

42–45. Вычислить pH раствора по следующим данным:

Номер задачи	Электрод		Температура, °C	ЭДС, В
	индикаторный	сравнения		
42	Водородный	0,1 н. каломельный	30	0,624
43	Стекланный (const = 0,340 В)	1,0 н. хлорсеребряный	25	0,180
44	Водородный	ртутисульфатный	20	0,638
45	Водородный	насыщенный каломельный	25	0,527

46–53. Вычислите потенциал системы при температуре 25 °C в процессе титрования в указанный момент, если титруется 0,1 н. раствор другим раствором той же концентрации:

Номер задачи	Титруемый раствор	Титрант	Момент титрования
46	HCl	NaOH	При оттитровании 75 % кислоты
47	NH ₄ OH	H ₂ SO ₄	В точке эквивалентности
48	CH ₃ COOH	KOH	В точке эквивалентности
49	H ₃ PO ₄	NaOH	При оттитровании 33,3 % кислоты
50	FeSO ₄	K ₂ Cr ₂ O ₇	В точке эквивалентности
51	KMnO ₄	CrSO ₄	При оттитровании 90 % перманганата
52	KI	KIO ₃	В точке эквивалентности
53	Na ₂ CO ₃	HCl	При образовании гидрокарбоната

54. ЭДС цепи Ag/AgNO₃ – каломельный электрод (0,1 н.к.э.) при 18 °C равна 0,350 В. Определить концентрацию (в граммах на литр) нитрата серебра в растворе.

55. Вычислите потенциал никелевого электрода в 0,0066 н. растворе нитрата никеля относительно 0,1 н. каломельного электрода при 25 °C.

56. ЭДС цепи Ag/AgNO₃ – ртутисульфатный электрод при 18 °C равна 0,360 В. Определить концентрацию (в молях на литр) нитрата серебра в растворе.

57. Серебряный электрод погружен в 0,01 М раствор Na₂SeO₃, насыщенный селенитом серебра AgSeO₃; в паре со стандартным во-

дородным электродом потенциал системы

58. Потенциал стандартного электрода в растворе 0,01 М п-хлорбензойной кислоты.

59. Свинцовый электрод в растворе йодида натрия, насыщенный йодидом, работает как катод. Рассчитать ЭДС системы при 25 °C.

60. Определить потенциал стандартного электрода в растворе, содержащем 0,1415 н. каломельный электрод.

2. КОНДУКТИВНОСТЬ

2.

2.1.1. Зависимость удельной проводимости раствора сульфата натрия от концентрации.

c _и , моль/л	0,005
κ, См · м ⁻¹	0,058

Сколько грамм сульфата натрия нужно растворить в 1 литре воды, если известно, что удельная проводимость раствора равна 511,4 Ом⁻¹ · м? Площадь электрода 0,0084 м².

Решение. Сопротивление R поперечного сечения k – удельная электрическая проводимость. Удельная электрическая проводимость κ, есть

$$\kappa = \frac{l}{RS} = 8,4 \cdot 10^4 \text{ См} \cdot \text{м}^{-1}$$

82. К навеске известняка массой 0,8517 г добавили соляную кислоту и растворили содержащийся в нем карбонат кальция. Осадок нерастворимой кремниевой кислоты отделили фильтрованием, промыли несколькими порциями воды. Фильтрат собрали в мерную колбу вместимостью 1 л, частично нейтрализовали, довели объем до метки дистиллированной водой и перемешали.

К 10 мл раствора добавили аммиачный буферный раствор с pH 10, раствор оттитровали 0,05023 М раствором комплексона III. Результаты кондуктометрического титрования приведены в таблице

V , мл	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
R , Ом	410	407	402	395	385	372	357	310	250	195	167

Определить массовую долю карбоната кальция в известняке.

83. Зависимость удельной электрической проводимости раствора нитрата серебра от концентрации выражается следующим образом:

$c_{\text{н}}$, моль/л	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040
κ , $\text{См}\cdot\text{м}^{-1}$	0,0636	0,1247	0,1843	0,2428	0,3003	0,3570	0,4129	0,4681

Сколько миллилитров раствора AgNO_3 , удельная электрическая проводимость которого равна $0,440 \text{ См}\cdot\text{м}^{-1}$, следует взять для приготовления 250 мл раствора, удельная электрическая проводимость которого равна $0,080 \text{ См}\cdot\text{м}^{-1}$?

84. 20 мл раствора хлорида кальция пропустили через колонку, заполненную катионитом в H^+ -форме, после чего колонку промыли двумя порциями воды объемом около 10 мл каждая. Фильтрат, содержащий эквивалентное количество HCl , собрали в мерную колбу вместимостью 50 мл, довели до метки водой, перемешали. Сопротивление ячейки, заполненной фильтратом, равно 117,3 Ом. Постоянная ячейки равна $46,1 \text{ м}^{-1}$. Определить концентрацию исходного раствора и массу растворенного вещества. При определении концентрации раствора HCl воспользуйтесь таблицей (см. задачу № 72).

сле-
+ на
вен
асса
.
дом
вос-
ли-
ер и
к.э).
ают
того
чи-

2

оги-
тво-
ме-
 I_{dl} .
ина
ях.
ина

142. При полярографировании 0,0010 М раствора Тl (I) предельный диффузионный ток, измеренный при использовании капилляра с периодом капания 2,4 с и скоростью вытекания 2,7 мг/с, оказался равен 5,7 мкА. Для раствора Тl (I) неизвестной концентрации на таком же фоне предельный ток, равный 20,5 мкА, был получен для нового капилляра с периодом капания 3,7 с, причем масса 100 капель составила 0,9754 г. Рассчитайте неизвестную концентрацию таллия.

143. При полярографировании стандартного раствора, содержащего $2,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л Рb(II) и $510 \cdot 10^{-3}$ моль/л Тl (I) на фоне гидроксида натрия, высота волн составила 22 и 18 мм соответственно. Вычислить массовые доли указанных элементов в образце загрязненной соли, если после растворения навески соли массой 4,7834 г было получено 50 мл раствора, а при полярографировании в тех же условиях высота волн определяемых металлов составила 37 мм и 10 мм.

144. Навеска 0,8325 г хромоникелевого сплава, содержащего в виде примесей малые количества висмута и сурьмы, была растворена в концентрированной азотной кислоте; полученный раствор нейтрализован избытком гидроксида аммония; осадок гидроксида хрома, использованный в качестве коллектора для соосаждения висмута и сурьмы, после соответствующей обработки и центрифугирования был растворен в 25 мл 5,0 М раствора серной кислоты. Для полярографирования в ячейку было отобрано 10 мл раствора и снята переменноточковая полярограмма в диапазоне от +0,2 до -0,5 В относительно донной ртути. Высота пиков (разница в потенциалах пиков на данном фоне 150 мВ) составила для висмута 15 мм, сурьмы 28 мм. При полярографировании в аналогичных условиях стандартного раствора, содержащего по $1,0 \cdot 10^{-5}$ моль/л солей данных материалов, высота пиков оказалась равной 42 мм и 75 мм соответственно. Рассчитайте содержание металлов Bi и Sb в сплаве.

145. Рассчитайте концентрацию ионов свинца в растворе, если известно, что коэффициент диффузии $D = 0,98 \cdot 10^{-5}$ см²·с⁻¹, скорость вытекания ртути из капилляра $m = 3,1$ мг/с, время образования капли ртути $t = 2,3$ с, сила предельного диффузионного тока равна 7,2 мкА.

146. Рассчитайте силу тока, протекающего через 0,2 М раствор хлорида калия, содержащего сульфат меди (II) с концентрацией 0,05 мг/мл при потенциале - 0,5 В относительно каломельного элект-

и аликвотная часть раствора 20 мл отбиралась для приготовления окрашенного раствора алюминия. Оптическая плотность этого раствора была A_x .

№ задачи	194	195	196	197	198
Навеска, г	0,5018	0,6812	0,1270	0,4176	0,3911
Объем раствора V , мл	200	250	100	150	200
Оптическая плотность A_x	0,550	0,782	0,235	0,822	0,573

Для построения калибровочного графика навеску оксида алюминия 0,2096 г растворили в кислоте и после соответствующей обработки получили 100 мл окрашенного раствора, при этом оптическая плотность указанных объемов, разбавленных до 25 мл, оказалась равной:

Объем стандартного раствора V , мл	2	4	6	8	10
Оптическая плотность A_x	0,205	0,414	0,643	0,836	1,02

Рассчитать процентное содержание примеси алюминия в силикате кальция.

199–204. Содержание бензола в циклогексане определяют, измеряя поглощение при $\lambda = 254$ нм. Циклогексан не поглощает электромагнитное излучение при этой длине волны.

Для приготовления эталонного раствора была взята навеска бензола 0,0165 г и доведена чистым циклогексаном до объема 100 мл. Объемы $V_{ст}$ этого раствора были отобраны и разбавлены до объема 25 мл. Оптическая плотность этих растворов, измеренная при длине волны $\lambda = 254,2$ нм на спектрофотометре СФ-16 в кювете с толщиной слоя 1 см, оказалась равной:

Объем стандартного раствора $V_{ст}$, мл	0,10	0,20	0,35	0,50	0,60
Оптическая плотность A_x	0,170	0,365	0,582	0,843	1,01

Рассчитать содержание бензола в циклогексане (в молях на литр), если на анализ была взята проба циклогексана объемом $V_{обр}$, а оптическая плотность раствора составляла A_x при толщине слоя в кювете 1 см.

№ задачи	199	200	201	202	203	204
Объем образца, $V_{обр}$	6	10	5	8	7	5,5
Толщина слоя l , см	2	3	1	4	5	2
Оптическая плотность A_x	0,415	0,540	0,862	1,34	1,17	0,936

205–210. Для определения содержания молибдена в стали при построении калибровочного графика взяли навеску молибдата аммония 0,2005 г, поместили в мерную колбу на 500 мл и объем довели до метки. Для измерения оптической плотности стандартного раствора отбирали $V_{ст}$ мл этого раствора в колбу на 200 мл, добавляли 4 мл 20 %-го раствора NaOH и доводили объем до метки. Оптическая плотность стандартных растворов, измеренная при $\lambda = 230$ нм, равна

Объем стандартного раствора $V_{ст}$, мл	1	2	4	6	8	10
Оптическая плотность A_x	0,078	0,164	0,290	0,445	0,582	0,737

Навеску стали растворили в смеси хлороводородной и азотной кислоты и после соответствующей обработки объем раствора довели до 100 мл. Из этого объема отбирали V_x миллилитров раствора в мерную колбу на 200 мл, объем доводили до метки и измеряли оптическую плотность A_x этого раствора. Вычислить содержание молибдена в стали.

№ задачи	205	206	207	208	209	210
Навеска стали, г	0,4112	0,2817	0,3766	0,6089	0,5903	0,4008
Оптическая плотность A_x	0,370	0,405	0,572	0,634	0,715	0,293
Объем раствора V_x , мл	5,0	1,0	3,5	2,0	1,0	1,5

259. Можно ли добиться 99 %-го извлечения растворенного вещества с коэффициентом распределения 20 в результате:

- а) однократной обработки 100,0 мл водного раствора этого вещества 25,0 мл бензола;
- б) трехкратной такой же обработки?

260–262. Определить степень извлечения R_1 и R_m , а также остаточную концентрацию в водной фазе диметилглиоксимата никеля из V_0 миллилитров водного раствора при $\text{pH} = 8,0$ и m -кратном встряхивании с V_1 хлороформа, если коэффициент распределения $D = 410$, а начальная концентрация c_0 :

№ задачи	V_0 , мл	V_1 , мл	m	c_0 , моль/л
260	100	2,0	2	0,10
261	50	5,0	2	0,25
262	50	2,0	3	0,50

263–265. Определить степень извлечения и снижение концентрации в водной фазе за одну экстракцию и число последовательных экстракций, необходимое для понижения концентрации алюминия (III) в водной фазе до конечной концентрации c_1 , если V_0 миллилитров 0,05 М раствора AlCl_3 встряхивают с V_1 миллилитрами ацетилацетона при $\text{pH} = 2,0$, а коэффициент распределения $D = 23$:

№ задачи	V_0 , мл	V_1 , мл	c_1 , моль/л
263	10,0	2,0	$1 \cdot 10^{-4}$
264	25,0	5,0	$5 \cdot 10^{-3}$
265	55,0	5,0	$1 \cdot 10^{-3}$

266. 0,02 н. раствор пикриновой кислоты находится в равновесии с 0,07 н. раствором ее в бензоле. Определить константу распределения пикриновой кислоты между водой и бензолом, если в воде степень диссоциации ее 0,90, а в бензоле она не диссоциирует. Определить степень извлечения пикриновой кислоты из водного раствора трехкратной экстракцией бензолом ($V_{\text{бенз}} : V_{\text{вода}} = 1:10$).

267. Рассчитать степень извлечения комплекса бензолом из водного раствора, если исходная концентрация комплекса 0,0025 моль/л,

а содержание в бензоле 0,040 моль/л. Отношение объемов органической и водной фаз в ходе экстракции составляет 1:20.

268. Определить степень извлечения диметилглиоксимата никеля из 50 мл водного раствора при $\text{pH} = 8$ и двукратном встряхивании с 5 мл хлороформа. Коэффициент распределения $K = 410$.

269. Для определения следов железа навеску образца 9,9750 г растворили в 150 мл кислого раствора и железо перевели в нитрозо-нафталат. Затем после двукратной экстракции его изоамиловым спиртом порциями по 10 мл (степень извлечения 95 %) объединенные экстракты разбавили спиртом до 25 мл и фотометрировали на спектрофотометре при 700 нм. Оптическая плотность полученного экстракта, измеренная относительно экстракта холостого опыта, равна 0,325 при $l = 5$ см. Молярный коэффициент поглощения нитрозоафталата железа состава $\text{Fe}(\text{NaF}_2)$ в изоамиловом спирте $\epsilon = 45000$. Определите содержание железа в образце (%).

270. Рассчитать степень извлечения меди из 500 мл 0,002 н. раствора $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ пермутитом, если на титрование меди, извлеченной из окрашенной зоны 50 мл 5 %-й хлороводородной кислотой, было израсходовано при йодометрическом определении меди 7,5 мл 0,06 н. раствора тиосульфата натрия.