора хрома (III) с ЭДТА;
 - г) на взаимодействии раствора хрома (III) с раствором ЭДТА.
4. Какое из приведенных уравнений соответствует закону светопоглощения Релея?
- а) г) $I = I_0 \cdot \frac{n_1^2 - n_2^2}{n_2^2} \cdot \frac{NV_i^2}{\lambda^4 r^2} (1 + \cos^2 \beta)$;
 - б) $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$;
 - в) $A = k \cdot l \cdot c$;
 - г) $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{ox}]^m}{[\text{red}]^n}$.
5. Какая характеристика используется для идентификации элементов по эмиссионным спектрам?
- а) интенсивность спектральной линии;
 - б) положение (длина волны) спектральной линии;
 - в) количество линий в спектре;
 - г) ширина спектральной линии.
6. На определении какой характеристики основан количественный анализ в методе тонкослойной хроматографии?
- а) на измерении площади пятна;
 - б) на измерении расстояния от стартовой линии до центра пятна;
 - в) на измерении границы фронта растворителя в конце опыта;
 - г) на определении значений подвижности R_f .
7. Какому электроду соответствует схематическая запись $\text{Ag}, \text{AgCl} | \text{KCl}$?
- а) хлорсеребряному;
 - б) стеклянному;
 - в) каломельному;
 - г) хингидронному.
8. На рисунке изображена кривая титрования смеси сильной и слабой кислот раствором NaOH:



В какой области pH находится 1-ая (pH_1) и 2-ая (pH_2) точки эквивалентности?

- а) $pH_1 < 2$ $pH_2 > 7$;
- б) $pH_1 \approx 7$ $pH_2 > 7$;
- в) $pH_1 \approx 7$ $pH_2 \approx 7$;
- г) $pH_1 > 7$ $pH_2 > 13$.

9. На чем основан качественный полярографический анализ?

- а) на зависимости периода капания от концентрации вещества;
- б) на зависимости потенциала полуволны от природы разряжающегося иона;
- в) на зависимости силы диффузионного тока от концентрации разряжающегося иона;
- г) на зависимости силы диффузионного тока от приложенного напряжения.

10. Какой процесс протекает при электролизе водного раствора хлорида олова (II) на оловянном аноде?

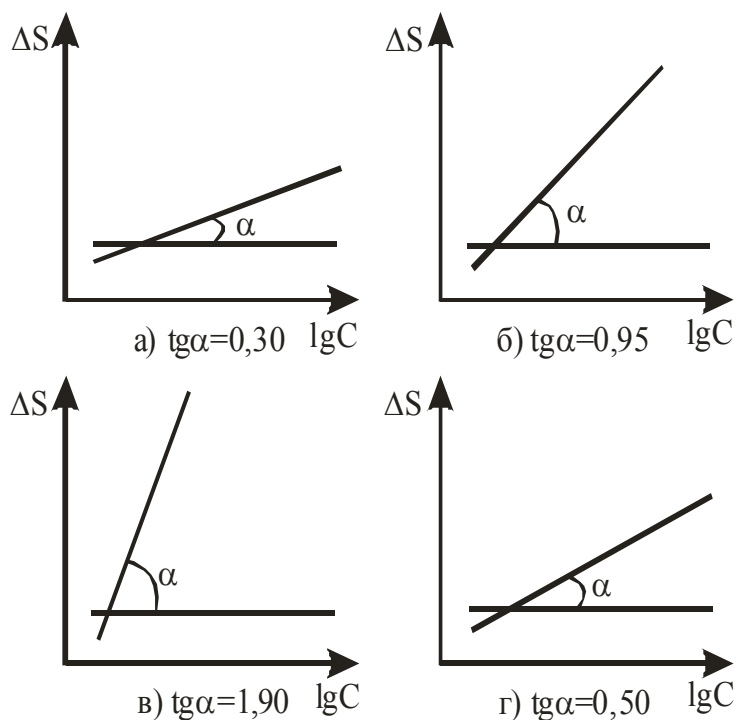
- а) $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2\bar{e}$;
- б) $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$;
- в) $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$.

Вариант 10

1. В какой области электромагнитного спектра анализ дает наиболее полную информацию о строении органической молекулы?

- а) в видимой области;
- б) в ближнем ультрафиолете;
- в) в инфракрасной области спектра;
- г) в рентгеновской области.

2. Какой светофильтр не следует использовать для определения дихромат иона $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ по его собственной окраске?
- желтый;
 - красный;
 - фиолетовый;
 - зеленый.
3. При фотометрировании интенсивно окрашенного раствора относительно воды оптическая плотность составила величину 3,5. Какой метод следует выбрать, чтобы провести измерения с оптимальной погрешностью?
- метод добавок;
 - метод молярного коэффициента поглощения;
 - дифференциальный метод;
 - метод калибровочного графика.
4. Какой реагент следует избрать для получения суспензии при определении сульфат-иона турбидиметрическим методом, используя данные о произведении растворимости (ПР)?
- BaCl_2 $\text{ПР}(\text{BaSO}_4) = 1,0 \cdot 10^{-10}$;
 - CaCl_2 $\text{ПР}(\text{CaSO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$;
 - PbCl_2 $\text{ПР}(\text{PbSO}_4) = 1,8 \cdot 10^{-8}$;
 - SrCl_2 $\text{ПР}(\text{SrSO}_4) = 3,2 \cdot 10^{-6}$.
5. На определении какой характеристики основан качественный анализ в методе тонкослойной хроматографии?
- на измерении площади пятна;
 - на измерении расстояния от стартовой линии до центра пятна;
 - на измерении границы фронта растворителя в конце опыта;
 - на определении значений подвижности R_f .
6. На рисунках приведены градуировочные графики, используемые для определения концентрации по методу трех эталонов (ΔS - почернение фотопластинки). Масштаб графиков одинаков. Какой из них следует выбрать, чтобы провести определение с максимальной возможной чувствительностью?

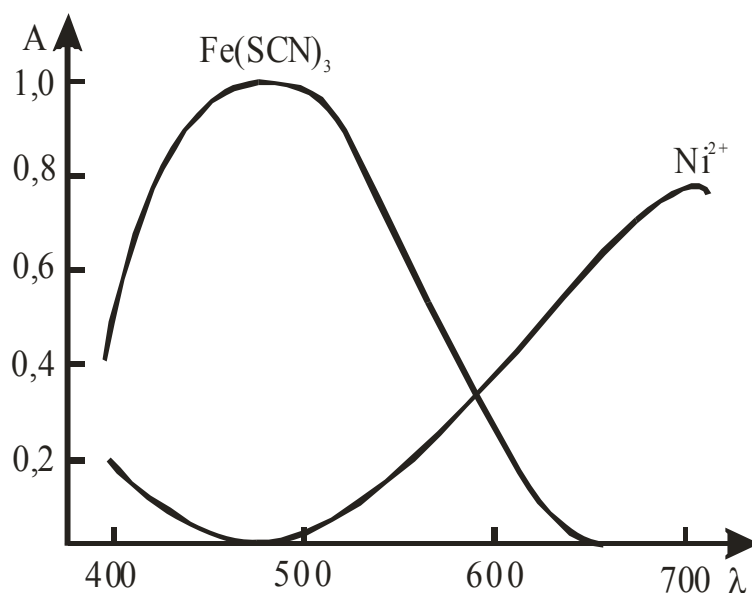


7. Какой из перечисленных электродов является электродом первого I рода?
- $\text{Cd}, \text{Cd}(\text{NO})_3$;
 - $\text{Ag}, \text{AgCl} | \text{KCl}$;
 - $\text{Hg}, \text{Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{KCl}$.
8. Какой вид будет иметь кривая потенциометрического титрования смеси иодид- и хлорид-ионов нитратом серебра с серебряным индикаторным электродом?
- потенциал будет уменьшаться, и на кривой титрования будет один скачок;
 - потенциал будет увеличиваться и на кривой титрования будет два скачка: первый, соответствующий титрованию хлорид-иона, второй – соответствующий титрованию иодид-иона;
 - потенциал будет увеличиваться, и на кривой титрования будет один скачок;
 - потенциал будет увеличиваться, и на кривой титрования будет два скачка, соответствующих иодид- и хлорид-ионам.
9. На чем основан количественный полярографический анализ?
- на зависимости потенциала полуволны от природы разряжающегося иона;
 - на зависимости напряжения на электроде от концентрации определяемого иона;
 - на зависимости силы диффузионного тока от концентрации разряжающегося на электроде иона;
 - на зависимости периода капания от концентрации вещества.
10. Какая физическая величина измеряется в кулонах?

- а) емкость;
- б) сила тока;
- в) заряд;
- г) количество электричества.

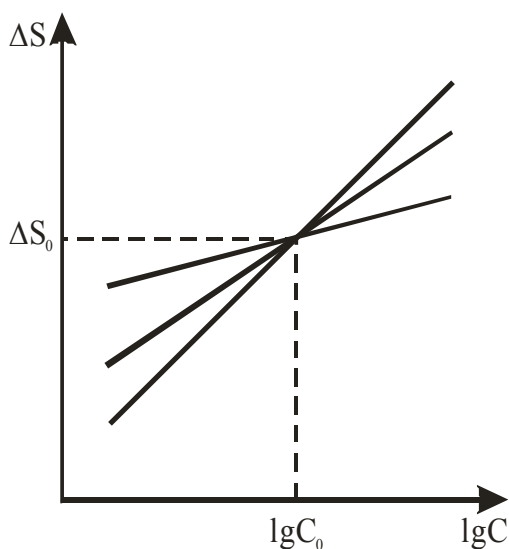
Вариант 11

1. В каких пределах может изменяться величина коэффициента светопропускания T ?
 - а) от 0 до ∞ ;
 - б) от 0 до 1,0;
 - в) от 1 до ∞ ;
 - г) в пределах шкалы прибора.
2. Какой источник освещения используется при работе в видимой области спектра ($400 < \lambda < 760$ нм)?
 - а) газонаполненные лампы;
 - б) лампы с вольфрамовой нитью накаливания;
 - в) глобар-штифт;
 - г) лампы с полым катодом.
3. На рисунке приведены спектры поглощения растворов $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ и Ni^{2+} . Какой светофильтр следует использовать для определения железа в присутствии никеля?



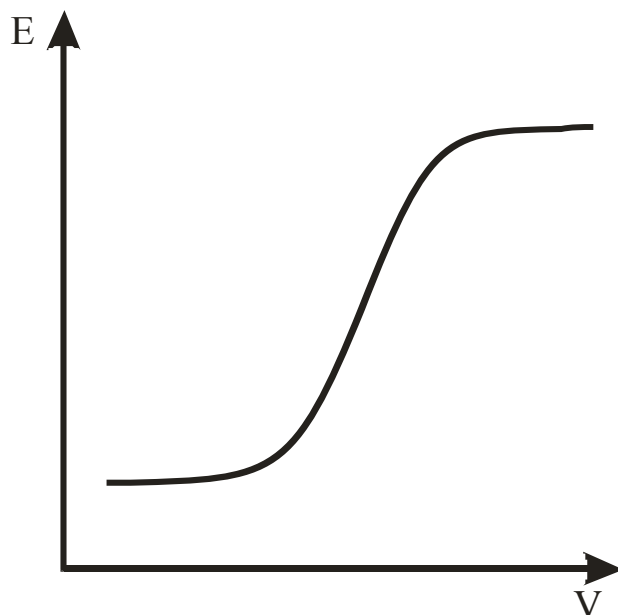
- а) светофильтр с эффективной длиной волны 400 нм;
- б) светофильтр с эффективной длиной волны 490 нм;
- в) светофильтр с эффективной длиной волны 590 нм;
- г) светофильтр с эффективной длиной волны 670 нм.

4. С какой целью при нефелометрическом (турбидиметрическом) определении сульфат- и хлорид-ионов прибавляют желатин?
- для увеличения стабильности взвесей;
 - для быстрого выпадения осадка;
 - для получения крупных кристаллов;
 - для получения мелкокристаллических осадков.
5. Выполнен анализ методом эмиссионной спектроскопии. Градуировочные графики для разных фотопластинок имеют следующий вид:



К какому из перечисленных методов они относятся?

- трех эталонов;
 - постоянного графика;
 - одного эталона;
 - метод добавок.
6. Какой из методов хроматографии наиболее предпочтителен при деминерализации воды?
- ионообменная;
 - газовая;
 - адсорбционная;
 - осадочная.
7. Какой из перечисленных электродов может служить электродом II рода?
- Ag, AgNO_3 ;
 - $\text{Cd}, \text{Cd}(\text{NO}_3)_2$;
 - $\text{Hg}, \text{Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{KCl}$;
 - $\text{Hg}, \text{HgO} | \text{OH}^-$.
8. На рисунке изображена кривая потенциметрического титрования хлороводородной кислоты гидроксидом натрия:



К какому типу кривой она относится?

- а) дифференциальная кривая потенциометрического титрования;
- б) кривая, построенная по методу Грана;
- в) кривая титрования по второй производной;
- г) интегральная кривая потенциометрического титрования.

9. Какая характеристика служит основой качественного полярографического анализа?

- а) величина потенциала полуволны ($E_{1/2}$);
- б) величина диффузионного тока (I_d);
- в) величина остаточного тока;
- г) величина приложенного напряжения.

10. Каковы преимущества кулонометрического титрования при постоянном токе?

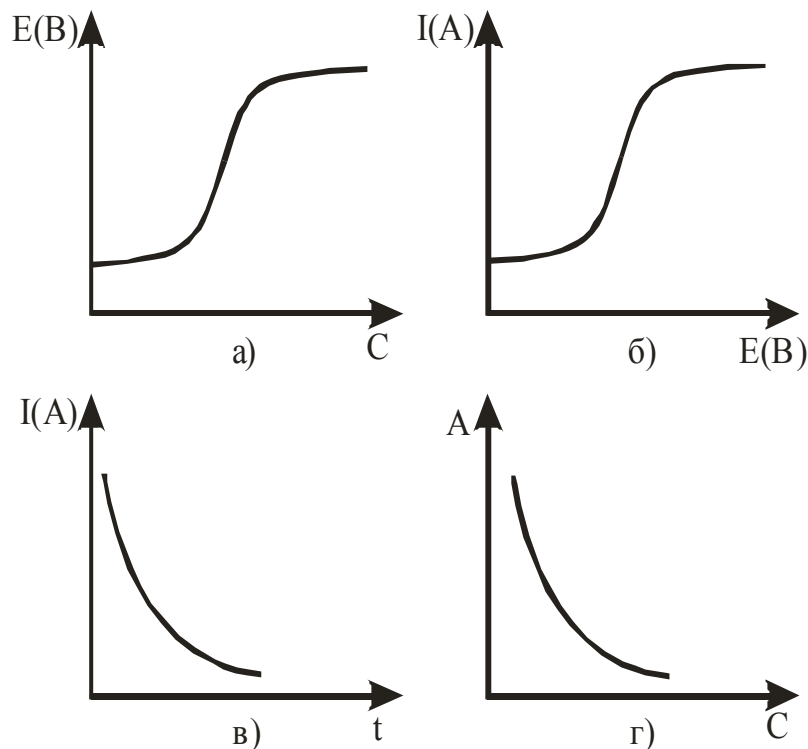
- а) это титрование более быстрое, чем обычное;
- б) для титрования можно использовать нестойкие реагенты и само титрование точнее обычного;
- в) этим методом можно точно определить нестойкие, быстро окисляющиеся на воздухе вещества;
- г) особых преимуществ это титрование не имеет.

Вариант 12

1. При каком светофилтре желтый сульфосалицилатный комплекс $Fe(III)$ имеет наибольшую оптическую плотность?

- а) желтом;
- б) красном;
- в) синем;
- г) зеленом.

2. Чем объясняется интенсивная окраска ионов MnO_4^- , CrO_4^{2-} , FeSCN^{2+} ?
- а) высокими значениями величин молярных коэффициентов поглощения;
 - б) переходами электронов от одного атома к другому (перенос заряда);
 - в) электронной конфигурацией внешних молекулярных орбиталей.
3. Для чего предназначен монохроматизатор в приборах абсорбционной спектроскопии?
- а) для выделения узкого участка из сложного потока излучения;
 - б) для выделения из полихроматического света участка спектра с определенной длиной волны;
 - в) для фокусировки светового потока;
 - г) для измерения величины абсорбции.
4. Какие соединения служат объектом изучения нефелометрического и турбидиметрического методов анализа?
- а) образующие труднорастворимые соединения, взвеси, суспензии;
 - б) образующие окрашенные соединения;
 - в) образующие электропроводящие растворы;
 - г) образующие комплексы в растворах.
5. Какой из перечисленных вариантов методов анализа следует выбрать при анализе сложных образцов и сверхчистых веществ?
- а) метод трех эталонов;
 - б) метод одного эталона;
 - в) метод добавок;
 - г) метод постоянного графика.
6. Какое свойство используется в осадочной хроматографии?
- а) различная растворимость образующихся осадков;
 - б) различная растворимость газов в жидкости;
 - в) различная сорбируемость ионов на неподвижной фазе;
 - г) различное распределение компонентов смеси между двумя несмешивающимися жидкостями.
7. Какой из электродов служит для измерения рН раствора?
- а) платиновый;
 - б) стеклянный;
 - в) каломельный;
 - г) хлорсеребряный.
8. Какой из перечисленных факторов не влияет на величину скачка потенциометрического титрования в методе осаждения?
- а) скорость титрования;
 - б) величина ПР осадка;
 - в) растворимость осадка;
 - г) концентрация растворов.
9. Какой из приведенных графиков называется полярограммой?



10. В каких единицах необходимо подставить силу тока и время электролиза в формулу $m = \frac{I \cdot t \cdot M}{96500 \cdot n}$, чтобы получить количество вещества в граммах?

- а) в амперах и минутах;
- б) в амперах и секундах;
- в) в миллиамперах и секундах;
- г) в миллиамперах и минутах.

Вариант 13

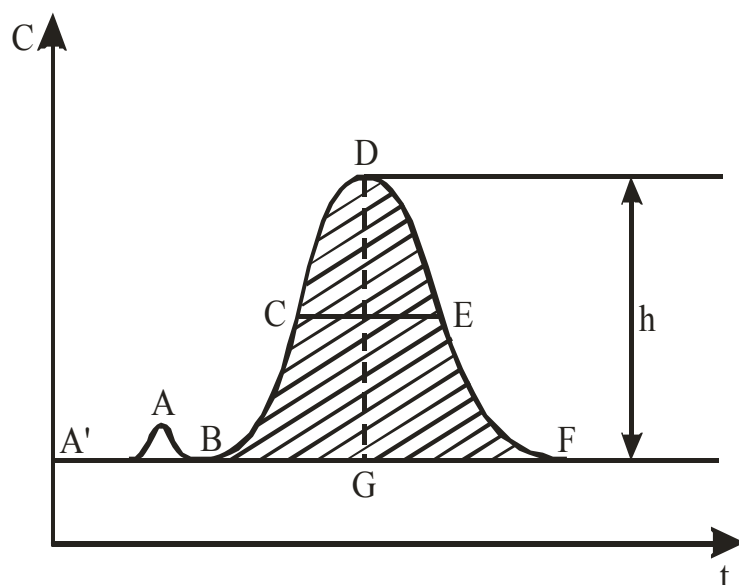
1. Какие из указанных соединений имеют полосы поглощения в ИК области спектра?

- а) O_2 ;
- б) N_2 ;
- в) KBr ;
- г) CCl_4 .

2. Наименьшая погрешность при измерении оптической плотности соответствует значению $A=0,44$. При измерении на фотоэлектроколориметре получили для исследуемого раствора $A=0,04$ ($l=5\text{см}$). Что следует изменить при повторном измерении, чтобы приблизиться к оптимальному значению оптической плотности?

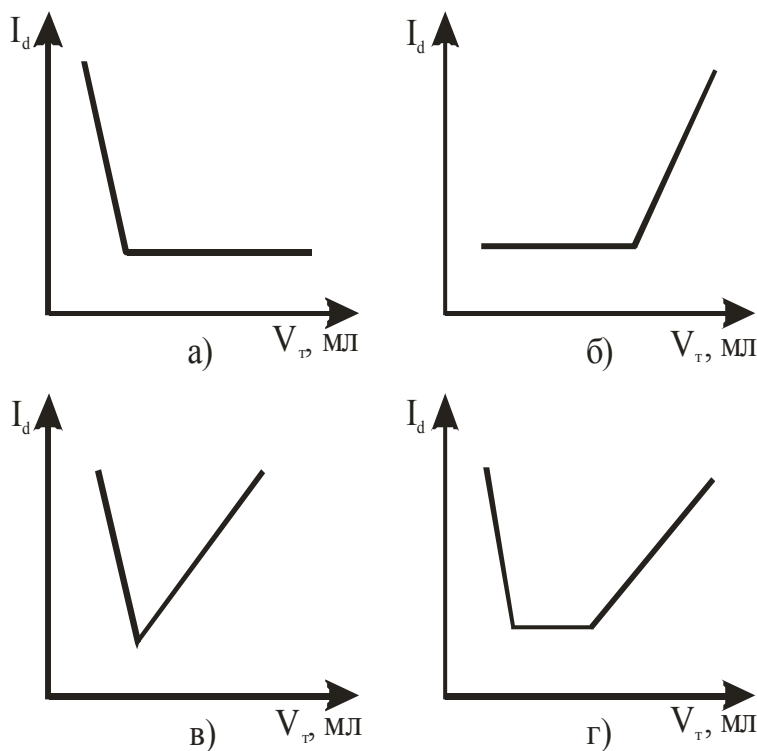
- а) изменить размер кюветы;
- б) увеличить аликвоту исследуемого раствора;

- в) изменить объем реагента, образующего окрашенное соединение с определяемым ионом;
- г) увеличить температуру раствора.
3. На каком свойстве закона Бугера-Ламберта-Бера основана возможность определения смеси окрашенных веществ без их предварительного разделения?
- а) на свойстве аддитивности поглощения;
- б) на линейной зависимости оптической плотности от концентрации;
- в) на свойстве монохроматичности света.
4. Какие приборы используют при турбидиметрических определениях?
- а) фотоэлектрокалориметры;
- б) нефелометры;
- в) спектрофотометры;
- г) стилометры.
5. Две спектральные линии одного элемента имеют примерно одинаковые потенциалы возбуждения. Как будет меняться относительные интенсивности этих двух линий при повышении температуры?
- а) интенсивность линий не меняется;
- б) интенсивность линий увеличивается;
- в) интенсивность линий уменьшается;
- г) сначала увеличивается, затем уменьшается.
6. Какая из характеристик хроматограммы (см. рисунок) используется для количественного анализа?



- а) время удерживания (отрезок AG);
- б) ширина пика CE;
- в) высота пика DG;
- г) исправленное время удерживания A'G.

7. Каким электрохимическим методом можно оттитровать раствор, не погружая в него электроды?
- амперометрическим титрованием;
 - кулонометрическим титрованием;
 - высокочастотным титрованием;
 - потенциометрическим титрованием.
8. Какие компоненты смеси хлороводородной и борной кислот можно определить при титровании ее раствором гидроксида натрия, если добавить вспомогательные вещества (глицерин, маннит)?
- суммарное содержание кислот;
 - содержание и HCl , и H_3BO_3 ;
 - содержание HCl ;
 - содержание H_3BO_3 .
9. Какой вид будет иметь кривая амперометрического титрования соли Ni^{2+} спиртовым раствором диметилглиоксима?



10. Какое уравнение выражает основной закон электролиза?

- $m = \frac{M}{F \cdot n} \cdot I \cdot t$;
- $m = \frac{Q}{96500}$;
- $m = \frac{C \cdot V}{1000} \cdot M$;
- $m = V \cdot \rho$.

Вариант 14

1. Какая область длин волн принадлежит ИК участку спектра?
 - а) $\lambda = 10 \div 400$ нм;
 - б) $\lambda = 760 \div 10^6$ нм;
 - в) $\lambda = 400 \div 760$ нм;
 - г) $\lambda = 0.01 \div 10$ нм.
2. Что является мерой чувствительности колориметрических реакций одного и того же металла с различными реагентами?
 - а) молярный коэффициент светопоглощения;
 - б) оптическая плотность;
 - в) коэффициент мутности;
 - г) интенсивность рассеянного света.
3. Для определения каротина в растениях используют серию растворов, приготовленных разбавлением исходного стандартного раствора $K_2Cr_2O_7$. При этом в каждый раствор при разбавлении добавляют одно и то же количество H_2SO_4 . Зачем?
 - а) для перевода $Cr(VI)$ в $Cr(III)$;
 - б) для предотвращения гидролиза $Cr_2O_7^{2-}$, возможного в соответствии с уравнением:
$$Cr_2O_7^{2-} + H_2O = 2CrO_4^{2-} + 2H^+$$
 - в) для устранения влияния фона;
 - г) для предотвращения окислительно-восстановительных процессов.
4. Какой закон лежит в основе турбидиметрического метода анализа?
 - а) закон Бугера–Ламберта–Бера;
 - б) закон Релея;
 - в) закон Генри;
 - г) закон Рауля.
5. Почему в количественном спектральном анализе обычно используют не абсолютную интенсивность линий, а относительную?
 - а) относительная интенсивность практически не зависит от температуры источника возбуждения;
 - б) относительная интенсивность не зависит от концентрации определяемого элемента;
 - в) относительная интенсивность не зависит от потенциала возбуждения.
6. Какой из методов разделения относится к хроматографическим?
 - а) осаждение;
 - б) перегонка;
 - в) экстракция;
 - г) ионный обмен.
7. К какой группе электродов относится хлорсеребряный электрод?
 - а) к мембранным электродам;
 - б) к электродам I рода;
 - в) к электродам II рода;

г) к ионоселективным электродам.

8. Какой из компонентов смеси соляной и борной кислот можно определить при титровании ее раствором гидроксида натрия, если не добавлять вспомогательные вещества (глицерин, маннит)?

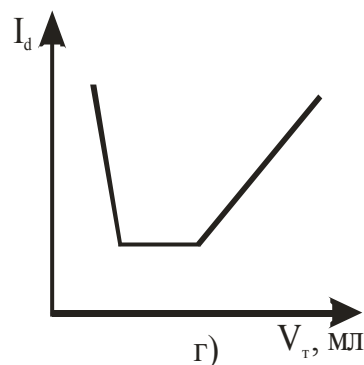
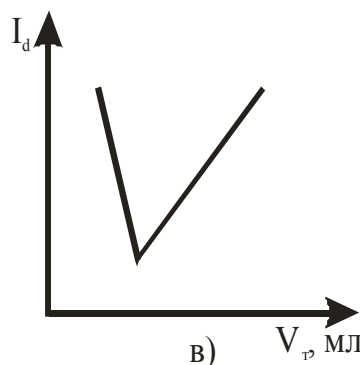
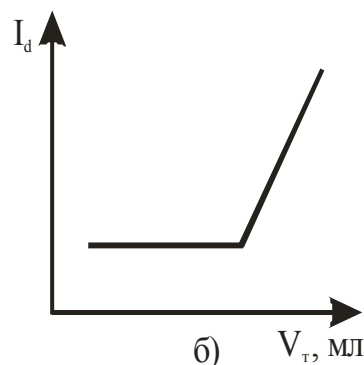
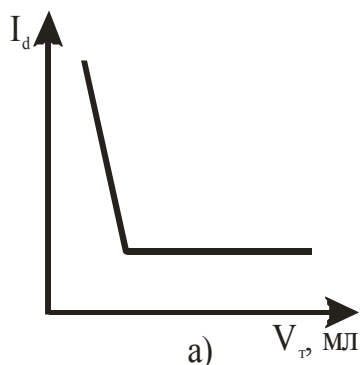
а) суммарное содержание кислот;

б) содержание H_3BO_3 ;

в) содержание HCl ;

г) содержание HCl , но с большей погрешностью, чем с глицерином.

9. Какая из приведенных прямых амперометрического титрования соответствует титрованию по току титранта?



10. Можно ли вести кулонометрическое титрование при постоянном потенциале?

а) нельзя;

б) можно также, как и при постоянной силе тока;

в) можно, но в цепь надо включить кулонометр для определения расхода тока на получение титранта;

г) можно, но при этом требуется более точно устанавливать потенциал и поддерживать его постоянным.

Вариант 15

1. Какой из вариантов фотометрического метода следует выбрать при интенсивной окраске раствора, если главным требованием к анализу элемента является высокая точность?
 - а) метод сравнения со стандартным раствором;
 - б) метод градуировочного графика;
 - в) метод добавок;
 - г) метод дифференциальной фотометрии.
2. Какие физические величины лежат в основе качественного анализа по инфракрасным спектрам?
 - а) анализ ведется по «характеристическим» частотам отдельных групп атомов;
 - б) по длинам волн;
 - в) по числу поглощенных квантов света;
 - г) по цвету растворов.
3. С какой целью при определении поливинилового спирта (ПВС) фотометрируют раствор холостой пробы?
 - а) для выбора светофильтров;
 - б) для построения калибровочного графика;
 - в) для расчета концентраций при построении градуировочного графика;
 - г) для учета собственного поглощения раствора иода при выборе оптимальной длины волны.
4. Почему различные сигнальные огни, стоп-сигналы, сигналы опасности бывают красного цвета?
 - а) по закону Релея интенсивность рассеянного света уменьшается с увеличением длины волны падающего света;
 - б) по закону Релея интенсивность рассеянного света увеличивается с увеличением длины волны падающего света;
 - в) красный свет лучше виден;
 - г) так принято.
5. В каком из методов необходим переводной множитель
$$k = \frac{\Delta S_{\text{осн}}}{\Delta S'_{\text{осн}}} = \frac{\gamma}{\gamma'}$$
?
 - а) метод трех эталонов;
 - б) метод постоянного графика;
 - в) метод одного эталона;
 - г) метод добавок.
6. На чем основано разделение в ионообменной хроматографии?
 - а) на обратимом стехиометрическом обмене ионов в растворе на ионы, входящие в состав ионообменника;
 - б) на различии в растворимости газов в жидкой фазе;
 - в) на различии в величинах R_f ;

- г) на различиях в площади пиков.
7. Какую из предлагаемых реакций нецелесообразно использовать для кондуктометрического титрования вещества, указанного первым?
- а) $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$;
- в) $\text{BaCl}_2 + \text{Li}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{LiCl}$;
- г) $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$.
8. Какая пара электродов (индикаторный и электрод сравнения) применяют при потенциометрическом титровании по методу кислотно-основного взаимодействия?
- а) стеклянный и хлорсеребряный;
- б) хлорсеребряный и сурьмяно-окисный;
- в) платиновый и хлорсеребряный;
- г) хлорсеребряный и каломельный.
9. В чем преимущество метода добавок в полярографическом методе анализа?
- а) можно определить концентрации, неопределяемые методом градуировочного графика;
- б) этот метод быстрее, не требует построения градуировочного графика и дает возможность полярографировать исследуемый и стандартный растворы в одинаковых условиях;
- в) этим методом можно определить ионы, высота волны которых не пропорциональна концентрации;
- г) можно использовать ртутный электрод в анодной области.
10. Какой физико-химический метод анализа позволяет определять малые количества веществ, не поддающихся измерению химическими методами анализа, но с той же погрешностью – 0,1%?
- а) фотометрический;
- б) турбидиметрический;
- в) потенциометрический;
- г) кулонометрический.

Вариант 16

1. Какая область длин волн принадлежит УФ участку спектра?
- а) $\lambda = 10 \div 400 \text{ нм}$;
- б) $\lambda = 760 \div 10^6 \text{ нм}$;
- в) $\lambda = 400 \div 760 \text{ нм}$;
- г) $\lambda = 0.01 \div 10 \text{ нм}$.
2. Чем конструктивно различаются два прибора для измерения светопоглощения в видимой области спектра - фотоэлектроколориметр и спектрофотометр?
- а) типом приемника излучения;

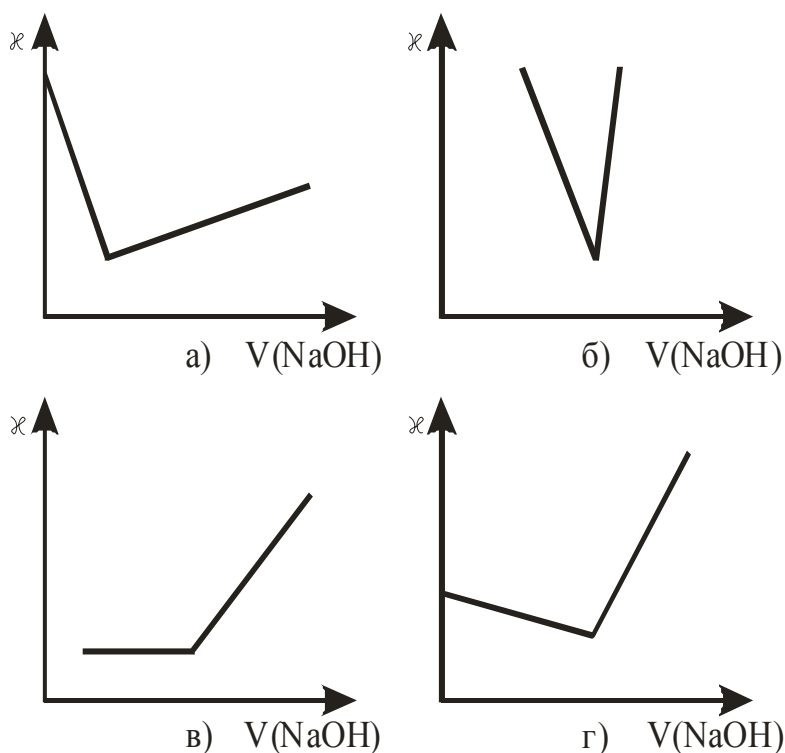
- б) видом источника излучения;
 - в) материалом оптики;
 - г) типом монохроматизатора.
3. В каком случае при определении смеси двух окрашенных веществ не строят градуировочные графики, а используют аналитическое решение систем уравнения?
- а) когда спектры не накладываются друг на друга;
 - б) спектры частично накладываются друг на друга и поглощением одного из компонентов можно пренебречь;
 - в) спектры накладываются друг на друга таким образом, что следует учитывать поглощение каждого компонента при двух длинах волн, соответствующих максимальной положительной и отрицательной разности светопоглощения обоих веществ.
4. Какой свет рассеивается в наименьшей степени частицами, находящимися во взвешенном состоянии в растворе?
- а) синий;
 - б) красный;
 - в) зеленый;
 - г) желтый.
5. Какая группа спектральных методов позволяет выполнять количественный анализ с наименьшей погрешностью?
- а) визуальные;
 - б) фотографические;
 - в) спектрофотометрические.
6. В чем сущность физико-химических процессов, являющихся основой газожидкостной хроматографии?
- а) явление сорбции-десорбции газа на твердом адсорбенте;
 - б) явление растворения газа в жидкой пленке, находящейся на твердом носителе;
 - в) явление различной молекулярной сорбируемости различных компонентов смеси;
 - г) различие в коэффициентах распределения различных компонентов смеси.
7. В каком из указанных растворов можно определить содержание обоих компонентов методом кондуктометрического титрования раствором NaOH?
- а) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$;
 - б) $\text{HCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$;
 - в) $\text{HCl} + \text{NaCl}$;
 - г) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$.
8. Для чего в потенциометрических измерениях используют элемент Вестона?
- а) для поддержания постоянной силы тока;

- б) как стандартный элемент сравнения;
 - в) для регулирования температуры раствора;
 - г) для индикации точки эквивалентности.
9. В чем преимущество амперометрического титрования с индикатором?
- а) титрование более точно;
 - б) особых преимуществ нет;
 - в) можно титровать при более положительных потенциалах;
 - г) титруемый ион и титрант могут быть полярографически неактивны.
10. Для каких целей проводят электролиз при контролируемом потенциале?
- а) для ускорения процесса электролиза;
 - б) для предотвращения выделения металла с близким более положительным потенциалом;
 - в) для получения более устойчивых осадков;
 - г) для предотвращения выделения металла с близким более отрицательным зарядом.

Вариант 17

1. Какая область длин волн принадлежит видимому свету?
- а) $\lambda = 10 \div 400$ нм;
 - б) $\lambda = 760 \div 10^6$ нм;
 - в) $\lambda = 400 \div 760$ нм;
 - г) $\lambda = 0.01 \div 10$ нм.
2. В каких координатах строят градуировочный (калибровочный) график в фотометрических определениях?
- а) $A=f(c)$, где c – концентрация;
 - б) $A=f(\lambda)$, где λ – длина волны;
 - в) $A=f(V)$, где V – объем титранта;
 - г) $A=f(m)$, где m – масса.
3. В каком случае вода не может быть использована в качестве раствора сравнения при измерении светопоглощения?
- а) при фотометрировании тиоционата железа $Fe(SCN)_3$;
 - б) при определении ацетона по светопоглощению в ИК-области;
 - в) при определении концентрации MoO_4^{2-} по светопоглощению в УФ-области спектра;
 - г) при определении железа в виде сульфасалицилата железа.
4. В каких случаях применяют нефелометрический и турбидиметрический анализ?
- а) для анализа растворов, суспензий, взвесей, эмульсий;
 - б) для анализа окрашенных растворов;

- в) для анализа бесцветных, прозрачных растворов;
 г) для определения рН раствора.
5. Какой фактор существенно влияет на величину концентрационной чувствительности спектральной линии в эмиссионном спектральном анализе?
- а) потенциал возбуждения;
 б) величина самопоглощения;
 в) увеличение концентрации веществ в пробе;
 г) режим источника возбуждения.
6. К какому типу детекторов в газовой хроматографии относится катарометр?
- а) к детекторам по теплопроводности (ДТП);
 б) к детекторам ионизации в пламени (ДИП);
 в) к детекторам электронного захвата;
 г) к термохимическим детекторам.
7. На рисунках приведены кривые кондуктометрического титрования кислоты щелочью. Какая из них соответствует реакции:
 $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$?



8. В каких случаях водородный электрод служит индикаторным электродом?

а) в реакциях окисления-восстановления;

б) в реакциях нейтрализации;

в) в реакциях осаждения;

г) в реакциях комплексообразования.

9. Какое выражение соответствует уравнению Ильковича?

а) $m = \frac{M}{F \cdot n} \cdot I \cdot t$;

б) $I = 605 \cdot Z \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6} \cdot c$;

в) $I = a \cdot c^b$;

г) $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{ок}}}{a_{\text{вос}}}$.

10. Каким из методов кулонометрического титрования определяют содержание $S_2O_3^{2-}$ в растворе?

а) титрованием электрогенерированным восстановителем;

б) титрованием электрогенерированным осадителем;

в) титрованием электрогенерированным окислителем;

г) титрованием электрогенерированным комплексообразователем.

Вариант 18

1. Каким уравнением выражается зависимость энергии кванта света от длины волны λ (c – скорость света, ω – волновое число)?

а) $\Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$;

б) $\Delta E = h \cdot \frac{\lambda}{c}$;

в) $\Delta E = \frac{\omega \cdot \lambda}{c}$;

г) $\Delta E = \frac{h \cdot \lambda}{\omega}$.

2. Какое минимальное количество стандартных растворов следует приготовить для построения градуировочного графика, если исследуемая система строго подчиняется закону Бугера-Ламберта-Бера?

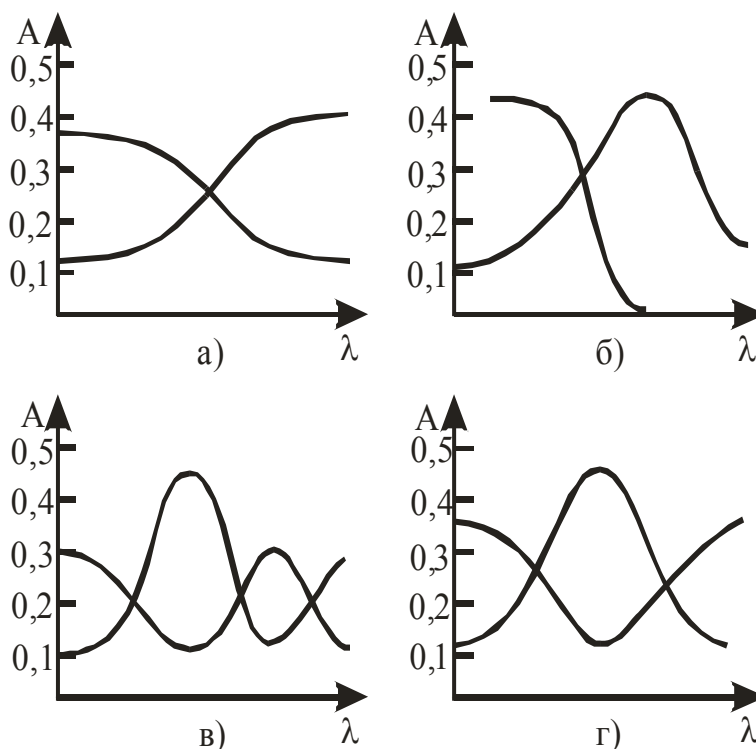
а) три стандартных раствора;

б) один стандартный раствор;

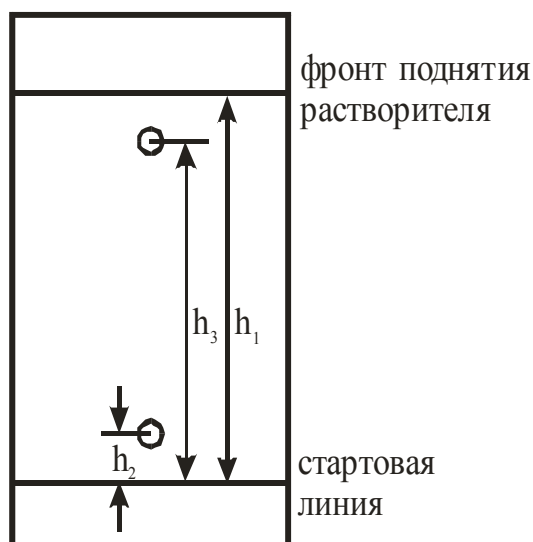
в) четыре стандартных раствора;

г) чем больше стандартных растворов, тем точнее график.

3. На рисунках изображены кривые поглощения смеси двух окрашенных веществ. В каком случае для нахождения их концентрации можно воспользоваться графическим методом?



4. Какие приборы используют в нефелометрических методах анализа?
- фотоэлектрокалориметры;
 - нефелометры;
 - спектрофотометры;
 - стилометры.
5. Какой источник возбуждения следует использовать для количественного определения примесей в стали?
- искровой разряд;
 - электрическую дугу;
 - пламя газовой горелки.
6. Методом бумажной хроматографии проводили анализ смеси, в которой возможно присутствие катионов Co^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} . Получена следующая хроматограмма:



Какие из ионов присутствуют в смеси если R_f для них таковы: Cd^{2+} - 0.1, Co^{2+} - 0.54, Pb^{2+} - 0.70, Zn^{2+} - 0.94?

- а) Cd^{2+} и Pb^{2+} ;
- б) Cd^{2+} и Zn^{2+} ;
- в) Pb^{2+} и Co^{2+} ;
- г) Co^{2+} и Cd^{2+} .

7. Какие из приборов пригодны для измерения электропроводности растворов?

- а) мост постоянного тока;
- б) мост переменного тока;
- в) потенциометр постоянного тока;
- г) электронный потенциометр с высоким входным сопротивлением.

8. Какое из уравнений связывает потенциал стеклянного электрода с концентрацией иона водорода?

а) $E = E^0 + 2,303 \frac{RT}{F} pH$;

б) $E = E^0 + \lg \frac{RT}{F} pH$;

в) $E = E^0 - \frac{RT}{F} \ln a_{H^+}$;

г) $E = E^0 - 2,303 \frac{RT}{F} pH$.

9. Пользуясь справочником (Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1989. 447с.), укажите, какую из предлагаемых смесей кислот можно потенциметрически оттитровать щелочью, чтобы определить содержание каждого из компонентов.

- а) $\text{HCl} + \text{HCOOH}$;
- б) $\text{HCl} + \text{HIO}_3$;

в) $\text{HF} + \text{H}_2\text{SO}_4$;

г) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{CrO}_4$.

10. Как изменяется в процессе электролиза потенциал цинкового электрода, опущенного в сульфат цинка?

а) потенциал остается неизменным;

б) потенциал увеличивается;

в) потенциал сначала уменьшается, а потом увеличивается;

г) потенциал уменьшается.

Вариант 19

1. Какой фактор определяет число полос в спектре поглощения?

а) величина энергии возбуждения;

б) число разрешенных переходов;

в) вероятность электронного перехода внутри атома;

г) вероятность электронного перехода между атомами.

2. Какой источник возбуждения следует применить при работе в ИК-области спектра ($\lambda > 1000$ нм)?

а) водородную лампу;

б) ртутную лампу;

в) лампу накаливания;

г) глобар-штифт.

3. Сколько градуировочных графиков строят в случае определения смеси двух окрашенных веществ, когда их спектры не накладываются друг на друга (фотометрическое определение Fe^{3+} и Ni^{2+} при совместном присутствии)?

а) три;

б) два;

в) четыре;

г) один.

4. На изучении какого свойства вещества основан нефелометрический метод анализа?

а) поглощения света раствором вещества;

б) рассеяния света взвешенными в растворе твердыми частицами;

в) преломления света раствором вещества;

г) пропускания света мутной средой.

5. Какой источник возбуждения используется в атомно-абсорбционной спектроскопии?

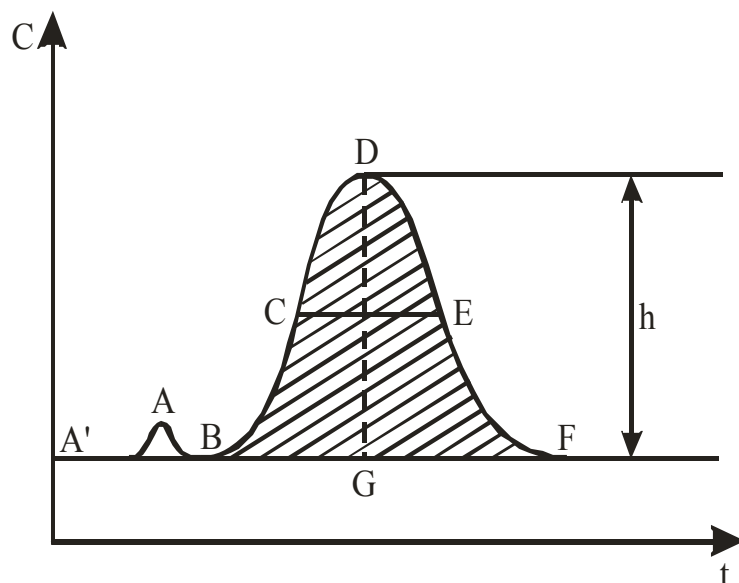
а) пламя газовой горелки;

б) водородная лампа;

в) штифт Нернста;

г) лампа с полым катодом.

6. Какая из характеристик хроматограммы (см.рисунок) несет информацию о качественном составе вещества?

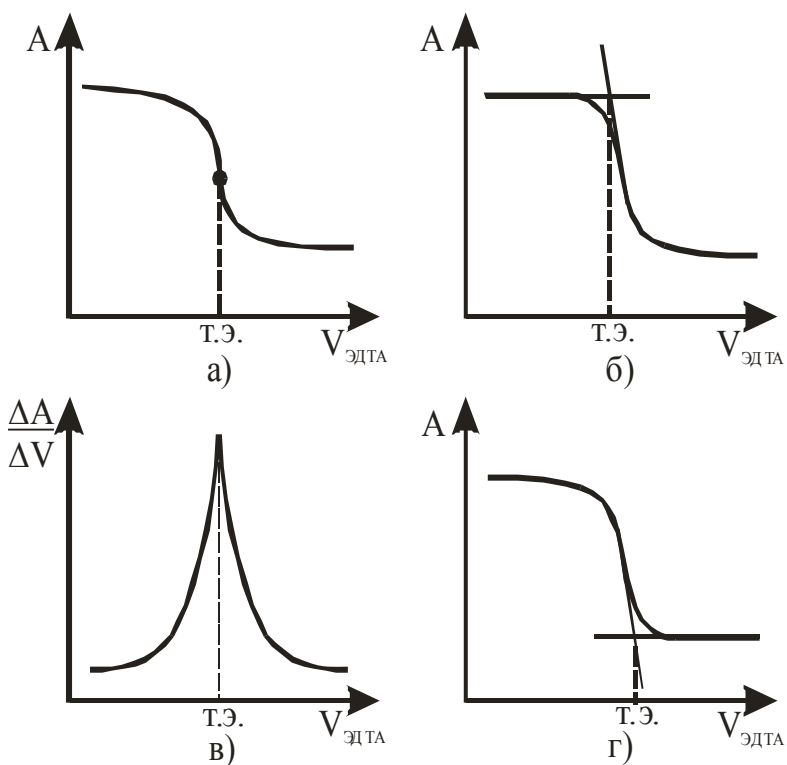


- а) время удерживания (отрезок AG);
 б) площадь пика BDF;
 в) высота пика DG;
 г) ширина пика CE.
7. Какой из перечисленных растворов электролитов одинаковой нормальной концентрации имеет наименьшую электрическую проводимость?
 а) HCl;
 б) CH₃COOH;
 в) NaCl;
 г) AlCl₃.
8. Потенциометрически титруют FeSO₄ раствором K₂Cr₂O₇. Какой электрод следует выбрать в качестве индикаторного?
 а) каломельный;
 б) платиновый;
 в) водородный;
 г) стеклянный.
9. Какому из электрохимических методов анализа соответствует аналитическая функция $I_d = 605 \cdot Z \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6} \cdot c$?
 а) кондуктометрии;
 б) потенциометрии;
 в) полярографии;
 г) электрогравиметрии.
10. Какие химические реакции используют в методе кулонометрического титрования?
 а) нейтрализации, окисления-восстановления и комплексообразования;

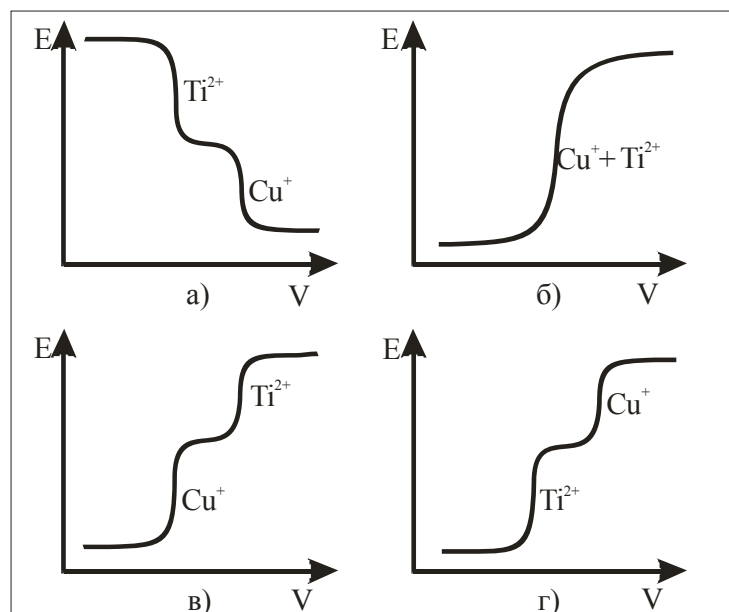
- б) только осаждения;
- в) только окисления-восстановления;
- г) только комплексообразования.

Вариант 20

1. Какое из указанных соединений поглощает свет в видимой области спектра?
 - а) NiSO_4 ;
 - б) Na_2SO_4 ;
 - в) ZnSO_4 ;
 - г) H_2SO_4 .
2. Какой метод используется в количественном анализе по инфракрасным спектрам?
 - а) метод добавок;
 - б) метод базовой линии;
 - в) метод молярного коэффициента светопоглощения;
 - г) метод дифференциальной фотометрии.
3. Раствор, содержащий ионы Zn^{2+} , титруют фотометрически раствором $\text{Na}_2\text{H}_2\text{ЭДТА}$ в присутствии индикатора эриохром черного ($\lambda=590$ нм). Какой из приведенных ниже рисунков дает возможность наиболее точно определить точку эквивалентности?



4. Какой реагент следует избрать для получения суспензии при определении кальция турбидиметрическим методом, используя данные о произведении растворимости (ПР)?
- а) H_2SO_4 $\text{ПР}(\text{CaSO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$;
 б) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $\text{ПР}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$;
 в) K_2CrO_4 $\text{ПР}(\text{CaCrO}_4) = 7,1 \cdot 10^{-4}$;
 г) NaOH $\text{ПР}(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 6,5 \cdot 10^{-6}$.
5. Какую роль играет пламя горючей газовой смеси в атомно-абсорбционном анализе?
- а) возбудителя атомов;
 б) атомизатора молекул;
 в) атомизатора и возбудителя одновременно;
 г) источника света.
6. Какие две фазы - стационарная и подвижная - используются в жидкостной распределительной хроматографии?
- а) неподвижная фаза - твердая, подвижная фаза - жидкость;
 б) обе фазы - жидкости, смешивающиеся друг с другом;
 в) неподвижная фаза - жидкость, подвижная фаза - газ;
 г) обе фазы - жидкости, не смешивающиеся друг с другом.
7. Какая зависимость положена в основу метода прямой кондуктометрии?
- а) зависимость электрической проводимости от концентрации определяемого вещества;
 б) зависимость подвижности определяемого иона от его концентрации;
 в) зависимость силы тока от электрического сопротивления раствора;
 г) зависимость электрической проводимости от величины заряда ионов определяемого вещества.
8. Потенциал какой пары электродов (индикаторного и электрода сравнения) определяется концентрацией (или активностью) ионов водорода (H^+)?
- а) стеклянный и хлорсеребряный;
 б) хлорсеребряный и сурьмяно-окисный;
 в) платиновый и хлорсеребряный;
 г) хлорсеребряный и каломельный.
9. Какой вид будет иметь кривая титрования Ti^{2+} ($E_{\text{Ti}^{2+}/\text{Ti}^{3+}}^0 = -0,37 \text{ В}$) и Cu^{2+} ($E_{\text{Cu}^+/\text{Cu}^{2+}}^0 = +0,15 \text{ В}$) перманганатом калия?



10. Какой из электрохимических методов титрования позволяет обходиться без стандартизации титрантов?

- а) амперометрическое;
- б) кулонометрическое;
- в) потенциометрическое;
- г) высокочастотное.

Рекомендуемая литература

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа. М.: Дрофа, 2002. 384 с.
2. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. М.: Мир, 1989. 608 с.
3. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л.А. Аналитическая химия. Лабораторный практикум. М.: Дрофа, 2004. 416с.
4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1989. 447с.

Оглавление

Вариант 1	3
Вариант 2	5
Вариант 3	7
Вариант 4	9
Вариант 5	11
Вариант 6	14
Вариант 7	16
Вариант 8	18
Вариант 9	19
Вариант 10	21
Вариант 11	24
Вариант 12	26
Вариант 13	28
Вариант 14	31
Вариант 15	33
Вариант 16	34
Вариант 17	36
Вариант 18	38
Вариант 19	41
Вариант 20	43
Рекомендуемая литература	46

Составители:

Базанов Михаил Иванович, Лыткин Александр Иванович,
Дмитриева Нина Григорьевна, Чернявская Наталья Вячеславовна,
Морозова Регина Павловна, Раменская Людмила Михайловна

**Задания для экспресс-опроса студентов заочного факультета
при изучении курса
"Физико-химические методы анализа"**

Методические указания

Редактор В.Л. Родичева

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16. Бумага газетная.

Печать плоская. Усл. печ. л. . Уч.- изд. л. .

Тираж экз. Заказ.

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Ивановский государственный химико-технологический университет
Институт химии растворов РАН

Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры экономики и
финансов ГОУ ВПО ИГХТУ
153000, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 7