

ФХМА

Спектроскопические методы анализа

Варианты контрольных заданий
по дисциплине « Аналитическая химия»
для студентов III курса ИШПР и ИШНПТ
направления 18.03.01 «Химическая технология»

Томск 2020

ВАРИАНТ 1

1. Для построения градуировочного графика приготовлено четыре стандартных раствора, содержащих 1,00; 1,05; 1,10; 1,15 мг железа (II) в виде комплекса с о-фенантролином. Оптическая плотность этих растворов равна, соответственно, 0,12; 0,36; 0,60; 0,84, Оптическая плотность исследуемого раствора, измеренная в тех же условиях, оказалась равной 0,38. Определить содержание железа в этом растворе (мг), если перед проведением измерения он был разбавлен в 5 раз.
2. Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения комплексного соединения меди (II), если оптическая плотность раствора, приготовленного растворением 0,1 мг навески в объеме 50 мл, измеренная при толщине слоя кюветы 1 см, равна 0,27.
3. Оптическая плотность раствора комплекса меди (II), измеренная по отношению к раствору сравнения при толщине слоя 20 мм, равна 0,287. Вычислить концентрацию(мг/л) меди (II), если раствор сравнения содержал 0,00338 мг меди (II) в 10 мл раствора, а молярный коэффициент светопоглощения комплекса меди (II) равен $4 \cdot 10^3$.
4. В мерную колбу вместимостью 100 мл поместили по 25 мл стандартного раствора кобальта (0,30 мкг/мл) и никеля (0,10 мкг/мл), добавили реактивы для получения окрашенных растворов, разбавили до метки, измерили оптические плотности при 367 и 328 нм в кюветах с толщиной слоя 2 см и получили: $A_{367Co} = 0,385$; $A_{328Co} = 0,100$; $A_{367Ni} = 0,186$; $A_{328Ni} = 0,300$.

25 мл исследуемого раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавили те же реактивы, как при приготовлении стандартных растворов, разбавили до метки, измерили оптические плотности: $A_{367} = 0,385$; $A_{328} = 0,310$. Вычислить концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в анализируемом растворе.

ВАРИАНТ 2

1. Для определения фосфора методом градуировочного графика приготовили раствор 0,25 г Na_2HPO_4 в 100 мл воды. Отобрали указанные ниже объемы этого раствора и после соответствующей обработки разбавили водой до 25 мл. При фотометрировании их были получены следующие результаты:

$V_{ст}, \text{мл}$	0,10	0,25	0,50	1,00	1,50
A	0,06	0,10	0,13	0,22	0,31

Навеску металла 0,50 г растворили в объеме 100 мл, оптическая плотность раствора оказалась равной 0,16. Определить массовую долю фосфора в навеске (%).

2. Рассчитать минимально определяемое количество (мг) меди (II) в виде аммиачного комплекса при толщине поглощающего слоя 2 см и минимальном объеме окрашенного раствора 10 мл. Молярный коэффициент поглощения комплекса $2,8 \cdot 10^4$. Минимальная оптическая плотность, измеряемая фотокolorиметром, 0,02.
3. В две мерные колбы вместимостью 50 мл поместили по 10 мл сточной воды. В первую колбу добавили 5 мл стандартного раствора с титром по железу (III), равным 0,0013 г/мл. Затем в обе колбы ввели реактивы для получения светопоглощающих частиц и разбавили водой до метки. При фотометрировании получили следующие данные: оптическая плотность раствора из первой колбы равна 0,540, оптическая плотность раствора из второй колбы равна 0,360. Определить концентрацию (г/л) железа в сточной воде.
4. Из навески стали массой 0,2000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл, содержащего MnO_4^- и $Cr_2O_7^{2-}$, и измерили его оптические плотности при двух длинах волн 533 нм и 432 нм: $A_{533} = 0,280$; $A_{432} = 0,820$. Затем приготовили серию стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенный объем перманганата калия ($T_{Mn} = 0,0001090$ г/мл) или бихромата калия ($T_{Cr} = 0,0001210$ г/мл) и разбавив водой до метки. Определить массовую долю (%). Mn и Cr, если при фотометрировании стандартных растворов получены следующие данные:

$V, \text{мл}$ $KMnO_4$	5,00	8,00	10,00	$V, \text{мл}$ $K_2Cr_2O_7$	5,00	8,00	10,00
A 533	0,230	0,365	0,460	A 533	0	0	0
A 432	0,095	0,150	0,190	A 432	0,430	0,640	0,780

ВАРИАНТ 3

1. При определении железа (II) в виде моносульфосалицилата оптическая плотность раствора, содержащего 0,23 мг железа (II) в 50 мл, оказалась равной 0,264. Толщина слоя кюветы была равна 2 см. Вычислить значение молярного коэффициента светопоглощения.
2. Для приготовления стандартных растворов титана (IV) в мерные колбы вместимостью 50 мл поместили определенный объем раствора, содержащего 0,20 мг/мл титана (IV), добавили перекись водорода и довели до метки. Измерили оптическую плотность полученных пероксидных комплексов титана (IV) при $\lambda = 400$ нм:

$V, \text{мл}$	0,50	1,00	1,40	1,60	1,70
A	0,13	0,44	0,76	0,90	1,04

Из навески стали массой 0,3000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл раствора, отобрали 10 мл и поместили в колбу вместимостью 50 мл, добавили перекись водорода и довели до метки. Оптическая плотность раствора при $\lambda = 400$ нм равна 0,61. Вычислить массовую долю титана в стали.

- В две мерные колбы-вместимостью 100 мл поместили 10 мл сточной воды. В первую колбу добавили 10 мл стандартного раствора Cu(II) с титром 0,0010 г/мл. В обе колбы добавили нужные реактивы и разбавили до метки водой. Оптическая плотность раствора из первой колбы равна 0,380, а из второй колбы 0,240. Определить концентрацию (г/л) меди в сточной воде.
- Молярные коэффициенты светопоглощения моноэтаноламина при 785 и 728 см^{-1} составляют: $\epsilon_{785} = 1,67$ и $\epsilon_{728} = 0,0932$, а диэтаноламина - $\epsilon_{785} = 0,0446$ и $\epsilon_{728} = 1,17$. Вычислить концентрацию (моль/л) моно - и диэтаноламина в смеси, если измеренные в тех же условиях значения оптической плотности при $l = 1$ см равны : $A_{785} = 0,520$; $A_{728} = 0,715$.

ВАРИАНТ 4

- Для приготовления стандартных растворов в шесть мерных колб вместимостью 50 мл поместили 0,5; 1,0; 1,5 мл раствора, содержащего 0,20 мг/мл ванадия (V) или титана (IV), провели реакцию с перекисью водорода для получения окрашенных растворов и довели до метки. Измерили оптическую плотность растворов комплексов титана (IV) и ванадия (V) при 400 и 619 нм:

$V_{V(V)}$ мл	0,50	1,00	1,50	$V_{Ti(IV)}$ мл	0,50	1,00	1,50
A 400	0,165	0,340	0,510	A 400	0,290	0,575	0,860
A 619	0,060	0,120	0,185	A 619	0	0	0

Из навески стали массой 0,2000 г приготовили 100 мл раствора. Затем отобрали 10 мл, перенесли в мерную колбу вместимостью 50 мл, провели реакции для получения окрашенных растворов, довели до метки и измерили оптические плотности при 400 и 619 нм : $A_{400} = 0,920$; $A_{619} = 0,115$. Вычислить массовую долю (%) ванадия и титана в стали.

- Для построения градуировочного графика при определении ванадия были взяты стандартные образцы стали, содержащие следующие количества ванадия (%): 0,15; 0,33; 0,58; 0,72. Навеску стали массой 0,55 г растворили и после обработки перекисью водорода для получения окрашенных соединений объемы растворов довели до 50 мл. При измерении оптической плотности растворов были получены следующие данные: 0,18; 0,31; 0,48; 0,50. Определить массовую долю ванадия в стали (%), если оптическая плотность полученного в тех же условиях раствора равна 0,36.
- Оптическая плотность раствора трисульфосалицилата железа, измеренная при 433 нм в кювете с толщиной слоя 2 см, равна 0,149. Для анализа было использовано 4 мл 0,0058 М раствора железа (II), и после проведения реакции с сульфосалициловой кислотой объем раствора доведен до 50 мл. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения.
- В две мерные колбы вместимостью 100 мл поместили по 20 мл сточной воды. В первую колбу добавили 10 мл стандартного раствора с титром по меди (II), равным 0,0010 г/мл. Затем в обе колбы ввели нужные реактивы и разбавили водой до метки. При фотометрировании получили следующие данные: оптическая плотность раствора из первой колбы равна 0,420; оптическая плотность из второй колбы - 0,280. Определить концентрацию (г/л) меди в сточной воде.

ВАРИАНТ 5

- Для построения градуировочного графика при определении никеля растворили 550 мг сульфата никеля, содержащего 15,5% кристаллизационной и гигроскопической воды, в мерной колбе на 250 мл. Указанные ниже объемы этого раствора после добавления необходимых реактивов были доведены водой до 25 мл, и измерена их оптическая плотность. Получены следующие результаты:

V, мл	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
A	0,14	0,27	0,42	0,56	0,71

Навеску анализируемого металла 0,75 г растворили в 25 мл кислоты, 5 мл полученного раствора после обработки реактивами разбавили водой до 50 мл. Определить массовую долю никеля в металле (%), если оптическая плотность приготовленного раствора равна 0,61.

- При определении марганца в виде перманганата оптическая плотность раствора, содержащего 0,12 мг Mn в 100 мл воды, при длине волны 525 нм, толщине слоя 3 см оказалась равной 0,152. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения.
- Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35 мг/л антрацена, при $\lambda = 253$ нм равна 0,412. У исследуемого раствора эта величина равна 0,396. В кювете сравнения в обоих случаях находился раствор с содержанием 30,0 мг/л антрацена. Вычислить концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
- Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют до 100 мл. К 5 мл раствора добавляют необходимые реактивы, разбавляют водой до 50 мл и измеряют оптическую плотность при $\lambda = 470$ нм и

толщине слоя 1 см. Вычислить массу навески для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0,435, приблизительная массовая доля (%) никеля в стали 0,5%, молярный коэффициент поглощения равен $1,3 \cdot 10^4$.

ВАРИАНТ 6

1. Молярный коэффициент поглощения окрашенного комплекса никеля с α -бензоилдиоксимом при λ 406 нм равен $1,2 \cdot 10^4$. Определить минимальную концентрацию никеля (мг/мл), которая может быть определена фотометрически в кювете с толщиной слоя 3 см, если минимальная оптическая плотность, регистрируемая прибором, равна 0,02.
2. Для определения содержания меди (II) методом градуировочного графика были приготовлены стандартные растворы и измерены оптические плотности:

C Cu ,мг/л	0,10	0,20	0,50	0,75	1,00
A	0,12	0,24	0,60	0,92	1,22

Определить содержание меди (II) в исследуемом растворе (мг/л), если оптическая плотность его равна 0,57.

3. Из навески стали массой 0,2 г приготовили 100 мл раствора, содержащего MnO_4^- и $Cr_2O_7^{2-}$ и измерили его оптическую плотность при двух длинах волн: $A_{533} = 0,330$; $A_{432} = 0,760$. Затем приготовили две серии стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл раствор перманганата ($T_{Mn} = 0,000099$ г/мл) или бихромата ($T_{Cr} = 0,001090$ г/мл) калия и измерили оптические плотности этих растворов при тех же длинах волн:

V, мл KMnO ₄	5,0	8,0	10,0	V, мл K ₂ Cr ₂ O ₇	5,0	8,0	10,0
A 533	0,230	0,365	0,460	A 533	0	0	0
A 432	0,095	0,150	0,190	A 432	0,430	0,640	0,780

Определить массовую долю (%) Mn и Cr в стали.

4. Для определения железа (III) в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при λ 420 нм и толщине слоя кюветы 1 см. Рассчитать массу навески (г) для анализа, если содержание железа (III) в ней 0,001%, молярный коэффициент светопоглощения равен $6,0 \cdot 10^3$; минимальное значение оптической плотности 0,02.

ВАРИАНТ 7

1. Относительная оптическая плотность раствора сульфосалицилатного комплекса железа (III) при толщине слоя кюветы 5 см равна 0,290. Вычислить концентрацию (мг/мл) железа, если раствор сравнения содержал 0,0576 мг железа в 50 мл, а молярный коэффициент светопоглощения комплекса железа (III) равен $3 \cdot 10^3$.
2. Для определения железа в сточных водах навеску 0,0568 г окиси железа (III) растворили в кислоте и объем раствора довели до 25 мл. К указанным ниже объемам полученного раствора добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 100 мл и измерили оптическую плотность:

V, мл	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
A	0,17	0,26	0,42	0,54	0,84

Упарили 2,5 л сточной воды до 50 мл, отобрали 20 мл этого раствора, добавили реактивы и объем растворов довели до 25 мл. Оптическая плотность равна 0,25. Определить содержание окиси железа (III) в сточной воде (г/л).

3. Навеску металла 1 г, содержащего $2 \cdot 10^{-3}$ % свинца, растворили в 25 мл кислоты, отобрали 5 мл и после соответствующей обработки получили 10 мл окрашенного раствора. Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения, если оптическая плотность этого раствора при толщине слоя кюветы 2 см оказалась равной 0,020.
4. Молярные коэффициенты светопоглощения комплексов кобальта (II) и никеля (II) в растворе равны при λ 385 нм : $\epsilon_{Co} = 3,53 \cdot 10^3$, $\epsilon_{Ni} = 3,23 \cdot 10^3$, при λ 700 нм $\epsilon_{Co} = 4,29 \cdot 10^2$, а комплекс никеля свет не поглощает. Из 10 мл исследуемого раствора после обработки получили 25 мл и измерили оптическую плотность в кюветах с толщиной слоя 1 см при тех же длинах волн: $A_{335} = 0,860$; $A_{700} = 0,050$. Вычислить концентрацию (мг/мл) кобальта и никеля в растворе.

ВАРИАНТ 8

1. Для построения градуировочного графика при определении марганца отобрали указанные ниже объемы 0,0125 M раствора перманганата калия, разбавили водой до 100 мл и измерили оптическую плотность:

V, мл	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
A	0,14	0,36	0,52	0,78	0,90

Навеску стали 0,75 г растворили, окислили марганец до Mn (VII), разбавили водой до 50 мл и измерили оптическую плотность. Рассчитать массовую долю марганца в стали (%), если $A = 0,42$.

- При определении никеля в виде соединения с диметилглиоксимом в присутствии окислителя в щелочной среде для раствора с концентрацией никеля 0,025 мг в 50 мл было получено значение оптической плотности, равное 0,32 при толщине слоя кюветы 2 см. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения.
- Для определения алюминия навеску массой 0,2 г после соответствующей обработки растворили в 200 мл раствора, отобрали 20 мл, добавили алюминон для получения светопоглощающих частиц и разбавили водой до 50 мл. Оптическая плотность раствора равна 0,25. При добавлении к такому раствору 5 мл $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л раствора $AlCl_3$ (общий объем при этом не изменяется) оптическая плотность раствора увеличивается и становится равной 0,55. Рассчитать массовую долю (%) алюминия в навеске.
- Оптическая плотность раствора бихромата калия, молярная концентрация которого 0,001 моль/л, измеренная в кювете с толщиной слоя 10 мм при 410 нм равна 1,15, при 675 нм - 0,11. Оптические плотности 0,0004 М раствора сульфата меди при тех же условиях равны, соответственно, 0,15 и 1,40. Навеску 6,25 г смеси, содержащей эти соли, растворили в 500 мл воды и из 10 мл раствора после разбавления до 100 мл получили раствор, оптические плотности которого при тех же длинах волн равны 2,40 и 0,65, соответственно. Определить содержание солей в смеси (г).

ВАРИАНТ 9

- Определить, какую навеску $Fe_2(SO_4)_3$ надо растворить в 50 мл воды, чтобы из 5 мл этого раствора после соответствующей обработки и разбавления до 25 мл был получен окрашенный раствор, оптическая плотность которого в кювете с толщиной слоя 2 см была бы равна 1,5. Молярный коэффициент светопоглощения окрашенного соединения железа при длине волны 416 нм равен $4 \cdot 10^3$.
- Для определения церия приготовили серию стандартных растворов растворением 0,2000 г CeO_2 в 100 мл смеси хлорной и соляной кислот. В колбы вместимостью 25 мл поместили 2,50; 3,00; 4,00; 4,50; 5,00 мл стандартного раствора, добавили реактивы для получения светопоглощающих частиц и разбавили до метки водой. При измерении оптической плотности получили:

V, мл	2,50	3,00	4,00	4,50	5,00
A	0,135	0,270	0,405	0,545	0,680

Вычислить массовую долю (%) CeO_2 в исследуемой навеске массой 0,0500 г, которую растворили в мерной колбе вместимостью 25 мл, добавили необходимые реактивы и разбавили в мерной колбе водой до метки. Оптическая плотность раствора равна 0,345.

- Молярный коэффициент светопоглощения дитизоната меди (II) в четырех-хлористом углероде при λ 550 нм равен $4,52 \cdot 10^4$. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1 г получают 25 мл раствора и измеряют оптическую плотность в кювете с толщиной слоя 5 см. Минимальная оптическая плотность 0,020.
- Оптическая плотность 0,001 М раствора бихромата калия в кювете с толщиной слоя 1 см при 410 нм равна 1,15, при 675 нм - 0,11. Оптические плотности 0,005 М раствора сульфата меди при тех же условиях равны, соответственно, 0,15 и 1,40. Навеску этих солей массой 4,45 г растворили в 50 мл воды, отобрали 10 мл, разбавили до 100 мл и получили раствор, оптическая плотность которого при указанных выше длинах волн равнялась 2,40 и 0,65. Определить массовую долю солей в смеси.

ВАРИАНТ 10

- Для определения кремния методом градуировочного графика навеску сплава, содержащего 14,0 % кремния, массой 0,20 г растворили в колбе вместимостью 50 мл.

Для построения градуировочного графика определенные объемы полученного раствора поместили в мерные колбы вместимостью 100 мл, добавили необходимые реактивы, довели до метки и измерили оптические плотности:

V, мл	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00
A	0,105	0,215	0,330	0,440	0,550

Определить массовую долю кремния в исследуемой навеске массой 0,25 г, растворенной в мерной колбе вместимостью 50 мл. 5 мл этого раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл, добавили реактивы и довели до метки. Оптическая плотность равна 0,250.

- Навеску сплава массой 0,25 г растворили в мерной колбе вместимостью 500 мл. Пробу 5 мл поместили в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавили необходимые реактивы, измерили оптическую плотность в кюветах с толщиной слоя 5 см. Вычислить массовую долю кремния (%) в стали, если оптическая плотность этого раствора равна 0,25, а молярный коэффициент светопоглощения $1,2 \cdot 10^3$.
- Содержание молибдена в стали не превышает 0,3 %. Какова должна быть минимальная навеска стали, чтобы оптическая плотность раствора, полученного растворением навески в мерной колбе вместимостью 100 мл, измеренная в кювете с толщиной слоя 10 мм, оказалась равной 0,5? Молярный коэффициент светопоглощения комплекса молибдена $3 \cdot 10^3$.

4. Для приготовления стандартного раствора в мерные колбы вместимостью 50 мл поместили определенные объемы раствора титана (IV) или ванадия (V) ($T = 0,20$ мг/мл), добавили реактивы, разбавили водой до метки, и измерили оптические плотности при 400 и 619 нм:

$V_{V(V)}$, мл	0,50	1,00	1,50	$V_{Ti(IV)}$, мл	0,50	1,00	1,50
A 400	0,165	0,340	0,510	A 400	0,290	0,575	0,860
A 619	0,060	0,120	0,185	A 619	0	0	0

Из навески стали массой 0,300 мг приготовили 200 мл раствора, отобрали 20 мл, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 50 мл. Оптическая плотность раствора при 400 нм равна 0,900, а при 619 нм - 0,150. Вычислить массовую долю (%) ванадия и титана в стали.

ВАРИАНТ 11

1. Навеску стали массой 0,615 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл В две мерные колбы вместимостью 50 мл поместили по 20 мл приготовленного раствора. В одну из колб добавили раствор, содержащий $1 \cdot 10^{-3}$ г титана. В обе колбы добавили перекись водорода и довели растворы до метки. Вычислить массовую долю титана в стали, если при фотометрировании получили следующие данные: $A_x = 0,25$; $A_{x+ст} = 0,47$.
2. Для построения градуировочного графика при определении фосфора в виде фосфорномолибденового комплекса приготовили раствор 0,25 г $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ в 100 мл воды. Указанные ниже объемы этого раствора после соответствующей обработки разбавили водой до 25 мл. При измерении оптической плотности получены следующие результаты:

V, мл	0,10	0,25	0,50	1,00	1,50
A	0,05	0,10	0,13	0,22	0,31

Навеску металла массой 0,50 г растворили и после обработки получили 100 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого равна 0,11. Определить массовую долю фосфора в навеске.

3. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения меди (II), если оптическая плотность раствора, содержащего 9,2 мг меди (II) в 250 мл при толщине слоя кюветы 2 см равна 0,14.
4. Для определения молибдена по реакции с дитиолом калибровочный график должен охватить интервал оптических плотностей от 0,15 до 1,50. Рассчитать навеску MoO_3 , которую нужно растворить в 25 мл щелочи, чтобы оптические плотности взятых проб объемом 1 - 10 мл и разбавленных до 50 мл составили 0,15 - 1,50 при толщине слоя кюветы 1 см и молярном коэффициенте светопоглощения окрашенного соединения $1,3 \cdot 10^4$.

ВАРИАНТ 12

1. Для определения хрома из навески стали массой 0,2000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл раствора, содержащего Cr (VI) и измерили его оптическую плотность при λ 432 нм, она оказалась равной 0,43. Затем приготовили пять стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенные объемы раствора с титром по хрому (VI) 0,00121 г/мл и разбавив водой до метки. При измерении оптической плотности этих растворов получили следующие данные:

V, мл	5,00	8,00	9,00	11,00	12,00
A	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Определить массовое содержание хрома (VI) в навеске стали (%).

2. Оптическая плотность раствора комплекса цинка (II) с дитизоном равна 0,22 при толщине слоя кюветы 2 см. Раствор получен растворением 0,150 г $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ в мерной колбе вместимостью 500 мл. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения.
3. Для построения градуировочного в колбы вместимостью 50 мл поместили 5,0; 8,0; 10,0 мл раствора с титром по Fe (II) 0,0005 г/мл, добавили реактивы для получения окрашенных соединений, довели до метки водой и измерили оптическую плотность при 496 нм:

V, мл	5,0	8,0	10,0
A	0,37	0,60	0,75

Из 100 мл исследуемого раствора, содержащего железо и никель, отобрали две пробы по 20 мл в мерные колбы вместимостью 50 мл. Одну пробу разбавили водой до метки и измерили оптическую плотность при 496 нм, она оказалась равной $A_{Ni} = 0,080$. Ко второй колбе добавили те же реактивы, которые использовали для приготовления стандартных растворов, и разбавили водой до метки. Оптическая плотность этого раствора при 496 нм оказалась равной 0,460. Рассчитать массу железа (мг) в исследуемом растворе.

4. Содержание антрацена в растворе определили по собственному поглощению при λ 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35,0 мг/л антрацена, равна 0,41. У исследуемого раствора эта величина 0,39. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30,0 мг/л. Вычислить концентрацию (мг/л) антрацена в растворе.

ВАРИАНТ 13

1. Для определения содержания Mn(VII) в почве приготовили серию стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенный объем стандартного раствора с титром по марганцу (VII), равным 0,0001 мг/мл. Растворы разбавили водой до метки и измерили оптическую плотность при 533 нм:

V, мл	5,00	8,00	10,00	12,00	15,00
A 533	0,23	0,36	0,45	0,54	0,65

Из навески почвы массой 0,6400 г после соответствующей обработки получили 100 мл раствора, содержащего Mn (VII). Оптическая плотность раствора, измеренная при 533 нм, равна 0,33. Рассчитать массовую долю марганца в почве (%).

2. Оптическая плотность комплексов кадмия (II) с дитизоном, измеренная при толщине кюветы 3 см, равна 0,14. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения, если в 500 мл раствора содержится 0,550 мг $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$.
3. Молярный коэффициент светопоглощения комплекса никеля составляет $1,9 \cdot 10^4$. Каково минимальное процентное содержание никеля может быть определено с помощью этого комплекса, если навеска не должна превышать 1 г, максимальный объем раствора составляет 10 мл, толщина кюветы 5 см, минимальная оптическая плотность раствора равна 0,020.
4. Оптические плотности стандартных растворов кислотного красного (Mг = 467 г/моль) или кислотного синего (Mг = 518 г/моль) концентрацией 0,0600 мг/мл, измеренные при 500 и 440 нм в кюветках с толщиной слоя 1 см, равны: $A_{500,КР} = 0,250$, $A_{500,СИН} = 0,540$; $A_{440,КР} = 0,740$, $A_{440,СИН} = 0,380$. Порцию раствора красителей объемом 10 мл разбавили в мерной колбе вместимостью 100 мл и измерили оптическую плотность в кювете с толщиной слоя 1 см при тех же длинах волн. Вычислить концентрацию красителей (г/л), если $A_{500} = 0,430$, $A_{440} = 0,560$.

ВАРИАНТ 14

1. В две мерные колбы вместимостью 100 мл внесли по 40 мл сточной воды, содержащей медь. Затем добавили необходимые количества аммиака и рубеоновой кислоты для получения окрашенного комплекса. В первую колбу внесли 10 мл стандартного раствора $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ($T_{Cu^{2+}} = 0,001$ г/мл), содержимое обеих колб довели до метки. Оптические плотности растворов равны: $A_1 = 0,40$, $A_2 = 0,56$. Определить содержание меди в сточной воде (г/л).
2. Для определения молибдена в стали из стандартного раствора, содержащего 0,1124 г $H_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ в 100 мл раствора, были отобраны указанные ниже объемы и разбавлены после обработки фенилгидразином до 100 мл. Получены следующие значения оптических плотностей растворов:

V, мл	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
A	0,05	0,10	0,16	0,21	0,25

Навеску стали 1,25 г растворили в кислоте и разбавили 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 массовую долю молибдена в стали (%).

3. Оптическая плотность раствора формальдоксима марганца, измеренная при 445 нм и толщине слоя кюветы 1 см, оказалась равной 0,28. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения, если концентрация марганца 0,7 мг в 50 мл.
4. Для определения железа (III) в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбы вместимостью 100 мл, добавляют в первую колбу 10 мл стандартного раствора с титром по Fe (III) 0,0003 г/мл. В обе колбы добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. При фотометрировании получают следующие данные: оптическая плотность раствора в первой колбе равна 0,534, во второй колбе - 0,287. Рассчитать массу Fe(III).

ВАРИАНТ 15

1. Навеску стали массой 0,500 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл, отобрали пробы по 20 мл и поместили в мерные колбы вместимостью 50 мл. В первую колбу добавили раствор, содержащий 0,0030 г ванадия. В обе колбы добавили необходимые реактивы и довели до метки. Вычислить массовую долю ванадия (%) в стали, если оптическая плотность раствора в первой колбе равна 0,480, а во второй 0,200.
2. Для определения железа (III) в виде сульфосалицилата навеску помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавляют необходимые реактивы, доводят водой до метки и измеряют оптическую плотность при 429 нм и толщине слоя 3 см. Она оказалась равной 0,62. Молярный коэффициент светопоглощения равен $6 \cdot 10^3$. Рассчитать массу навески (г) железа для анализа, если массовая доля железа в ней составляет 0,005 %.
3. Для определения содержания ванадия (V) в стали навеску массой 0,2500 г растворили в 100 мл раствора, отобрали 10 мл в колбу вместимостью 50 мл, добавили реактивы для получения окрашенного раствора и довели до метки. Измерили оптическую плотность при 620 нм, она оказалась равной 0,1. Затем приготовили пять стандартных растворов; для этого в мерные колбы вместимостью 50 мл добавили определенные объемы раствора, содержащего 0,20 мг/мл ванадия (V), добавили реактивы для получения окрашенных соединений, разбавили до метки и измерили оптическую плотность при той же длине волны :

V, мл	0,50	1,00	1,50	1,70	2,00
A	0,06	0,12	0,18	0,21	0,25

Определить массовую долю ванадия (%) в стали.

4. Оптическая плотность раствора комплекса алюминия (III) с оксихинолином при 390 нм и толщине слоя кюветы 2 см оказалась равной 0,836. Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения, если концентрация алюминия (III) $2,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

ВАРИАНТ 16

1. При определении железа в воде в виде комплекса с сульфосалициловой кислотой для стандартных растворов получены следующие данные:

Содержание железа, %	0,10	0,20	0,30	0,40
Оптическая плотность	0,058	0,110	0,164	0,236

Определить массовую долю железа в воде, если оптическая плотность раствора, измеренная в тех же условиях, равна 0,127.

2. Молярный коэффициент светопоглощения комплексного соединения равен $1,5 \cdot 10^3$. Какова минимальная концентрация компонента, которую можно определить в виде этого комплекса (г), если раствор приготовлен в мерной колбе вместимостью 250 мл и оптическая плотность раствора имеет величину не менее 0,1 при толщине слоя кюветы 3 см (молярная масса определяемого вещества равна 60) ?
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворили и разбавили водой до 250 мл. К 10 мл раствора добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 50 мл, измерили оптическую плотность при 470 нм и толщине слоя кюветы 2 см. Вычислить массу навески стали для анализа (г), если оптимальное значение оптической плотности 0,435, молярный коэффициент светопоглощения равен $1,3 \cdot 10^4$, и приблизительное содержание никеля в стали 3,5%.
4. Оптические плотности стандартных растворов кислотного красного ($M_r = 467$ г/моль) или кислотного синего ($M_r = 518$ г/моль) концентрацией 0,060 мг/мл измерили в кювете с толщиной слоя 10 мм при двух длинах волн и получили следующие значения: $A_{500, \text{КР}} = 0,250$, $A_{500, \text{СИН}} = 0,540$, $A_{440, \text{КР}} = 0,740$, $A_{440, \text{СИН}} = 0,380$. 20 мл красильного раствора разбавили водой в мерной колбе вместимостью 200 мл и измерили оптическую плотность в тех же условиях: $A_{500} = 0,530$, $A_{440} = 0,720$. Вычислить концентрацию красителей (г/л).

ВАРИАНТ 17

1. Для определения железа (II) в виде сульфосалицилатного комплекса был построен градуировочный график по следующим данным:

Содержание Fe(II), мг/мл	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Оптическая плотность	0,15	0,29	0,43	0,61	0,74

Навеску стали массой 0,25 г растворили в кислоте добавили соответствующие реактивы, получили 100 мл сульфосалицилатного комплекса железа (III), оптическая плотность которого 0,56. Определить массовую долю железа в стали.

2. Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения комплекса никеля с диметилглиоксимом, если для анализа использовали навеску стали массой 0,1964 г, содержащую 1,0 % никеля. Навеску растворили в мерной колбе вместимостью 100 мл, отобрали 10 мл раствора, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 100 мл. Оптическая плотность раствора, измеренная при 400 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см, оказалась равной 0,435.
3. Рассчитать, какую навеску $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ надо растворить в 50 мл воды, чтобы из 5 мл этого раствора после соответствующей обработки и разбавления до 25 мл был получен окрашенный раствор, оптическая плотность которого в кювете с толщиной слоя 20 мм была равна 1,5. Молярный коэффициент светопоглощения комплекса меди (II) равен $4 \cdot 10^3$.
4. Молярные коэффициенты светопоглощения комплексов кобальта и никеля равны: $\lambda 365$ нм, $\epsilon_{\text{Co}} = 3530$, $\epsilon_{\text{Ni}} = 3230$; $\lambda 700$ нм, $\epsilon_{\text{Co}} = 429$, $\epsilon_{\text{Ni}} = 0,10$ мл исследуемого раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 25 мл, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до метки и измерили оптические плотности при тех же длинах волн и толщине слоя 1 см; они оказались равными: $A_{365} = 0,860$, $A_{700} = 0,05$. Вычислить концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе.

ВАРИАНТ 18

1. Оптическая плотность стандартного раствора аммиачного комплекса меди (II) с титром по меди 0,00013 г/мл, измеренная при 620 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 20 мм, оказалась равной 0,2. Определить массовую долю меди в сплаве по следующим данным: навеска растворена в мерной колбе вместимостью 100 мл, добавлен аммиак, и раствор доведен до метки дистиллированной водой. Затем отобрана аликвотная часть (10 мл),

перенесена в мерную колбу вместимостью 50 мл, и раствор разбавлен до метки. Оптическая плотность этого раствора, измеренная в тех же условиях, равна 0,135. Рассчитать массовую долю меди в сплаве.

- Для построения градуировочного графика в мерные колбы вместимостью 50 мл поместили 5,00; 8,00; 10,00 мл раствора с титром по железу 0,00005 г/мл, добавили соответствующие реактивы, довели водой до метки. Оптические плотности растворов, измеренные при 490 нм в кюветах с толщиной слоя 10 мм, равны: 0,365; 0,595; 0,750, соответственно. Исследуемый раствор железа разбавили водой до 100 мл, отобрали 20 мл, разбавили в мерной колбе до 50 мл и измерили оптическую плотность при тех же условиях ($A = 0,450$). Рассчитать массу железа (мг) в растворе.
- Рассчитать массу навески металла, содержащего $2 \cdot 10^{-3}$ % свинца, для приготовления 25 мл исследуемого раствора. Из 5 мл исходного раствора после соответствующей обработки получили 10 мл окрашенного раствора; оптическая плотность, измеренная в кюветах с толщиной слоя 20 мм, оказалась равной 0,02. Молярный коэффициент поглощения комплекса свинца равен $5,18 \cdot 10^3$.
- Оптическая плотность раствора комплекса алюминия (III) с оксихинолином при 390 нм и толщине слоя 10 мм оказалась равной 0,418. Рассчитать молярный коэффициент поглощения оксихинолината алюминия, если концентрация алюминия составляет $2,5 \cdot 10^{-4}$ г/л.

ВАРИАНТ 19

- При определении хрома методом градуировочного графика в мерные колбы вместимостью 250 мл поместили 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0 мл стандартного раствора, содержащего 1,25 мг/мл Cr, окислили хром до дихромата и разбавили водой до метки. Оптические плотности растворов, измеренные в кюветах на 20 мм при $\lambda = 432$ нм, равны:

V, мл	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0
A_{432}	0,12	0,20	0,32	0,40	0,43

- Навеску руды массой 0,5500 г растворили, хром окислили до дихромата, разбавили до 1000 мл. Отобрали 50 мл раствора, разбавили до 250 мл, измерили оптическую плотность в тех же условиях. Вычислить массовую долю хрома (%) в руде, если оптическая плотность равна 0,27.
- Величина молярного коэффициента поглощения раствора комплексного соединения алюминия равна $1,5 \cdot 10^4$. Какое минимальное содержание алюминия (г) можно определить, если оптическая плотность раствора, приготовленного в мерной колбе вместимостью 25 мл, имеет величину не ниже 0,1 при толщине слоя кюветы 3 см?
- Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворили и разбавили до 100 мл. К 5 мл раствора добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 50 мл и измерили оптическую плотность при 470 нм ($\epsilon = 1,3 \cdot 10^4$) в кювете с толщиной слоя 1 см. Вычислить массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0,435 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали составляет 1 %.
- Исследуемый раствор имеет оптическую плотность 0,90 при измерении в кювете с толщиной слоя 5 см. Вычислить его концентрацию (мкг/мл), если стандартный раствор, содержащий 5 мкг/мл этого же вещества, имеет оптическую плотность 0,6 при измерении в кювете с толщиной слоя 3 см.

ВАРИАНТ 20

- Оптические плотности раствора смеси комплексонатов свинца и висмута, измеренные в кювете с толщиной слоя 3 см, равны 0,87 (при 240 нм) и 1,24 (при 365 нм). Рассчитать количества свинца и висмута в смеси (мкг), если общий объем исследуемого раствора составляет 50 мл, а значения молярных коэффициентов поглощения комплексонатов равны: для Pb – $\epsilon_{240} = 8,9 \cdot 10^3$, $\epsilon_{365} = 900$; для Bi – $\epsilon_{240} = 2,8 \cdot 10^3$, $\epsilon_{365} = 9,9 \cdot 10^3$.
- Образец стали содержит около 0,5 % кремния. Какую навеску стали следует растворить в 100 мл, чтобы отбирая 25 мл этого раствора в колбу вместимостью 50 мл, после добавления необходимых реактивов получить окрашенное соединение, оптическая плотность которого соответствует оптической плотности раствора, содержащего 0,25 мг кремния в 50 мл раствора?
- Рассчитать молярный коэффициент поглощения диэтилдитиокарбамината меди (II), если оптическая плотность раствора с титром по меди 0,0000012 г/мл, измеренная в кювете с толщиной слоя 3 см при 460 нм, равна 0,18.
- Навеску стали массой 0,5 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл, отобрали пробы по 20 мл и перенесли в мерные колбы вместимостью 50 мл. В первую колбу добавили раствор, содержащий 0,0003 г ванадия. В обе колбы добавили необходимые реактивы и довели водой до метки. Вычислить массовую долю ванадия (%) в стали, если оптическая плотность раствора в первой колбе равна 0,480, а во второй 0,200.

ВАРИАНТ 21

1. При определении железа в воде в виде комплекса с сульфосалициловой кислотой для стандартных растворов получены следующие данные:

Содержание железа, %	0,10	0,20	0,30	0,40
Оптическая плотность	0,058	0,110	0,164	0,236

Определить массовую долю железа в воде, если оптическая плотность раствора, измеренная в тех же условиях, равна 0,127.

2. Рассчитать минимально определяемое количество (мг) меди (II) в виде аммиачного комплекса при толщине поглощающего слоя 2 см и минимальном объеме окрашенного раствора 10 мл. Молярный коэффициент поглощения комплекса $2,8 \cdot 10^4$. Минимальная оптическая плотность, измеряемая фотоколориметром, 0,02.
3. Навеску стали массой 0,615 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл. В две мерные колбы вместимостью 50 мл поместили по 20 мл приготовленного раствора. В одну из колб добавили раствор, содержащий $1 \cdot 10^{-3}$ г титана. В обе колбы добавили перекись водорода и довели растворы до метки. Вычислить массовую долю титана в стали, если при фотометрировании получили следующие данные: $A_x = 0,25$; $A_{x+Cr} = 0,47$.
4. Из навески стали массой 0,2000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл, содержащего MnO_4^- и $Cr_2O_7^{2-}$, и измерили его оптические плотности при двух длинах волн 533 нм и 432 нм: $A_{533} = 0,280$; $A_{432} = 0,820$. Затем приготовили серию стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенный объем перманганата калия ($T_{Mn} = 0,0001090$ г/мл) или бихромата калия ($T_{Cr} = 0,0001210$ г/мл) и разбавив водой до метки. Определить массовую долю (%). Mn и Cr, если при фотометрировании стандартных растворов получены следующие данные:

V, мл KMnO ₄	5,00	8,00	10,00	V, мл K ₂ Cr ₂ O ₇	5,00	8,00	10,00
A ₅₃₃	0,230	0,365	0,460	A ₅₃₃	0	0	0
A ₄₃₂	0,095	0,150	0,190	A ₄₃₂	0,430	0,640	0,780

ВАРИАНТ 22

1. Для определения молибдена в стали из стандартного раствора, содержащего 0,1124 г $H_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ в 100 мл раствора, были отобраны указанные ниже объемы и разбавлены после обработки фенилгидразином до 100 мл. Получены следующие значения оптических плотностей растворов:

V, мл	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
A	0,05	0,10	0,16	0,21	0,25

Навеску стали 1,25 г растворили в кислоте и разбавили 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 массовую долю молибдена в стали (%).

2. Относительная оптическая плотность раствора сульфосалицилатного комплекса железа (III) при толщине слоя кюветы 5 см равна 0,290. Вычислить концентрацию (мг/мл) железа, если раствор сравнения содержал 0,0576 мг железа в 50 мл, а молярный коэффициент светопоглощения комплекса железа (III) равен $3 \cdot 10^3$.
3. Оптическая плотность комплексов кадмия (II) с дитизоном, измеренная при толщине кюветы 3 см, равна 0,14. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения, если в 500 мл раствора содержится 0,550 мг $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$.
4. Для определения молибдена по реакции с дитиолом калибровочный график должен охватить интервал оптических плотностей от 0,15 до 1,50. Рассчитать навеску MoO_3 , которую нужно растворить в 25 мл щелочи, чтобы оптические плотности взятых проб объемом 1 - 10 мл и разбавленных до 50 мл составили 0,15 - 1,50 при толщине слоя кюветы 1 см и молярном коэффициенте светопоглощения окрашенного соединения $1,3 \cdot 10^4$.

ВАРИАНТ 23

1. Для построения градуировочного графика при определении фосфора в виде фосфорномолибденового комплекса приготовили раствор 0,25 г $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ в 100 мл воды. Указанные ниже объемы этого раствора после соответствующей обработки разбавили водой до 25 мл. При измерении оптической плотности получены следующие результаты:

V, мл	0,10	0,25	0,50	1,00	1,50
A	0,05	0,10	0,13	0,22	0,31

Навеску металла массой 0,50 г растворили и после обработки получили 100 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого равна 0,11. Определить массовую долю фосфора в навеске.

2. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения меди (II), если оптическая плотность раствора, содержащего 9,2 мг меди (II) в 250 мл при толщине слоя кюветы 2 см равна 0,14.

- Молярные коэффициенты светопоглощения комплексов кобальта и никеля равны: $\lambda_{365} \text{ нм}$, $\epsilon_{\text{Co}} = 3530$, $\epsilon_{\text{Ni}} = 3230$; $\lambda_{700} \text{ нм}$, $\epsilon_{\text{Co}} = 429$, $\epsilon_{\text{Ni}} = 0$. 10 мл исследуемого раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 25 мл, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до метки и измерили оптические плотности при тех же длинах волн и толщине слоя 1 см; они оказались равными: $A_{365} = 0,860$, $A_{700} = 0,05$. Вычислить концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе.
- Навеску стали массой 0,500 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл, отобрали пробы по 20 мл и поместили в мерные колбы вместимостью 50 мл. В первую колбу добавили раствор, содержащий 0,0030 г ванадия. В обе колбы добавили необходимые реактивы и довели до метки. Вычислить массовую долю ванадия (%) в стали, если оптическая плотность раствора в первой колбе равна 0,480, а во второй 0,200.

ВАРИАНТ 24

- При определении хрома методом градуировочного графика в мерные колбы вместимостью 250 мл поместили 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0 мл стандартного раствора, содержащего 1,25 мг/мл Cr, окислили хром до дихромата и разбавили водой до метки. Оптические плотности растворов, измеренные в кюветах на 20 мм при $\lambda = 432 \text{ нм}$, равны:

V, мл	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0
A_{432}	0,12	0,20	0,32	0,40	0,43

Навеску руды массой 0,5500 г растворили, хром окислили до дихромата, разбавили до 1000 мл. Отобрали 50 мл раствора, разбавили до 250 мл, измерили оптическую плотность в тех же условиях. Вычислить массовую долю хрома (%) в руде, если оптическая плотность равна 0,27.

- Оптическая плотность раствора формальдоксима марганца, измеренная при 445 нм и толщине слоя кюветы 1 см, оказалась равной 0,28. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения, если концентрация марганца 0,7 мг в 50 мл.
- Для определения молибдена по реакции с дитиолом калибровочный график должен охватить интервал оптических плотностей от 0,15 до 1,50. Рассчитать навеску MoO_3 , которую нужно растворить в 25 мл щелочи, чтобы оптические плотности взятых проб объемом 1 - 10 мл и разбавленных до 50 мл составили 0,15 - 1,50 при толщине слоя кюветы 1 см и молярном коэффициенте светопоглощения окрашенного соединения $1,3 \cdot 10^4$.
- В две мерные колбы вместимостью 50 мл поместили по 10 мл сточной воды. В первую колбу добавили 5 мл стандартного раствора с титром по железу (III), равным 0,0013 г/мл. Затем в обе колбы ввели реактивы для получения светопоглощающих частиц и разбавили водой до метки. При фотометрировании получили следующие данные: оптическая плотность раствора из первой колбы равна 0,540, оптическая плотность раствора из второй колбы равна 0,360. Определить концентрацию (г/л) железа в сточной воде.

ВАРИАНТ 25

- Для определения хрома из навески стали массой 0,2000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл раствора, содержащего Cr (VI) и измерили его оптическую плотность при $\lambda 432 \text{ нм}$, она оказалась равной 0,43. Затем приготовили пять стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенные объемы раствора с титром по хрому (VI) 0,00121 г/мл и разбавив водой до метки. При измерении оптической плотности этих растворов получили следующие данные:

V, мл	5,00	8,00	9,00	11,00	12,00
A	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Определить массовое содержание хрома (VI) в навеске стали (%).

- Для построения градуировочного графика при определении ванадия были взяты стандартные образцы стали, содержащие следующие количества ванадия (%): 0,15; 0,33; 0,58; 0,72. Навеску стали массой 0,55 г растворили и после обработки перекисью водорода для получения окрашенных соединений объемы растворов довели до 50 мл. При измерении оптической плотности растворов были получены следующие данные: 0,18; 0,31; 0,48; 0,50. Определить массовую долю ванадия в стали (%), если оптическая плотность полученного в тех же условиях раствора равна 0,36.
- Для определения железа (III) в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при $\lambda 420 \text{ нм}$ и толщине слоя кюветы 1 см. Рассчитать массу навески (г) для анализа, если содержание железа (III) в ней 0,001%, молярный коэффициент светопоглощения равен $6,0 \cdot 10^3$; минимальное значение оптической плотности 0,02.
- Для приготовления стандартных растворов в шесть мерных колб вместимостью 50 мл поместили 0,5; 1,0; 1,5 мл раствора, содержащего 0,20 мг/мл ванадия (V) или титана (IV), провели реакцию с перекисью водорода для получения окрашенных растворов и довели до метки. Измерили оптическую плотность растворов комплексов титана (IV) и ванадия (V) при 400 и 619 нм:

$V_{V(V)}$ мл	0,50	1,00	1,50	$V_{Ti(IV)}$ мл	0,50	1,00	1,50
A 400	0,165	0,340	0,510	A 400	0,290	0,575	0,860
A 619	0,060	0,120	0,185	A 619	0	0	0

Из навески стали массой 0,2000 г приготовили 100 мл раствора. Затем отобрали 10 мл, перенесли в мерную колбу вместимостью 50 мл, провели реакции для получения окрашенных растворов, довели до метки и измерили оптические плотности при 400 и 619 нм : $A_{400} = 0,920$; $A_{619} = 0,115$. Вычислить массовую долю (%) ванадия и титана в стали.

ВАРИАНТ 26

- Для определения церия приготовили серию стандартных растворов растворением 0.2000 г CeO_2 в 100 мл смеси хлорной и соляной кислот. В колбы вместимостью 25 мл поместили 2,50; 3,00; 4,00; 4,50; 5,00 мл стандартного раствора, добавили реактивы для получения светопоглощающих частиц и разбавили до метки водой. При измерении оптической плотности получили:

V, мл	2,50	3,00	4,00	4,50	5,00
A	0,135	0,270	0,405	0,545	0,680

Вычислить массовую долю (%) CeO_2 в исследуемой навеске массой 0,0500 г, которую растворили в мерной колбе вместимостью 25 мл, добавили необходимые реактивы и разбавили в мерной колбе водой до метки. Оптическая плотность раствора равна 0,345 .

- Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют до 100 мл. К 5 мл раствора добавляют необходимые реактивы, разбавляют водой до 50 мл и измеряют оптическую плотность при λ 470 нм и толщине слоя 1 см. Вычислить массу навески для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0,435, приблизительная массовая доля (%) никеля в стали 0,5%, молярный коэффициент поглощения равен $1,3 \cdot 10^4$.
- Для приготовления стандартного раствора в мерные колбы вместимостью 50 мл поместили определенные объемы раствора титана (IV) или ванадия (V) ($T = 0,20$ мг/мл), добавили реактивы, разбавили водой до метки, и измерили оптические плотности при 400 и 619 нм :

$V_{V(V)}$ мл	0,50	1,00	1,50	$V_{Ti(IV)}$ мл	0,50	1,00	1,50
A 400	0,165	0,340	0,510	A 400	0,290	0,575	0,860
A 619	0,060	0,120	0,185	A 619	0	0	0

Из навески стали массой 0,300 мг приготовили 200 мл раствора, отобрали 20 мл, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 50 мл. Оптическая плотность раствора при 400 нм равна 0,900, а при 619 нм - 0,150. Вычислить массовую долю (%) ванадия и титана в стали .

- Оптическая плотность раствора комплекса алюминия (III) с оксихинолином при 390 нм и толщине слоя кюветы 2 см оказалась равной 0,836. Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения, если концентрация алюминия (III) $2,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

ВАРИАНТ 27

- Для построения градуировочного графика приготовлено четыре стандартных раствора, содержащих 1,00; 1,05; 1,10; 1,15 мг железа (II) в виде комплекса с о-фенантролином. Оптическая плотность этих растворов равна, соответственно, 0,12; 0,36; 0,60; 0,84, Оптическая плотность исследуемого раствора, измеренная в тех же условиях, оказалась равной 0,38. Определить содержание железа в этом растворе (мг), если перед проведением измерения он был разбавлен в 5 раз.
- Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения комплексного соединения меди (II), если оптическая плотность раствора, приготовленного растворением 0,1 мг навески в объеме 50 мл, измеренная при толщине слоя кюветы 1 см, равна 0,27.
- Оптическая плотность раствора комплекса меди (II), измеренная по отношению к раствору сравнения при толщине слоя 20 мм, равна 0,287. Вычислить концентрацию(мг/л) меди (II), если раствор сравнения содержал 0,00338 мг меди (II) в 10 мл раствора, а молярный коэффициент светопоглощения комплекса меди (II) равен $4 \cdot 10^3$.
- В мерную колбу вместимостью 100 мл поместили по 25 мл стандартного раствора кобальта (0,30 мкг/мл) и никеля (0,10 мкг/мл), добавили реактивы для получения окрашенных растворов, разбавили до метки, измерили оптические плотности при 367 и 328 нм в кюветах с толщиной слоя 2 см и получили : $A_{367Co} = 0,385$; $A_{328Co} = 0,100$; $A_{367Ni} = 0,186$; $A_{328Ni} = 0,300$.

25 мл исследуемого раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавили те же реактивы, как при приготовлении стандартных растворов, разбавили до метки, измерили оптические плотности: $A_{367} = 0,385$; $A_{328} = 0,310$. Вычислить концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в анализируемом растворе.

ВАРИАНТ 28

1. Для определения фосфора методом градуировочного графика приготовили раствор 0,25 г Na_2HPO_4 в 100 мл воды. Отобрали указанные ниже объемы этого раствора и после соответствующей обработки разбавили водой до 25 мл. При фотометрировании их были получены следующие результаты:

$V_{\text{ст}}$, мл	0,10	0,25	0,50	1,00	1,50
A	0,06	0,10	0,13	0,22	0,31

Навеску металла 0,50 г растворили в объеме 100 мл, оптическая плотность раствора оказалась равной 0,16. Определить массовую долю фосфора в навеске (%).

2. Рассчитать минимально определяемое количество (мг) меди (II) в виде аммиачного комплекса при толщине поглощающего слоя 2 см и минимальном объеме окрашенного раствора 10 мл. Молярный коэффициент поглощения комплекса $2,8 \cdot 10^4$. Минимальная оптическая плотность, измеряемая фотоколориметром, 0,02.
3. В две мерные колбы вместимостью 50 мл поместили по 10 мл сточной воды. В первую колбу добавили 5 мл стандартного раствора с титром по железу (III), равным 0,0013 г/мл. Затем в обе колбы ввели реактивы для получения светопоглощающих частиц и разбавили водой до метки. При фотометрировании получили следующие данные: оптическая плотность раствора из первой колбы равна 0,540, оптическая плотность раствора из второй колбы равна 0,360. Определить концентрацию (г/л) железа в сточной воде.
4. Из навески стали массой 0,2000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл, содержащего MnO_4^- и $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, и измерили его оптические плотности при двух длинах волн 533 нм и 432 нм: $A_{533} = 0,280$; $A_{432} = 0,820$. Затем приготовили серию стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенный объем перманганата калия ($T_{\text{Mn}} = 0,0001090$ г/мл) или бихромата калия ($T_{\text{Cr}} = 0,0001210$ г/мл) и разбавив водой до метки. Определить массовую долю (%). Mn и Cr, если при фотометрировании стандартных растворов получены следующие данные:

V , мл KMnO_4	5,00	8,00	10,00	V , мл $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	5,00	8,00	10,00
A 533	0,230	0,365	0,460	A 533	0	0	0
A 432	0,095	0,150	0,190	A 432	0,430	0,640	0,780

ВАРИАНТ 29

1. При определении железа (II) в виде моносульфосалицилата оптическая плотность раствора, содержащего 0,23 мг железа (II) в 50 мл, оказалась равной 0,264. Толщина слоя кюветы была равна 2 см. Вычислить значение молярного коэффициента светопоглощения.
2. Для приготовления стандартных растворов титана (IV) в мерные колбы вместимостью 50 мл поместили определенный объем раствора, содержащего 0,20 мг/мл титана (IV), добавили перекись водорода и довели до метки. Измерили оптическую плотность полученных пероксидных комплексов титана (IV) при $\lambda = 400$ нм:

V , мл	0,50	1,00	1,40	1,60	1,70
A	0,13	0,44	0,76	0,90	1,04

Из навески стали массой 0,3000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл раствора, отобрали 10 мл и поместили в колбу вместимостью 50 мл, добавили перекись водорода и довели до метки. Оптическая плотность раствора при $\lambda = 400$ нм равна 0,61. Вычислить массовую долю титана в стали.

3. В две мерные колбы-вместимостью 100 мл поместили 10 мл сточной воды. В первую колбу добавили 10 мл стандартного раствора Cu(II) с титром 0,0010 г/мл. В обе колбы добавили нужные реактивы и разбавили до метки водой. Оптическая плотность раствора из первой колбы равна 0,380, а из второй колбы 0,240. Определить концентрацию (г/л) меди в сточной воде.
4. Молярные коэффициенты светопоглощения моноэтаноламина при 785 и 728 cm^{-1} составляют: $\epsilon_{785} = 1,67$ и $\epsilon_{728} = 0,0932$, а диэтаноламина - $\epsilon_{785} = 0,0446$ и $\epsilon_{728} = 1,17$. Вычислить концентрацию (моль/л) моно- и диэтаноламина в смеси, если измеренные в тех же условиях значения оптической плотности при $l = 1$ см равны: $A_{785} = 0,520$; $A_{728} = 0,715$.

ВАРИАНТ 30

1. Для приготовления стандартных растворов в шесть мерных колб вместимостью 50 мл поместили 0,5; 1,0; 1,5 мл раствора, содержащего 0,20 мг/мл ванадия (V) или титана (IV), провели реакцию с перекисью водорода для получения окрашенных растворов и довели до метки. Измерили оптическую плотность растворов комплексов титана (IV) и ванадия (V) при 400 и 619 нм:

$V_{\text{V(V)}}$ мл	0,50	1,00	1,50	$V_{\text{Ti(IV)}}$ мл	0,50	1,00	1,50
A 400	0,165	0,340	0,510	A 400	0,290	0,575	0,860
A 619	0,060	0,120	0,185	A 619	0	0	0

Из навески стали массой 0,2000 г приготовили 100 мл раствора. Затем отобрали 10 мл, перенесли в мерную колбу вместимостью 50 мл, провели реакции для получения окрашенных растворов, довели до метки и измерили оптические плотности при 400 и 619 нм : $A_{400} = 0,920$; $A_{619} = 0,115$. Вычислить массовую долю (%) ванадия и титана в стали.

- Для построения градуировочного графика при определении ванадия были взяты стандартные образцы стали, содержащие следующие количества ванадия (%): 0,15; 0,33; 0,58; 0,72. Навеску стали массой 0,55 г растворили и после обработки перекисью водорода для получения окрашенных соединений объемы растворов довели до 50 мл. При измерении оптической плотности растворов были получены следующие данные: 0,18; 0,31; 0,48; 0,50. Определить массовую долю ванадия в стали (%), если оптическая плотность полученного в тех же условиях раствора равна 0,36.
- Оптическая плотность раствора трисульфосалицилата железа, измеренная при 433 нм в кювете с толщиной слоя 2 см, равна 0,149. Для анализа было использовано 4 мл 0,0058 М раствора железа (II), и после проведения реакции с сульфосалициловой кислотой объем раствора доведен до 50 мл. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения.
- В две мерные колбы вместимостью 100 мл поместили по 20 мл сточной воды. В первую колбу добавили 10 мл стандартного раствора с титром по меди (II), равным 0,0010 г/мл. Затем в обе колбы ввели нужные реактивы и разбавили водой до метки. При фотометрировании получили следующие данные: оптическая плотность раствора из первой колбы равна 0,420; оптическая плотность из второй колбы - 0,280. Определить концентрацию (г/л) меди в сточной воде.

ВАРИАНТ 31

- Для построения градуировочного графика при определении никеля растворили 550 мг сульфата никеля, содержащего 15,5% кристаллизационной и гигроскопической воды, в мерной колбе на 250 мл. Указанные ниже объемы этого раствора после добавления необходимых реактивов были доведены водой до 25 мл, и измерена их оптическая плотность. Получены следующие результаты:

V, мл	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
A	0,14	0,27	0,42	0,56	0,71

Навеску анализируемого металла 0,75 г растворили в 25 мл кислоты, 5 мл полученного раствора после обработки реактивами разбавили водой до 50 мл. Определить массовую долю никеля в металле (%), если оптическая плотность приготовленного раствора равна 0,61.

- При определении марганца в виде перманганата оптическая плотность раствора, содержащего 0,12 мг Mn в 100 мл воды, при длине волны 525 нм, толщине слоя 3 см оказалась равной 0,152. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения.
- Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35 мг/л антрацена, при $\lambda = 253$ нм равна 0,412. У исследуемого раствора эта величина равна 0,396. В кювете сравнения в обоих случаях находился раствор с содержанием 30,0 мг/л антрацена. Вычислить концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
- Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют до 100 мл. К 5 мл раствора добавляют необходимые реактивы, разбавляют водой до 50 мл и измеряют оптическую плотность при $\lambda = 470$ нм и толщине слоя 1 см. Вычислить массу навески для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0,435, приблизительная массовая доля (%) никеля в стали 0,5%, молярный коэффициент поглощения равен $1,3 \cdot 10^4$.

ВАРИАНТ 32

- Молярный коэффициент поглощения окрашенного комплекса никеля с α -бензоилдиоксимом при $\lambda = 406$ нм равен $1,2 \cdot 10^4$. Определить минимальную концентрацию никеля (мг/мл), которая может быть определена фотометрически в кювете с толщиной слоя 3 см, если минимальная оптическая плотность, регистрируемая прибором, равна 0,02.
- Для определения содержания меди (II) методом градуировочного графика были приготовлены стандартные растворы и измерены оптические плотности:

C Cu ,мг/л	0,10	0,20	0,50	0,75	1,00
A	0,12	0,24	0,60	0,92	1,22

Определить содержание меди (II) в исследуемом растворе (мг/л), если оптическая плотность его равна 0,57.

- Из навески стали массой 0,2 г приготовили 100 мл раствора, содержащего MnO_4^- и $Cr_2O_7^{2-}$ и измерили его оптическую плотность при двух длинах волн: $A_{533} = 0,330$; $A_{432} = 0,760$. Затем приготовили две серии стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл раствор перманганата ($T_{Mn} = 0,000099$ г/мл) или бихромата ($T_{Cr} = 0,001090$ г/мл) калия и измерили оптические плотности этих растворов при тех же длинах волн:

V, мл KMnO ₄	5,0	8,0	10,0	V, мл K ₂ Cr ₂ O ₇	5,0	8,0	10,0
A 533	0,230	0,365	0,460	A 533	0	0	0
A 432	0,095	0,150	0,190	A 432	0,430	0,640	0,780

Определить массовую долю (%) Mn и Cr в стали.

4. Для определения железа (III) в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при λ 420 нм и толщине слоя кюветы 1 см. Рассчитать массу навески (г) для анализа, если содержание железа (III) в ней 0,001%, молярный коэффициент светопоглощения равен $6,0 \cdot 10^3$; минимальное значение оптической плотности 0,02.

ВАРИАНТ 33

- Относительная оптическая плотность раствора сульфосалицилатного комплекса железа (III) при толщине слоя кюветы 5 см равна 0,290. Вычислить концентрацию (мг/мл) железа, если раствор сравнения содержал 0,0576 мг железа в 50 мл, а молярный коэффициент светопоглощения комплекса железа (III) равен $3 \cdot 10^3$.
- Для определения железа в сточных водах навеску 0,0568 г окиси железа (III) растворили в кислоте и объем раствора довели до 25 мл. К указанным ниже объемам полученного раствора добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 100 мл и измерили оптическую плотность:

V, мл	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
A	0,17	0,26	0,42	0,54	0,84

Упарили 2,5 л сточной воды до 50 мл, отобрали 20 мл этого раствора, добавили реактивы и объем растворов довели до 25 мл. Оптическая плотность равна 0,25. Определить содержание окиси железа (III) в сточной воде (г/л).

- Навеску металла 1 г, содержащего $2 \cdot 10^{-3}$ % свинца, растворили в 25 мл кислоты, отобрали 5 мл и после соответствующей обработки получили 10 мл окрашенного раствора. Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения, если оптическая плотность этого раствора при толщине слоя кюветы 2 см оказалась равной 0,020.
- Молярные коэффициенты светопоглощения комплексов кобальта (II) и никеля (II) в растворе равны при λ 385 нм : $\epsilon_{Co} = 3,53 \cdot 10^3$, $\epsilon_{Ni} = 3,23 \cdot 10^3$, при λ 700 нм $\epsilon_{Co} = 4,29 \cdot 10^2$, а комплекс никеля свет не поглощает. Из 10 мл исследуемого раствора после обработки получили 25 мл и измерили оптическую плотность в кюветах с толщиной слоя 1 см при тех же длинах волн: $A_{335} = 0,860$; $A_{700} = 0,050$. Вычислить концентрацию (мг/мл) кобальта и никеля в растворе.

ВАРИАНТ 34

- Для построения градуировочного графика при определении марганца отобрали указанные ниже объемы 0,0125 М раствора перманганата калия, разбавили водой до 100 мл и измерили оптическую плотность:

V, мл	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
A	0,14	0,36	0,52	0,78	0,90

Навеску стали 0,75 г растворили, окислили марганец до Mn (VII), разбавили водой до 50 мл и измерили оптическую плотность. Рассчитать массовую долю марганца в стали (%), если $A = 0,42$.

- При определении никеля в виде соединения с диметилглиоксимом в присутствии окислителя в щелочной среде для раствора с концентрацией никеля 0,025 мг в 50 мл было получено значение оптической плотности, равное 0,32 при толщине слоя кюветы 2 см. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения.
- Для определения алюминия навеску массой 0,2 г после соответствующей обработки растворили в 200 мл раствора, отобрали 20 мл, добавили алюминон для получения светопоглощающих частиц и разбавили водой до 50 мл. Оптическая плотность раствора равна 0,25. При добавлении к такому раствору 5 мл $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л раствора $AlCl_3$ (общий объем при этом не изменяется) оптическая плотность раствора увеличивается и становится равной 0,55. Рассчитать массовую долю (%) алюминия в навеске.
- Оптическая плотность раствора бихромата калия, молярная концентрация которого 0,001 моль/л, измеренная в кювете с толщиной слоя 10 мм при 410 нм равна 1,15, при 675 нм - 0,11. Оптические плотности 0,0004 М раствора сульфата меди при тех же условиях равны, соответственно, 0,15 и 1,40. Навеску 6,25 г смеси, содержащей эти соли, растворили в 500 мл воды и из 10 мл раствора после разбавления до 100 мл получили раствор, оптические плотности которого при тех же длинах волн равны 2,40 и 0,65, соответственно. Определить содержание солей в смеси (г).

ВАРИАНТ 35

- Определить, какую навеску $Fe_2(SO_4)_3$ надо растворить в 50 мл воды, чтобы из 5 мл этого раствора после соответствующей обработки и разбавления до 25 мл был получен окрашенный раствор, оптическая плотность которого в кювете с толщиной слоя 2 см была бы равна 1,5. Молярный коэффициент светопоглощения окрашенного соединения железа при длине волны 416 нм равен $4 \cdot 10^3$.
- Для определения церия приготовили серию стандартных растворов растворением 0,2000 г CeO_2 в 100 мл смеси хлорной и соляной кислот. В колбы вместимостью 25 мл поместили 2,50; 3,00; 4,00; 4,50; 5,00 мл стандартного раствора, добавили реактивы для получения светопоглощающих частиц и разбавили до метки водой. При измерении оптической плотности получили:

V, мл	2,50	3,00	4,00	4,50	5,00
A	0,135	0,270	0,405	0,545	0,680

Вычислить массовую долю (%) CeO_2 в исследуемой навеске массой 0,0500 г, которую растворили в мерной колбе вместимостью 25 мл, добавили необходимые реактивы и разбавили в мерной колбе водой до метки. Оптическая плотность раствора равна 0,345.

- Молярный коэффициент светопоглощения дитизоната меди (II) в четырех-хлористом углероде при λ 550 нм равен $4,52 \cdot 10^4$. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1 г получают 25 мл раствора и измеряют оптическую плотность в кювете с толщиной слоя 5 см. Минимальная оптическая плотность 0,020.
- Оптическая плотность 0,001 М раствора бихромата калия в кювете с толщиной слоя 1 см при 410 нм равна 1,15, при 675 нм - 0,11. Оптические плотности 0,005 М раствора сульфата меди при тех же условиях равны, соответственно, 0,15 и 1,40. Навеску этих солей массой 4,45 г растворили в 50 мл воды, отобрали 10 мл, разбавили до 100 мл и получили раствор, оптическая плотность которого при указанных выше длинах волн равнялась 2,40 и 0,65. Определить массовую долю солей в смеси.

ВАРИАНТ 36

- Для определения кремния методом градуировочного графика навеску сплава, содержащего 14,0 % кремния, массой 0,20 г растворили в колбе вместимостью 50 мл.

Для построения градуировочного графика определенные объемы полученного раствора поместили в мерные колбы вместимостью 100 мл, добавили необходимые реактивы, довели до метки и измерили оптические плотности:

V, мл	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00
A	0,105	0,215	0,330	0,440	0,550

Определить массовую долю кремния в исследуемой навеске массой 0,25 г, растворенной в мерной колбе вместимостью 50 мл. 5 мл этого раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл, добавили реактивы и довели до метки. Оптическая плотность равна 0,250.

- Навеску сплава массой 0,25 г растворили в мерной колбе вместимостью 500 мл. Пробу 5 мл поместили в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавили необходимые реактивы, измерили оптическую плотность в кюветах с толщиной слоя 5 см. Вычислить массовую долю кремния (%) в стали, если оптическая плотность этого раствора равна 0,25, а молярный коэффициент светопоглощения $1,2 \cdot 10^3$.
- Содержание молибдена в стали не превышает 0,3 %. Какова должна быть минимальная навеска стали, чтобы оптическая плотность раствора, полученного растворением навески в мерной колбе вместимостью 100 мл, измеренная в кювете с толщиной слоя 10 мм, оказалась равной 0,5? Молярный коэффициент светопоглощения комплекса молибдена $3 \cdot 10^3$.
- Для приготовления стандартного раствора в мерные колбы вместимостью 50 мл поместили определенные объемы раствора титана (IV) или ванадия (V) ($T = 0,20$ мг/мл), добавили реактивы, разбавили водой до метки, и измерили оптические плотности при 400 и 619 нм:

$V_{V(V)}$, мл	0,50	1,00	1,50	$V_{Ti(IV)}$, мл	0,50	1,00	1,50
A 400	0,165	0,340	0,510	A 400	0,290	0,575	0,860
A 619	0,060	0,120	0,185	A 619	0	0	0

Из навески стали массой 0,300 мг приготовили 200 мл раствора, отобрали 20 мл, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 50 мл. Оптическая плотность раствора при 400 нм равна 0,900, а при 619 нм - 0,150. Вычислить массовую долю (%) ванадия и титана в стали.

ВАРИАНТ 37

- Навеску стали массой 0,615 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл. В две мерные колбы вместимостью 50 мл поместили по 20 мл приготовленного раствора. В одну из колб добавили раствор, содержащий $1 \cdot 10^{-3}$ г титана. В обе колбы добавили перекись водорода и довели растворы до метки. Вычислить массовую долю титана в стали, если при фотометрировании получили следующие данные: $A_x = 0,25$; $A_{x+ст} = 0,47$.
- Для построения градуировочного графика при определении фосфора в виде фосфорномолибденового комплекса приготовили раствор 0,25 г $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды. Указанные ниже объемы этого раствора после соответствующей обработки разбавили водой до 25 мл. При измерении оптической плотности получены следующие результаты:

V, мл	0,10	0,25	0,50	1,00	1,50
A	0,05	0,10	0,13	0,22	0,31

Навеску металла массой 0,50 г растворили и после обработки получили 100 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого равна 0,11. Определить массовую долю фосфора в навеске.

3. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения меди (II), если оптическая плотность раствора, содержащего 9,2 мг меди (II) в 250 мл при толщине слоя кюветы 2 см равна 0,14.
4. Для определения молибдена по реакции с дитиолом калибровочный график должен охватить интервал оптических плотностей от 0.15 до 1.50. Рассчитать навеску MoO_3 , которую нужно растворить в 25 мл щелочи, чтобы оптические плотности взятых проб объемом 1 - 10 мл и разбавленных до 50 мл составили 0,15 - 1,50 при толщине слоя кюветы 1 см и молярном коэффициенте светопоглощения окрашенного соединения $1,3 \cdot 10^4$.

ВАРИАНТ 38

1. Для определения хрома из навески стали массой 0,2000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл раствора, содержащего Cr (VI) и измерили его оптическую плотность при λ 432 нм, она оказалась равной 0,43. Затем приготовили пять стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенные объемы раствора с титром по хрому (VI) 0,00121 г/мл и разбавив водой до метки. При измерении оптической плотности этих растворов получили следующие данные:

V, мл	5,00	8,00	9,00	11,00	12,00
A	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Определить массовое содержание хрома (VI) в навеске стали (%).

2. Оптическая плотность раствора комплекса цинка (II) с дитизоном равна 0,22 при толщине слоя кюветы 2 см. Раствор получен растворением 0,150 г $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в мерной колбе вместимостью 500 мл. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения.
3. Для построения градуировочного в колбы вместимостью 50 мл поместили 5,0; 8,0; 10,0 мл раствора с титром по Fe (II) 0,0005 г/мл, добавили реактивы для получения окрашенных соединений, довели до метки водой и измерили оптическую плотность при 496 нм:

V, мл	5,0	8,0	10,0
A	0,37	0,60	0,75

Из 100 мл исследуемого раствора, содержащего железо и никель, отобрали две пробы по 20 мл в мерные колбы вместимостью 50 мл. Одну пробу разбавили водой до метки и измерили оптическую плотность при 496 нм, она оказалась равной $A_{\text{Ni}} = 0,080$. Ко второй колбе добавили те же реактивы, которые использовали для приготовления стандартных растворов, и разбавили водой до метки. Оптическая плотность этого раствора при 496 нм оказалась равной 0,460. Рассчитать массу железа (мг) в исследуемом растворе.

4. Содержание антрацена в растворе определили по собственному поглощению при λ 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35,0 мг/л антрацена, равна 0,41. У исследуемого раствора эта величина 0,39. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30,0 мг/л. Вычислить концентрацию (мг/л) антрацена в растворе.

ВАРИАНТ 39

1. Для определения содержания Mn(VII) в почве приготовили серию стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенный объем стандартного раствора с титром по марганцу (VII), равным 0,0001 мг/мл. Растворы разбавили водой до метки и измерили оптическую плотность при 533 нм:

V, мл	5,00	8,00	10,00	12,00	15,00
A 533	0,23	0,36	0,45	0,54	0,65

Из навески почвы массой 0,6400 г после соответствующей обработки получили 100 мл раствора, содержащего Mn (VII). Оптическая плотность раствора, измеренная при 533 нм, равна 0,33. Рассчитать массовую долю марганца в почве (%).

2. Оптическая плотность комплексов кадмия (II) с дитизоном, измеренная при толщине кюветы 3 см, равна 0,14. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения, если в 500 мл раствора содержится 0,550 мг $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.
3. Молярный коэффициент светопоглощения комплекса никеля составляет $1,9 \cdot 10^4$. Каково минимальное процентное содержание никеля может быть определено с помощью этого комплекса, если навеска не должна превышать 1 г, максимальный объем раствора составляет 10 мл, толщина кюветы 5 см, минимальная оптическая плотность раствора равна 0,020.
4. Оптические плотности стандартных растворов кислотного красного (Mг = 467 г/моль) или кислотного синего (Mг = 518 г/моль) концентрацией 0,0600 мг/мл, измеренные при 500 и 440 нм в кюветах с толщиной слоя 1 см, равны: $A_{500, \text{КР}} = 0,250$, $A_{500, \text{СИН}} = 0,540$; $A_{440, \text{КР}} = 0,740$, $A_{440, \text{СИН}} = 0,380$. Порцию раствора красителей объемом 10 мл разбавили в мерной колбе вместимостью 100 мл и измерили оптическую плотность в кювете с толщиной слоя 1 см при тех же длинах волн. Вычислить концентрацию красителей (г/л), если $A_{500} = 0,430$, $A_{440} = 0,560$.

ВАРИАНТ 40

1. В две мерные колбы вместимостью 100 мл внесли по 40 мл сточной воды, содержащей медь. Затем добавили необходимые количества аммиака и рубеоновой кислоты для получения окрашенного комплекса. В первую колбу внесли 10 мл стандартного раствора $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($T_{\text{Cu}^{2+}} = 0,001$ г/мл), содержимое обеих колб довели до метки. Оптические плотности растворов равны: $A_1 = 0,40$, $A_2 = 0,56$. Определить содержание меди в сточной воде (г/л).
2. Для определения молибдена в стали из стандартного раствора, содержащего 0,1124 г $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл раствора, были отобраны указанные ниже объемы и разбавлены после обработки фенилгидразином до 100 мл. Получены следующие значения оптических плотностей растворов:

V, мл	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
A	0,05	0,10	0,16	0,21	0,25

- Навеску стали 1,25 г растворили в кислоте и разбавили 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 массовую долю молибдена в стали (%).
3. Оптическая плотность раствора формальдоксима марганца, измеренная при 445 нм и толщине слоя кюветы 1 см, оказалась равной 0,28. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения, если концентрация марганца 0,7 мг в 50 мл.
 4. Для определения железа (III) в виде сульфосалицилата навески помещают в колбы вместимостью 100 мл, добавляют в первую колбу 10 мл стандартного раствора с титром по Fe (III) 0,0003 г/мл. В обе колбы добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. При фотометрировании получают следующие данные: оптическая плотность раствора в первой колбе равна 0,534, во второй колбе - 0,287. Рассчитать массу Fe(III).

ВАРИАНТ 41

1. Навеску стали массой 0,500 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл, отобрали пробы по 20 мл и поместили в мерные колбы вместимостью 50 мл. В первую колбу добавили раствор, содержащий 0,0030 г ванадия. В обе колбы добавили необходимые реактивы и довели до метки. Вычислить массовую долю ванадия (%) в стали, если оптическая плотность раствора в первой колбе равна 0,480, а во второй 0,200.
2. Для определения железа (III) в виде сульфосалицилата навеску помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавляют необходимые реактивы, доводят водой до метки и измеряют оптическую плотность при 429 нм и толщине слоя 3 см. Она оказалась равной 0,62. Молярный коэффициент светопоглощения равен $6 \cdot 10^3$. Рассчитать массу навески (г) железа для анализа, если массовая доля железа в ней составляет 0,005 %.
3. Для определения содержания ванадия (V) в стали навеску массой 0,2500 г растворили в 100 мл раствора, отобрали 10 мл в колбу вместимостью 50 мл, добавили реактивы для получения окрашенного раствора и довели до метки. Измерили оптическую плотность при 620 нм, она оказалась равной 0,1. Затем приготовили пять стандартных растворов; для этого в мерные колбы вместимостью 50 мл добавили определенные объемы раствора, содержащего 0,20 мг/мл ванадия (V), добавили реактивы для получения окрашенных соединений, разбавили до метки и измерили оптическую плотность при той же длине волны :

V, мл	0,50	1,00	1,50	1,70	2,00
A	0,06	0,12	0,18	0,21	0,25

Определить массовую долю ванадия (%) в стали.

4. Оптическая плотность раствора комплекса алюминия (III) с оксихинолином при 390 нм и толщине слоя кюветы 2 см оказалась равной 0,836. Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения, если концентрация алюминия (III) $2,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

ВАРИАНТ 42

1. При определении железа в воде в виде комплекса с сульфосалициловой кислотой для стандартных растворов получены следующие данные:

Содержание железа, %	0,10	0,20	0,30	0,40
Оптическая плотность	0,058	0,110	0,164	0,236

Определить массовую долю железа в воде, если оптическая плотность раствора, измеренная в тех же условиях, равна 0,127.

2. Молярный коэффициент светопоглощения комплексного соединения равен $1,5 \cdot 10^3$. Какова минимальная концентрация компонента, которую можно определить в виде этого комплекса (г), если раствор приготовлен в мерной колбе вместимостью 250 мл и оптическая плотность раствора имеет величину не менее 0,1 при толщине слоя кюветы 3 см (молярная масса определяемого вещества равна 60) ?
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворили и разбавили водой до 250 мл. К 10 мл раствора добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 50 мл, измерили оптическую плотность при 470 нм и толщине слоя кюветы 2 см. Вычислить массу навески стали для анализа (г), если оптимальное значение

оптической плотности 0,435, молярный коэффициент светопоглощения равен $1,3 \cdot 10^4$, и приблизительное содержание никеля в стали 3,5%.

4. Оптические плотности стандартных растворов кислотного красного ($M_r = 467$ г/моль) или кислотного синего ($M_r = 518$ г/моль) концентрацией 0,060 мг/мл измерили в кювете с толщиной слоя 10 мм при двух длинах волн и получили следующие значения: $A_{500, \text{КР}} = 0,250$, $A_{500, \text{СИН}} = 0,540$, $A_{440, \text{КР}} = 0,740$, $A_{440, \text{СИН}} = 0,380$. 20 мл красильного раствора разбавили водой в мерной колбе вместимостью 200 мл и измерили оптическую плотность в тех же условиях: $A_{500} = 0,530$, $A_{440} = 0,720$. Вычислить концентрацию красителей (г/л).

ВАРИАНТ 43

1. Для определения железа (II) в виде сульфосалицилатного комплекса был построен градуировочный график по следующим данным:

Содержание Fe(II), мг/мл	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Оптическая плотность	0,15	0,29	0,43	0,61	0,74

Навеску стали массой 0,25 г растворили в кислоте добавили соответствующие реактивы, получили 100 мл сульфосалицилатного комплекса железа (III), оптическая плотность которого 0,56. Определить массовую долю железа в стали.

2. Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения комплекса никеля с диметилглиоксимом, если для анализа использовали навеску стали массой 0,1964 г, содержащую 1,0 % никеля. Навеску растворили в мерной колбе вместимостью 100 мл, отобрали 10 мл раствора, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 100 мл. Оптическая плотность раствора, измеренная при 400 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см, оказалась равной 0,435.
3. Рассчитать, какую навеску $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ надо растворить в 50 мл воды, чтобы из 5 мл этого раствора после соответствующей обработки и разбавления до 25 мл был получен окрашенный раствор, оптическая плотность которого в кювете с толщиной слоя 20 мм была равна 1,5. Молярный коэффициент светопоглощения комплекса меди (II) равен $4 \cdot 10^3$.
4. Молярные коэффициенты светопоглощения комплексов кобальта и никеля равны: $\lambda 365$ нм, $\epsilon_{\text{Co}} = 3530$, $\epsilon_{\text{Ni}} = 3230$; $\lambda 700$ нм, $\epsilon_{\text{Co}} = 429$, $\epsilon_{\text{Ni}} = 0,10$ мл исследуемого раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 25 мл, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до метки и измерили оптические плотности при тех же длинах волн и толщине слоя 1 см; они оказались равными: $A_{365} = 0,860$, $A_{700} = 0,05$. Вычислить концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе.

ВАРИАНТ 44

1. Оптическая плотность стандартного раствора аммиачного комплекса меди (II) с титром по меди 0,00013 г/мл, измеренная при 620 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 20 мм, оказалась равной 0,2. Определить массовую долю меди в сплаве по следующим данным: навеска растворена в мерной колбе вместимостью 100 мл, добавлен аммиак, и раствор доведен до метки дистиллированной водой. Затем отобрана аликвотная часть (10 мл), перенесена в мерную колбу вместимостью 50 мл, и раствор разбавлен до метки. Оптическая плотность этого раствора, измеренная в тех же условиях, равна 0,135. Рассчитать массовую долю меди в сплаве.
2. Для построения градуировочного графика в мерные колбы вместимостью 50 мл поместили 5,00; 8,00; 10,00 мл раствора с титром по железу 0,00005 г/мл, добавили соответствующие реактивы, довели водой до метки. Оптические плотности растворов, измеренные при 490 нм в кюветах с толщиной слоя 10 мм, равны: 0,365; 0,595; 0,750, соответственно. Исследуемый раствор железа разбавили водой до 100 мл, отобрали 20 мл, разбавили в мерной колбе до 50 мл и измерили оптическую плотность при тех же условиях ($A = 0,450$). Рассчитать массу железа (мг) в растворе.
3. Рассчитать массу навески металла, содержащего $2 \cdot 10^{-3}$ % свинца, для приготовления 25 мл исследуемого раствора. Из 5 мл исходного раствора после соответствующей обработки получили 10 мл окрашенного раствора; оптическая плотность, измеренная в кюветах с толщиной слоя 20 мм, оказалась равной 0,02. Молярный коэффициент поглощения комплекса свинца равен $5,18 \cdot 10^3$.
4. Оптическая плотность раствора комплекса алюминия (III) с оксихинолином при 390 нм и толщине слоя 10 мм оказалась равной 0,418. Рассчитать молярный коэффициент поглощения оксихинолината алюминия, если концентрация алюминия составляет $2,5 \cdot 10^{-4}$ г/л.

ВАРИАНТ 45

1. При определении хрома методом градуировочного графика в мерные колбы вместимостью 250 мл поместили 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0 мл стандартного раствора, содержащего 1,25 мг/мл Cr, окислили хром до дихромата и разбавили водой до метки. Оптические плотности растворов, измеренные в кюветах на 20 мм при $\lambda = 432$ нм, равны:

V, мл	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0
A ₄₃₂	0,12	0,20	0,32	0,40	0,43

2. Навеску руды массой 0,5500 г растворили, хром окислили до дихромата, разбавили до 1000 мл. Отобрали 50 мл раствора, разбавили до 250 мл, измерили оптическую плотность в тех же условиях. Вычислить массовую долю хрома (%) в руде, если оптическая плотность равна 0,27.
3. Величина молярного коэффициента поглощения раствора комплексного соединения алюминия равна $1,5 \cdot 10^4$. Какое минимальное содержание алюминия (г) можно определить, если оптическая плотность раствора, приготовленного в мерной колбе вместимостью 25 мл, имеет величину не ниже 0,1 при толщине слоя кюветы 3 см?
4. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворили и разбавили до 100 мл. К 5 мл раствора добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 50 мл и измерили оптическую плотность при 470 нм ($\epsilon = 1,3 \cdot 10^4$) в кювете с толщиной слоя 1 см. Вычислить массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0,435 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали составляет 1 %.
5. Исследуемый раствор имеет оптическую плотность 0,90 при измерении в кювете с толщиной слоя 5 см. Вычислить его концентрацию (мкг/мл), если стандартный раствор, содержащий 5 мкг/мл этого же вещества, имеет оптическую плотность 0,6 при измерении в кювете с толщиной слоя 3 см.

ВАРИАНТ 46

1. Оптические плотности раствора смеси комплексонатов свинца и висмута, измеренные в кювете с толщиной слоя 3 см, равны 0,87 (при 240 нм) и 1,24 (при 365 нм). Рассчитать количества свинца и висмута в смеси (мкг), если общий объем исследуемого раствора составляет 50 мл, а значения молярных коэффициентов поглощения комплексонатов равны: для Pb – $\epsilon_{240} = 8,9 \cdot 10^3$, $\epsilon_{365} = 900$; для Bi – $\epsilon_{240} = 2,8 \cdot 10^3$, $\epsilon_{365} = 9,9 \cdot 10^3$.
2. Образец стали содержит около 0,5 % кремния. Какую навеску стали следует растворить в 100 мл, чтобы отбирая 25 мл этого раствора в колбу вместимостью 50 мл, после добавления необходимых реактивов получить окрашенное соединение, оптическая плотность которого соответствует оптической плотности раствора, содержащего 0,25 мг кремния в 50 мл раствора?
3. Рассчитать молярный коэффициент поглощения диэтилдитиокарбамината меди (II), если оптическая плотность раствора с титром по меди 0,0000012 г/мл, измеренная в кювете с толщиной слоя 3 см при 460 нм, равна 0,18.
4. Навеску стали массой 0,5 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл, отобрали пробы по 20 мл и перенесли в мерные колбы вместимостью 50 мл. В первую колбу добавили раствор, содержащий 0,0003 г ванадия. В обе колбы добавили необходимые реактивы и довели водой до метки. Вычислить массовую долю ванадия (%) в стали, если оптическая плотность раствора в первой колбе равна 0,480, а во второй 0,200.

ВАРИАНТ 47

1. При определении железа в воде в виде комплекса с сульфосалициловой кислотой для стандартных растворов получены следующие данные:

Содержание железа, %	0,10	0,20	0,30	0,40
Оптическая плотность	0,058	0,110	0,164	0,236

Определить массовую долю железа в воде, если оптическая плотность раствора, измеренная в тех же условиях, равна 0,127.

2. Рассчитать минимально определяемое количество (мг) меди (II) в виде аммиачного комплекса при толщине поглощающего слоя 2 см и минимальном объеме окрашенного раствора 10 мл. Молярный коэффициент поглощения комплекса $2,8 \cdot 10^4$. Минимальная оптическая плотность, измеряемая фотокolorиметром, 0,02.
3. Навеску стали массой 0,615 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл. В две мерные колбы вместимостью 50 мл поместили по 20 мл приготовленного раствора. В одну из колб добавили раствор, содержащий $1 \cdot 10^{-3}$ г титана. В обе колбы добавили перекись водорода и довели растворы до метки. Вычислить массовую долю титана в стали, если при фотометрировании получили следующие данные: $A_x = 0,25$; $A_{x+ст} = 0,47$.
4. Из навески стали массой 0,2000 г после соответствующей обработки приготовили 100 мл, содержащего MnO_4^- и $Cr_2O_7^{2-}$, и измерили его оптические плотности при двух длинах волн 533 нм и 432 нм: $A_{533} = 0,280$; $A_{432} = 0,820$. Затем приготовили серию стандартных растворов, поместив в мерные колбы вместимостью 100 мл определенный объем перманганата калия ($T_{Mn} = 0,0001090$ г/мл) или бихромата калия ($T_{Cr} = 0,0001210$ г/мл) и разбавив водой до метки. Определить массовую долю (%). Mn и Cr, если при фотометрировании стандартных растворов получены следующие данные:

V, мл KMnO ₄	5,00	8,00	10,00	V, мл K ₂ Cr ₂ O ₇	5,00	8,00	10,00
A ₅₃₃	0,230	0,365	0,460	A ₅₃₃	0	0	0
A ₄₃₂	0,095	0,150	0,190	A ₄₃₂	0,430	0,640	0,780

ВАРИАНТ 48

1. Для определения молибдена в стали из стандартного раствора, содержащего 0.1124 г $H_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ в 100 мл раствора, были отобраны указанные ниже объемы и разбавлены после обработки фенилгидразином до 100 мл. Получены следующие значения оптических плотностей растворов:

V, мл	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
A	0,05	0,10	0,16	0,21	0,25

Навеску стали 1,25 г растворили в кислоте и разбавили 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 массовую долю молибдена в стали (%).

2. Относительная оптическая плотность раствора сульфосалицилатного комплекса железа (III) при толщине слоя кюветы 5 см равна 0,290. Вычислить концентрацию (мг/мл) железа, если раствор сравнения содержал 0,0576 мг железа в 50 мл, а молярный коэффициент светопоглощения комплекса железа (III) равен $3 \cdot 10^3$.
3. Оптическая плотность комплексов кадмия (II) с дитизоном, измеренная при толщине кюветы 3 см, равна 0,14. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения, если в 500 мл раствора содержится 0,550 мг $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$.
4. Для определения молибдена по реакции с дитиолом калибровочный график должен охватить интервал оптических плотностей от 0.15 до 1.50. Рассчитать навеску MoO_3 , которую нужно растворить в 25 мл щелочи, чтобы оптические плотности взятых проб объемом 1 - 10 мл и разбавленных до 50 мл составили 0,15 - 1,50 при толщине слоя кюветы 1 см и молярном коэффициенте светопоглощения окрашенного соединения $1,3 \cdot 10^4$.

ВАРИАНТ 49

1. Для построения градуировочного графика при определении фосфора в виде фосформолибденового комплекса приготовили раствор 0,25 г $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ в 100 мл воды. Указанные ниже объемы этого раствора после соответствующей обработки разбавили водой до 25 мл. При измерении оптической плотности получены следующие результаты:

V, мл	0,10	0,25	0,50	1,00	1,50
A	0,05	0,10	0,13	0,22	0,31

Навеску металла массой 0,50 г растворили и после обработки получили 100 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого равна 0,11. Определить массовую долю фосфора в навеске.

2. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения меди (II), если оптическая плотность раствора, содержащего 9,2 мг меди (II) в 250 мл при толщине слоя кюветы 2 см равна 0,14.
3. Молярные коэффициенты светопоглощения комплексов кобальта и никеля равны: $\lambda 365 \text{ нм}$, $\epsilon_{Co} = 3530$, $\epsilon_{Ni} = 3230$; $\lambda 700 \text{ нм}$, $\epsilon_{Co} = 429$, $\epsilon_{Ni} = 0$. 10 мл исследуемого раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 25 мл, добавили необходимые реактивы, разбавили водой до метки и измерили оптические плотности при тех же длинах волн и толщине слоя 1 см; они оказались равными: $A_{365} = 0,860$, $A_{700} = 0,05$. Вычислить концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе.
4. Навеску стали массой 0,500 г растворили в мерной колбе вместимостью 50 мл, отобрали пробы по 20 мл и поместили в мерные колбы вместимостью 50 мл. В первую колбу добавили раствор, содержащий 0,0030 г ванадия. В обе колбы добавили необходимые реактивы и довели до метки. Вычислить массовую долю ванадия (%) в стали, если оптическая плотность раствора в первой колбе равна 0,480, а во второй 0,200.

ВАРИАНТ 50

1. При определении хрома методом градуировочного графика в мерные колбы вместимостью 250 мл поместили 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0 мл стандартного раствора, содержащего 1,25 мг/мл Cr, окислили хром до дихромата и разбавили водой до метки. Оптические плотности растворов, измеренные в кюветах на 20 мм при $\lambda = 432 \text{ нм}$, равны:

V, мл	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0
A_{432}	0,12	0,20	0,32	0,40	0,43

Навеску руды массой 0,5500 г растворили, хром окислили до дихромата, разбавили до 1000 мл. Отобрали 50 мл раствора, разбавили до 250 мл, измерили оптическую плотность в тех же условиях. Вычислить массовую долю хрома (%) в руде, если оптическая плотность равна 0,27.

2. Оптическая плотность раствора формальдоксима марганца, измеренная при 445 нм и толщине слоя кюветы 1 см, оказалась равной 0,28. Вычислить молярный коэффициент светопоглощения, если концентрация марганца 0.7 мг в 50 мл.
3. Для определения молибдена по реакции с дитиолом калибровочный график должен охватить интервал оптических плотностей от 0.15 до 1.50. Рассчитать навеску MoO_3 , которую нужно растворить в 25 мл щелочи, чтобы

оптические плотности взятых проб объемом 1 - 10 мл и разбавленных до 50 мл составили 0,15 - 1,50 при толщине слоя кюветы 1 см и молярном коэффициенте светопоглощения окрашенного соединения $1,3 \cdot 10^4$.

4. В две мерные колбы вместимостью 50 мл поместили по 10 мл сточной воды. В первую колбу добавили 5 мл стандартного раствора с титром по железу (III), равным 0,0013 г/мл. Затем в обе колбы ввели реактивы для получения светопоглощающих частиц и разбавили водой до метки. При фотометрировании получили следующие данные: оптическая плотность раствора из первой колбы равна 0,540, оптическая плотность раствора из второй колбы равна 0,360. Определить концентрацию (г/л) железа в сточной воде.