

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Сборник заданий для выполнения контрольных работ

НОВОСИБИРСК 2015

УДК 547 (075)

ББК 24.2

Кафедра химии

Составители: канд. биол. наук, доц. *Кусакина Н.А.*,

канд. пед. наук, доц. *Медяков Е.Г.*

Рецензент: канд. биол. наук, доц. *Васильцова И.В.*

Неорганическая и аналитическая химия: сб. заданий для вып. контр. работ / Новосибир. гос. аграр. ун-т; сост. Н.А. Кусакина, Е.Г. Медяков. Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2015. – 50 с.

Сборник содержит вопросы и задания для выполнения контрольных работ по основным разделам дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия». Пособие предназначено для студентов 1-го курса агрономического факультета, обучающихся по направлениям подготовки:

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение,

35.03.04 Агрономия.

Утвержден и рекомендован к изданию учебно-методическим советом агрономического факультета (протокол № 09 от 02.11. 2015 г.).

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий сборник составлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и рабочими программами по неорганической и аналитической химии для студентов обучающихся по направлениям подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, уровень бакалавриата. Предполагается использование сборника для проверки усвоения студентами теоретического и практического курсов по основным разделам дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия». Вопросы составлены таким образом, чтобы способствовать развитию у студентов логического мышления и умения использовать изученный материал по определенным темам для практического решения задач. Он включает также приложение в виде таблиц, список основной и дополнительной литературы.

Материалы контрольных работ представлены в виде тематических блоков, соответствующих определенному разделу теоретического курса, в количестве 25 вариантов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия», студентам следует выполнить одну контрольную работу. К написанию контрольной работы надо приступить после полного изучения курса в соответствии с программой и методическими указаниями. К выполнению контрольных работ студенты должны приступать после изучения соответствующего раздела теоретического курса.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради с указанием фамилии студента, факультета, курса, группы. При оформлении работы вопросы контрольного задания необходимо полностью переписать в тетрадь и указать номер вопроса и вариант контрольной работы. На каждый вопрос должны быть даны четкие, исчерпывающие ответы, с написанием необходимых уравнений химических реакций, с указанием единиц измерения в расчетах.

Работы должны быть аккуратно оформлены. Для замечаний преподавателя оставляются поля. В конце работы следует указать список использованной литературы, поставить подпись и дату выполнения работы.

При получении проверенной контрольной работы следует внимательно ознакомиться с замечаниями преподавателя и сделать соответствующие исправления и дополнения к работе. Исправленная работа представляется к собеседованию с преподавателем.

Если контрольная работа возвращается с надписью «На доработку», то ее необходимо доработать в соответствии с замечаниями преподавателя и вернуть на повторную проверку. Только после получения работы с рецензией преподавателя «К собеседованию», студент допускается к ее защите. Студенты, получившие зачет по контрольной работе, посетившие все лекции и лабораторные занятия, допускаются к экзамену.

СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Блок контрольной работы	Раздел теоретического курса	Содержание
А	Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений	1. Стехиометрические законы химии 2. Закон Авогадро 3. Моль. Молярный объем 4. Расчеты по химическим формулам и уравнениям
Б	Энергетика химических процессов	1. Энергетика химических процессов. Скорость реакции и методы ее регулирования 2. Химическое и фазовое равновесие
В	Строение атома и периодическая система элементов	1. Строение атома. Основные понятия квантовой теории 2. Химическая связь 3. Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева
Г	Растворы	1. Способы приготовления и выражения концентрации растворов 2. Коллигативные свойства растворов
Д	Процессы, происходящие в растворах электролитов	1. Электролитическая диссоциация 2. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов 3. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели 4. Гидролиз солей 5. Комплексообразование и комплексные соединения
Е	Окислительно-восстановительные процессы	1. Электронная теория ОВР 2. Степень окисления 3. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители 4. Составление уравнений ОВР. Электронный баланс
Ж	Качественный анализ вещества	1. Основные понятия и термины качественного анализа 2. Классификация катионов 3. Анализ смеси катионов
З	Количественный анализ	1. Метод нейтрализации 2. Метод перманганатометрии

Вариант 1

Блок А.

1. Распределите соли по группам и составьте их названия: NaHSO_4 , FeOHHSO_4 , K_2S , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, K_2SO_4 , NaHS , $\text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3$, $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$, $\text{Mn}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, MgOHCl , FeCl_2 , CrI_3 .

2. Рассчитайте, фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов следующих соединений: CO_2 , CaCO_3 , AlCl_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, H_3PO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$. Назовите данные вещества.

Блок Б.

1. При нагревании водорода и йода в замкнутом сосуде до 444°C протекает реакция $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$. Равновесная смесь при этой температуре состояла из 5,64 моль йодистого водорода, 0,12 моль йода и 5,28 моль водорода. Вычислить константу равновесия указанной реакции при 444°C и определить исходные концентрации водорода и йода.

2. Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})} + Q$, если объем газовой смеси уменьшить в 3 раза? Составьте выражение константы равновесия и определите, в какую сторону сместится равновесие этой реакции при:

- а) увеличении концентрации O_2 ; б) увеличении температуры;
в) уменьшении давления?

Блок В.

1. Правило Клечковского. Составьте электронную и графическую формулы атома железа. Как распределяются в нем электроны d-подуровня, какова высшая валентность железа? Укажите семейство, группу, подгруппу, период, в которых находится элемент.

2. Какая из связей Н-Н, Н-S, Н-Те, Н-Li является наиболее полярной? К какому из атомов смещено электронное облако в каждом из приведенных параметров?

Блок Г.

1. Для улучшения питательных свойств соломы ее обрабатывают в течении 35 часов раствором гидроксида натрия. Определите массовую долю (%) гидроксида натрия в таком растворе, если в 400 г его содержится NaOH массой 8 г. Рассчитайте молярную и эквивалентную концентрации этого раствора (плотность равна 1 г/мл).

2. При растворении 10,1 г KNO_3 в 100 г воды температура замерзания раствора понизилась на $3,01^\circ\text{C}$, определите степень диссоциации KNO_3 в полученном растворе.

Блок Д.

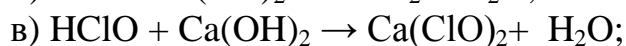
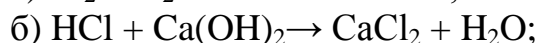
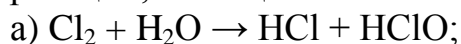
1. Составьте уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: а) азотной кислоты; б) ортомышьяковой кислоты; в) гидроксида кальция; г) сульфата алюминия; д) гидроксохлорида кальция.

2. Картофель хорошо растет на кислых почвах при $\text{pH} = 5$. Вычислите концентрацию ионов $[\text{H}^+]$ и $[\text{OH}^-]$.

Блок Е.

1. Определите, какие соединения могут играть роль только окислителя или только восстановителя: NO_2 , NO , NH_3 , N_2 , N_2O_5 , HNO_3 , HNO_2 , NH_4OH . Дайте объяснение, исходя из строения атома азота.

2. Хлорная известь применяется для дезинфекции сельскохозяйственных помещений. Укажите окислительно-восстановительные процессы среди реакций, лежащих в основе получения хлорной извести:



Составьте для этих процессов электронный баланс и расставьте коэффициенты. Рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

Блок Ж.

1. Дайте характеристику анионов, приведите пример их классификации. Напишите уравнения качественных реакций для анионов: SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} .

2. Какая реакция обнаружения иона аммония является специфической? Напишите уравнение соответствующей реакции.

Блок З.

1. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора соляной кислоты, если на титрование 0,25 моль-экв. буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ израсходовано 22 мл данной кислоты.

2. Какой объем 0,02н. раствора перманганата калия достаточен для окисления 0,112 моль-экв. сульфата железа (II) FeSO_4 в кислой среде? Составьте уравнение соответствующей реакции.

Вариант 2

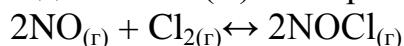
Блок А.

1. Какие объемы будут занимать при н.у. следующие массы газов: 80 г кислорода, 3 г оксида азота (II), 16 кг метана?

2. Имеются оксиды CaO , Mn_2O_7 , CrO_3 , N_2O_5 , Li_2O , Cl_2O_7 , BaO . Рассчитайте фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов этих соединений. Составьте уравнения их реакций с водой. Назовите исходные вещества и продукты реакций.

Блок Б.

1. Реакция между оксидом азота (II) и хлором идет по уравнению:



Как изменится скорость реакции при увеличении: а) концентрации хлора в 2 раза; б) концентрации оксида азота (II) в 2 раза; в) концентрации обоих веществ в 2 раза?

2. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, идущая в газовой фазе, при повышении температуры от 30 до 70°C, если температурный коэффициент реакции равен 2.

Блок В.

1. Марганец входит в состав многих металлоферментов растений и животных. Хлор не входит в состав биологически активных веществ. Полными или неполными электронными аналогами являются хлор и марганец? Подтвердите ответ электронными формулами и объясните, почему они находятся в одной группе периодической системы элементов, но в разных подгруппах.

2. Аммиак является нежелательным загрязнителем воздуха. Сравните способы образования ковалентных связей в молекуле аммиака и в ионе аммония. Приведите схемы образования связей.

Блок Г.

1. Двухдневное замачивание семян свеклы в растворе бромида калия значительно повышает урожайность свеклы. Раствор готовят из расчета 3 г соли на 1000 г воды. Какова массовая доля (%) соли KBr в данном растворе? Определите молярную концентрацию данного раствора.

2. При какой температуре будет замерзать раствор CaCl_2 , содержащий 20 г соли в 1000 г воды, если степень диссоциации CaCl_2 в этом растворе равна 70%?

Блок Д.

1. Внекорневая подкормка плодовых деревьев осуществляется опрыскиванием листьев разбавленными растворами следующих солей: сульфата калия, фосфата калия, нитрата кальция. Составьте уравнения реакций диссоциации этих солей.

2. Составьте уравнения реакций ионного обмена в молекулярной и ионной форме между веществами: а) сульфид натрия с соляной кислотой; б) гидрокарбонат кальция с гидроксидом кальция; в) гидросульфат кобальта (II) с серной кислотой; г) нитрат цинка с избытком щёлочи.

Блок Е.

1. Хлор получают окислением соляной кислоты диоксидом марганца или перманганатом калия. Раствор перманганата калия широко применяется в сельскохозяйственной практике. В каком случае получится больше хлора при одном и том же количестве HCl ? а) $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Составьте электронный баланс к каждому процессу.

2. Какие окислительно-восстановительные свойства проявляют следующие вещества: H_2MnO_4 , HMnO_4 , H_2MnO_3 , MnO_3 ? Дайте объяснение, исходя из строения атома марганца.

Блок Ж.

1. Опишите методику открытия иона Hg^{2+} . Получите реактив Несслера. Напишите реакции в молекулярной и ионной форме.

2. Что такое групповой реактив. Приведите уравнения реакций действия группового реактива на катионы второй аналитической группы в молекулярном и ионном виде. Укажите внешний эффект.

Блок 3.

1. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора фосфорной кислоты, если в 3 л раствора содержится 19,6 г H_3PO_4 .

2. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора щавелевой кислоты, если на титрование в кислой среде 15 мл этого раствора израсходовано 30 мл 0,02н. раствора перманганата калия.

Вариант 3

Блок А.

1. Найдите массу 1 л кислорода, измеренного при нормальных условиях. Определите число моль газа, содержащееся в данном объеме.

2. При разложении гидроксида меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$ получается оксид меди (II) и вода. Составьте уравнение соответствующей реакции. Чему равна масса получившегося оксида меди (II), если разложить 5 моль гидроксида меди?

Блок Б.

1. При температуре 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Рассчитайте, за какое время закончится эта реакция при 180°C , если температуры коэффициент равен 2.

2. Рассчитайте скорость реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2 - Q$ при увеличении давления в смеси исходных газов в 2 раза.

В какую сторону сместится равновесие этой реакции при: а) увеличении концентрации O_2 ; б) увеличении температуры; в) уменьшении давления?

Блок В.

1. Каков порядок заполнения орбиталей в атоме? Сформулируйте правило Хунда. Составьте электронную и электронно-графическую формулу атома фосфора, являющегося одним из основных элементов в питании растений. Укажите, чему равна спин-валентность фосфора в невозбужденном и возбужденном состоянии. Составьте формулу высшего оксида фосфора.

2. Дайте современную формулировку периодического закона Д.И. Менделеева. Как его формулировал сам Д.И. Менделеев?

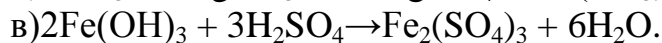
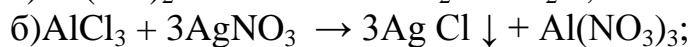
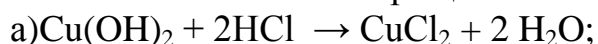
Блок Г.

1. Для подкормки капусты применяют раствор с массовой долей хлорида калия – 4%. Сколько соли и воды надо взять, чтобы приготовить такой раствор массой 120 г.

2. При какой температуре будет замерзать одномоляльный раствор K_2SO_4 , если степень диссоциации равна 48%?

Блок Д.

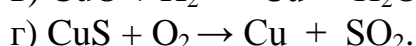
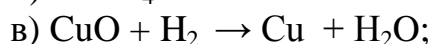
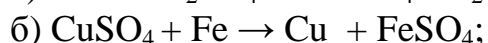
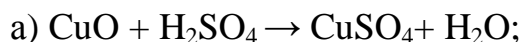
1. Какие из следующих реакций протекают практически до конца? Составьте полные и сокращенные ионные уравнения:



2. Ионы свинца входят в состав мыла, которое используют для приготовления растворов для опрыскивания растений для защиты от вредителей. Составьте уравнения реакций диссоциации нитрата свинца, ацетата свинца.

Блок Е.

1. Соли меди являются незаменимыми при химической защите садов. В быту емкости из меди являются лучшими для переработки ягод и фруктов. Какие из нижеперечисленных реакций относятся кокислительно-восстановительным? Составьте для них электронный баланс и рассчитайте молярные массы окислителей и восстановителей:



2. Какие из перечисленных соединений могут быть окислителями: H_3PO_4 , MnO_2 , PH_3 , CO , HNO_2 , H_2O_2 , O_2 , H_2 , H_2S . Ответ объясните, исходя из строения атома.

Блок Ж.

1. Катион пятой аналитической группы Mn^{2+} . Напишите уравнение реакции действия группового реактива на ион марганца, приведите для него пример специфической реакции.

2. Желтая кровавая соль образует осадок красно-бурого цвета с CuSO_4 . Напишите уравнение этой качественной реакции в молекулярной и ионной форме. Для комплексного соединения напишите выражение $K_{(\text{нест.})}$.

Блок З.

1. Сколько граммов гидроксида калия содержится в 1 л 25%-го раствора, плотность которого 1,24 г/мл? Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалентов этого раствора.

2. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия, полученного растворением 76 г KMnO_4 в мерной колбе объемом 500 мл в кислой среде.

Вариант 4

Блок А.

1. Известно, что при разложении карбоната кальция CaCO_3 образуются оксид кальция и углекислый газ. Сколько молей оксида кальция получится, если одновременно образуется 10 моль углекислого газа?

2. Осуществите следующие превращения:



Дайте названия всем веществам, укажите, к каким классам они относятся.

Блок Б.

1. Порошок серы защищает виноградную лозу и зреющий виноград от вредителей и болезней, а хранение нежных гроздьев осуществляют в атмосфере

диоксида серы. Для перечисленных ниже уравнений запишите математические выражения закона действия масс: а) $S + O_2 \leftrightarrow SO_2$;

б) $H_2S + O_2 \leftrightarrow SO_2 + H_2O_{(пар)}$; в) $H_2S + O_2 \leftrightarrow S_{(ТВ)} + H_2O_{(пар)}$.

2. Для равновесной системы $C_{(ТВ)} + CO_{2(г)} \leftrightarrow 2CO_{(г)} + Q$ составьте выражение константы равновесия и определите, какое влияние окажет на равновесие системы: а) добавление $CO_{2(г)}$; б) добавление $C_{(ТВ)}$; в) удаление $CO_{(г)}$; г) повышение температуры.

Блок В.

1. При хранении скоропортящихся продуктов (мороженого, рыбы, мяса) применяют сухой лед – затвердевший высший оксид углерода. Напишите формулу данного вещества, определите вид химической связи в этом соединении. Какой из элементов обладает наибольшей электроотрицательностью? Дайте определение понятию «электроотрицательность» и укажите, как она изменяется у элементов в периоде и группе с увеличением порядкового номера.

2. Для облегчения механической уборки хлопка плантации обрабатывают распылением подсушивающего раствора хлорита магния $Mg(ClO_3)_2$. Исходя из строения атомов Mg, Cl, O и их положения в периодической системе, составьте электронные формулы и объясните их принадлежность к семействам элементов, напишите формулы высших оксидов.

Блок Г.

1. Для обработки ран, ссадин, полученных при сельскохозяйственных работах, применяются 5–10%-е спиртовые растворы йода. Определите, какой объем 5%-го раствора можно приготовить из 10 г кристаллического йода. Плотность раствора 0,950 г/мл.

2. При какой температуре будет замерзать и кипеть 30% раствор сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$?

Блок Д.

1. Каким одним ионным уравнением могут быть выражены реакции между следующими веществами: а) хлорид кальция + карбонат аммония; б) сульфат кальция + карбонат натрия; в) нитрат кальция + карбонат калия.

2. Какая из перечисленных солей понизит pH почвенного раствора: KNO_3 , $FeSO_4$, $CaCl_2$? Ответ подтвердите ионными и молекулярными уравнениями реакции гидролиза этой соли.

Блок Е.

1. При взаимодействии магния с разбавленной азотной кислотой образуются: нитрат магния, оксид азота (I) и вода. Напишите уравнение реакции и, пользуясь методом электронного баланса, подберите коэффициенты. Определите молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя.

2. Какие из ионов: Cu^{2+} , S^{2-} , Br^- , Fe^{3+} , Al^{3+} – могут играть роль окислителей, какие не могут и почему? Ответ мотивируйте, исходя из строения атомов элементов.

Блок Ж.

1. Что положено в основу деления ионов на шесть аналитических групп? Дайте определения понятиям: частная реакция, специфическая реакция. Приведите примеры аналитических реакций.

2. Напишите уравнения реакций открытия катиона (Al^{3+}) в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. Какой объем 0,03н. раствора уксусной кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,0855 г гидроксида бария?

2. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов раствора сульфата железа (II) FeSO_4 , если на титрование 10 мл этого раствора в кислой среде израсходовано 25 мл 0,12н. раствора перманганата калия. Составьте уравнение соответствующей реакции.

Вариант 5

Блок А.

1. Определите фактор эквивалентности и молярную массу эквивалентов следующих соединений: CuO , Fe_2O_3 , AlCl_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Дайте им названия, укажите, к каким классам они относятся.

2. Составьте уравнения реакций нейтрализации (солеобразования):

а) $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ (средняя и кислая соли);

б) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$ (средняя соль, основная соль);

в) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ (средняя и кислые соли);

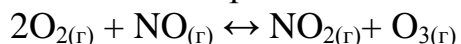
г) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HClO}_4 \rightarrow$ (средняя соль, основные соли).

Назовите эти соли. На образование какой из солей каждого примера затрачено наименьшее и наибольшее количество кислоты?

Блок Б.

1. Вычислите, во сколько раз изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если температуру повысить от 80°C до 120°C . Температурный коэффициент реакции равен 3.

2. В верхних слоях земной атмосферы идет реакция:



Напишите математическое выражение закона действия масс для прямой и обратной реакций и составьте константу равновесия. Применяя принцип ЛеШателье, укажите, как влияет повышение давления на смещение химического равновесия.

Блок В.

1. Хлороформ CHCl_3 применяется в фармации и медицине как обезболивающее, как растворитель и экстрагент. Составьте графическую формулу хлороформа и укажите: а) какая связь наиболее полярна; б) в каком направлении смещено электронное облако этой связи.

2. Определите порядковый номер элемента, массовое число которого 80, а число нейтронов в атоме 45. Составьте электронную и электронно-графическую формулу данного элемента, соединения которого используют в

качестве лекарства при расстройствах центральной нервной системы. Назовите этот элемент и укажите его спин-валентность в невозбужденном состоянии и максимальной степени возбуждения.

Блок Г.

1. Для опрыскивания плодовых деревьев и ягодных кустарников от болезней применяют 1%-й раствор сульфата меди. Приведите расчет приготовления данного раствора массой 500 г, исходя из медного купороса состава $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

2. Раствор, содержащий 12 г NaOH в 100 г воды, кипит при $102,65^\circ\text{C}$, определите степень диссоциации NaOH в этом растворе.

Блок Д.

1. Силикаты натрия и кальция при внесении в почву взаимодействуют с почвенными кислотами, образуя кремниевую кислоту, которая улучшает структуру песчаных почв, увеличивает влагоемкость пахотного слоя. Составьте уравнения реакций взаимодействия названных силикатов: а) с соляной кислотой; б) с угольной кислотой в молекулярном и ионном виде.

2. Концентрация ионов водорода равна 10^{-3} г-ион /л. Определите, чему равна рН раствора, рОН. Определите концентрацию анионов гидроксила в растворе.

Блок Е.

1. Хром входит в состав ферментов, осуществляющих окислительно-восстановительные реакции в клетках. Используя метод электронного баланса, уравняйте реакцию: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

2. Определите, какие из перечисленных соединений могут быть восстановителями: HNO_3 , H_2S , NH_3 , HNO_2 , H_2SO_4 , H_2SO_3 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, PbO_2 . Объясните, исходя из строения атомов.

Блок Ж.

1. Напишите качественную реакцию действия реактива Несслера при обнаружении иона аммония. Укажите внешний эффект.

2. Составьте уравнения реакций действия соляной кислоты на ионы второй аналитической группы в молекулярной и ионной форме. На каких свойствах хлоридов катионов второй группы основана их идентификация.

Блок З.

1. На нейтрализацию 12 мл раствора азотной кислоты с титром 0,008505 г/мл израсходовано 36 мл раствора гидроксида кальция. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора гидроксида натрия.

2. Навеску 0,7850 г щавелевой кислоты растворили в мерной колбе на 250 мл. Далее 10 мл полученного раствора оттитровали в кислой среде 25 мл раствора перманганата калия. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия. Составьте уравнение соответствующей реакции.

Вариант 6

Блок А.

1. Определите фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов фосфорной кислоты, гидроксида кальция, оксида алюминия, сульфата меди, диоксида углерода. Укажите, к какому классу относится каждое из веществ.

2. Определите, сколько молей кислорода находится в одном литре воздуха, если объемное содержание его составляет 21% (условия нормальные).

Блок Б.

1. Чему равен температурный коэффициент реакции, если при повышении температуры на 30°C скорость реакции возрастает в 243 раза?

2. Для реакции превращения озона в O_2 предложен следующий двухстадийный процесс: а) $O_{3(g)} \leftrightarrow O_{2(g)} + O_{(g)}$; б) $O_{3(g)} + O \leftrightarrow 2O_{2(g)}$.

Напишите выражение скорости для каждой элементарной реакции. Почему изменение давления смещает равновесие реакции (а) и не смещает равновесие реакции (б)?

Блок В.

1. Азот и калий являются основными элементами в питании растений. Составьте электронные и электронно-графические формулы атомов данных элементов, чему равна их спин-валентность в невозбужденном и возбужденном состоянии. Укажите электронные семейства, к которым они относятся. Напишите формулы высших оксидов.

2. Как изменяется прочность связи в ряду: $HF-HCl-HBr-HI$? Укажите причины этих изменений.

Блок Г.

1. В 10 кг сухих семян гороха содержится 114 г оксида калия, 12 г оксида кальция и 19 г оксида магния. Выразите эти данные в молях.

2. При какой температуре будет кипеть одномолярный раствор $NaOH$, если степень диссоциации его равна 73%?

Блок Д.

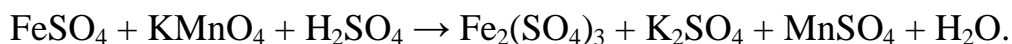
1. В качестве минеральных подкормок для животных используют: иодит калия, сульфат меди (II), сульфат марганца (II), сульфат цинка. Напишите формулы этих солей и уравнения их электролитической диссоциации.

2. Концентрация ионов гидроксила в растворе равна 10^{-5} г-ион /л. Какой это раствор - кислый или щелочной? Ответ подтвердите расчетом. Определите рН, рОН раствора, концентрацию катионов водорода.

Блок Е.

1. Определите степень окисления хлора в соединениях: $HClO_4$; $KClO_3$; $KClO$; KCl . Какие из этих веществ могут быть только окислителями, какие – только восстановителями, а какие могут играть роль и окислителей и восстановителей в зависимости от реагента-партнера. Объясните, исходя из строения атома хлора.

2. Марганец участвует в окислительно-восстановительных процессах живой клетки. Пользуясь методом электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении:



Определите молярную массу эквивалента окислителя и восстановителя.

Блок Ж.

1. Приведите уравнения реакций обнаружения иона серебра в растворе в ионном и молекулярном виде. Опишите происходящие явления.

2. Специфическая реакция открытия иона NH_4^+ . Укажите условия обнаружения иона аммония. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. Сколько граммов гидроксида кальция содержится в 1 л раствора, если на нейтрализацию 50 мл этого раствора израсходовано 10 мл 0,1н. раствора соляной кислоты?

2. Какую навеску щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ нужно взять, чтобы на ее титрование в кислой среде затратить 20 мл 0,04н. раствора перманганата калия? Составьте уравнение соответствующей реакции.

Вариант 7

Блок А.

1. Осуществите следующие превращения:



Дайте названия всем веществам и укажите, к каким классам они относятся.

2. Сколько молей содержится в 1 м³ любого газа при нормальных условиях?

Блок Б.

1. Некоторая реакция при температуре 190°C заканчивается за 10 минут. Определите, за какое время закончится эта реакция при 220°C, если температурный коэффициент равен 3.

2. В качестве примера гомогенного катализа можно привести процесс разложения озона под действием NO: 1) $\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{3(г)} \leftrightarrow \text{NO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)}$;

2) $\text{NO}_{2(г)} + \text{O}_{(г)} \leftrightarrow \text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)}$. Суммарное уравнение $\text{O}_{3(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{O}_{2(г)} + \text{Q}$

Напишите выражение скорости для каждой прямой и обратной реакции. Как надо изменить давление и концентрацию кислорода, чтобы сместить равновесие в сторону прямых реакций?

Блок В.

1. Кремний составляет около 26% массы земной коры и занимает второе место по распространению после кислорода. Составьте электронную формулу атома кремния и графическую схему заполнения электронами валентных орбиталей этого атома в нормальном и возбужденном состоянии. Укажите, к какому семейству, группе, подгруппе он относится, минимальную и максимальную степени окисления. Составьте формулу высшего оксида.

2. Дайте определение понятию «энергия ионизации». Как она изменяется в ряду элементов одного и того же периода с увеличением их порядковых номеров?

Блок Г.

1. Для подкормки томатов применяют 0,2%-й раствор нитрата натрия. Какую массу нитрата натрия нужно растворить в воде, чтобы приготовить 10 кг раствора? Вычислите молярную, эквивалентную концентрации и титр данного раствора, если плотность его равна 1 г/мл.

2. Раствор, содержащий 0,265 г Na_2CO_3 в 100 г воды, замерзает при $-0,13^\circ\text{C}$. Вычислите степень диссоциации Na_2CO_3 в этом растворе.

Блок Д.

1. Какая среда (щелочная, кислая или нейтральная) будет в водных растворах следующих солей: AlCl_3 , KNO_3 , CuSO_4 , Na_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_2 ? Напишите все три ступени гидролиза соли AlCl_3 .

2. Составьте уравнения реакций в молекулярной и ионной формах:

а) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$ б) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$

Блок Е.

1. При недостатке в организме кальция и фосфора нарушается обмен веществ. Источником кальция и фосфора может служить фосфат кальция: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{SiO}_2 + \text{C} = \text{CaSiO}_3 + \text{P} + \text{CO}$. Для данного уравнения реакции подберите коэффициенты, используя метод электронного баланса. Определите молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

2. В каком из указанных процессов происходит повышение степени окисления элементов: $(\text{MnO}_4)^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$; $\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}^-$; $2\text{Cr}^{3+} \rightarrow (\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$; $\text{Cl}^- \rightarrow (\text{ClO}_3)^-$; $(\text{SO}_3)^{2-} \rightarrow (\text{SO}_4)^{2-}$; $2(\text{JO}_3)^- \rightarrow \text{J}_2$? Как называются такие процессы?

Блок Ж.

1. Укажите условия проведения анализа по обнаружению ионов серебра в растворе. Все реакции напишите в ионной и молекулярной форме.

2. Укажите характерные реакции на ион аммония. Напишите уравнения этих реакций в ионной форме.

Блок З.

1. Для нейтрализации 22 мл 0,15н раствора щелочи потребовалось 35 мл раствора серной кислоты. Сколько граммов H_2SO_4 содержится в 1 л такого раствора?

2. На титрование в кислой среде 12,5 мл 0,15н. раствора щавелевой кислоты израсходовано 11,75 мл раствора перманганата калия. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия. Составьте уравнение соответствующей реакции.

Вариант 8

Блок А.

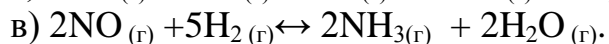
1. Определите фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов мышьяковой кислоты, гидроксида цинка, сульфата алюминия, оксида хрома (VI). Укажите, к какому классу относится каждое из веществ.

2. Выразите в граммах массу одной молекулы диоксида серы.

Блок Б.

1. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Рассчитайте, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее: а) при 200°C ; б) при 80°C ?

2. Одним из основных продуктов восстановления оксидов азота в выхлопных газах является аммиак. Он образуется в результате содержания в газах паров воды, которые в присутствии катализатора вступают в реакцию с CO, образуя H_2 . При этом протекают процессы:



Напишите математические выражения закона действия масс для данных процессов. В какую сторону будет смещаться равновесие этих реакций при увеличении концентрации водорода?

Блок В.

1. Составьте электронные формулы атомов с порядковыми номерами 22 и 32. К какому электронному семейству (по формирующемуся электронному слою) относится каждый из этих элементов? Являются ли они электронными аналогами и какими?

2. Что означает понятие «провал электрона»? Когда наблюдается данное явление? Укажите элемент, у атома которого, внешние электронные слои имеют конфигурацию $3d^5 4s^1$. Составьте полную электронную формулу атома данного элемента. Напишите формулу высшего оксида данного элемента, укажите семейство, к которому он относится.

Блок Г.

1. Для подкормки комнатных растений применяют 2%-й раствор сульфата калия. Вычислите массы сульфата калия и воды, необходимые для приготовления 600 г такого раствора. Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр данного раствора, если плотность его равна 1,05 г/мл.

2. Почему растворы замерзают при более низкой температуре, чем чистые растворители? При какой приблизительно температуре будет замерзать 40%-й раствор спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$?

Блок Д.

1. Элемент кобальт относится к микроэлементам, в организме он способствует увеличению гемоглобина в крови. Кобальт является хорошим комплексообразователем. Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации следующих соединений:



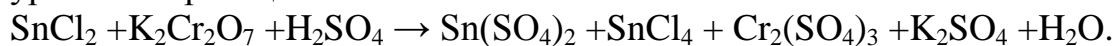
Назовите данные соединения. Напишите выражение константы нестойкости комплексных ионов.

2. Концентрация катионов водорода в растворе равна 10^{-4} моль/л. Определите, какой это раствор: кислый или щелочной? Рассчитайте pH и pOH данного раствора.

Блок Е.

1. Какие из перечисленных соединений могут быть восстановителями и почему? Азотная кислота, сероводород, аммиак, азотистая кислота, серная и сернистая кислоты, перманганат калия, бихромат калия. Дайте обоснованный ответ.

2. Пользуясь электронными уравнениями, подберите коэффициенты для уравнения реакции:



Рассчитайте молярную массу эквивалента окислителя и восстановителя.

Блок Ж.

1. Приведите кислотно-основную классификацию катионов? Какая из аналитических групп катионов не имеет группового реактива и почему? Какое вещество является реактивом для определения иона натрия. Приведите уравнение реакции обнаружения катиона натрия в молекулярном и ионном виде и условия ее проведения. Укажите внешний эффект.

2. Хлорид железа при взаимодействии с растворами ацетатов образует ацетат железа, который при нагревании легко подвергается гидролизу с образованием осадка основной соли ацетата железа(III). Напишите уравнение реакции, подтверждающее этот процесс.

Блок З.

1. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора серной кислоты, если известно, что на нейтрализацию 0,09 моль-экв. щелочи необходимо 20 мл раствора этой кислоты.

2. Рассчитайте, сколько граммов перманганата калия необходимо взять для приготовления 150 мл 0,4н раствора в кислой среде. Определите титр этого раствора.

Вариант 9

Блок А.

1. Сырьём в производстве азотных удобрений являются следующие соединения: HNO_3 , H_2SO_4 , KCl , KOH , NaOH , CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Na_2CO_3 . Укажите, к каким классам они относятся и определите для каждого из них фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента.

2. Вычислите объем 3 молей аммиака, 0,1 моля сероводорода.

Блок Б.

1. Температурный коэффициент реакции равен 3. Как изменится скорость реакции при охлаждении системы от 60°C до 30°C?

2. Аммиак является нежелательным загрязнителем воздуха. Он может реагировать с NO и H_2O по уравнению: $4 \text{NH}_{3(\text{г})} + 5 \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 4 \text{NO}_{(\text{г})} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$.

Напишите выражение скорости для данных процессов и константы химического равновесия. Как надо изменить давление и концентрацию исходных веществ, чтобы равновесие системы сместилось в сторону прямой реакции?

Блок В.

1. Воздух животноводческих помещений может содержать нежелательные примеси сероводорода H_2S , углекислого газа CO_2 , аммиака NH_3 . Определите вид химической связи в соединениях, составьте схему образования связи. В каждом веществе укажите наиболее электроотрицательный элемент.

2. У каких трех из перечисленных ионов: Ge^{4+} , Se^{4+} , Se^{2-} , Sr^{2+} , Ge^{4-} конфигурация соответствует электронной конфигурации атома криптона? Для ответа составьте электронные формулы данных ионов и атома криптона.

Блок Г.

1. Для обработки открытых ран применяют 7,3%-й раствор пероксида водорода (H_2O_2). Какое количество пероксида водорода необходимо взять, чтобы приготовить 400 мл такого раствора, если плотность этого раствора равна 1,1 г/мл?

2. В чем сущность криоскопического метода определения молекулярных масс веществ? Раствор, содержащий 1,38 г глицерина в 100 г воды, замерзает при $0,273^\circ\text{C}$, определите молярную массу глицерина.

Блок Д.

1. Вычислите pH 0,01 М раствора азотной кислоты.

2. Цинк является микроэлементом, необходимым человеку и животным, чтобы иметь здоровую кожу, волосы и ногти. Составьте уравнение реакции гидролиза хлорида цинка в ионном и молекулярном виде. Укажите характер среды раствора.

Блок Е.

1. Какие из перечисленных соединений могут быть восстановителями: соляная кислота, нитрат калия, аммиак, серная кислота, оксид азота (II), сероводород. Объяснить, исходя из строения атома.

2. Составьте электронные уравнения для каждой реакции, расставьте коэффициенты: а) $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$; б) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2$; в) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Укажите окислители и восстановители, рассчитайте молярные массы их эквивалентов.

Блок Ж.

1. Закончите уравнение качественной реакции на ион меди, укажите внешний эффект: $\text{CuSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \dots$ Напишите ионное уравнение реакции.

2. Дайте общую характеристику катионов первой аналитической группы. Напишите уравнение реакции взаимодействия нитрата калия с гидротартратом натрия в молекулярном и ионном виде. Укажите условия ее проведения и внешний эффект.

Блок З.

1. Сколько граммов гидроксида кальция находилось в растворе, если на его нейтрализацию было затрачено 0,5 моль-экв. кислоты?

2. Навеска 0,2113 г щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ растворена в воде и оттитрована в кислой среде 42 мл раствора перманганата калия. Определите

молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия. Составьте соответствующее уравнение реакции.

Вариант 10

Блок А.

1. Рассчитайте массу 0,5 моль воды, 3 моль кислорода, 10 моль углекислого газа.

2. Осуществите следующие превращения:



Дайте названия всем веществам и укажите, к каким классам они относятся.

Блок Б.

1. Реакцию азота с кислородом, в результате которой образуется оксид азота (II), можно рассматривать как способ «фиксации азота». Она протекает по уравнению: $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{NO}_{(\text{г})}$. Напишите математическое выражение закона действия масс для данного процесса. В какую сторону будет смещаться равновесие этой реакции при увеличении концентрации кислорода? Составьте выражение константы равновесия для данной реакции.

2. Некоторая реакция при температуре 140°C заканчивается за 7 минут. Определите, за какое время закончится эта реакция при 200°C, если температурный коэффициент равен 2.

Блок В.

1. Что такое потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность? Как изменяются эти величины в группе и периоде с увеличением порядкового номера? Используя разность относительных электроотрицательностей, определите типы связей в молекуле сульфата натрия.

2. Цинк является микроэлементом, необходимым человеку и животным, чтобы иметь здоровую кожу, волосы и ногти. Составьте электронную формулу атома данного элемента и электронно-графическую для валентных электронов, укажите, к какому электронному семейству он относится, приведите для него электронные аналоги.

Блок Г.

1. Предложен новый метод хранения яблок. Перед укладкой на зимнее хранение их погружают на несколько секунд в раствор хлорида кальция. Вычислите процентную концентрацию данного раствора, если на приготовление его расходуется 800 г воды и 1,5 г хлорида кальция.

2. Определите температуру кипения и замерзания 10%-го водного раствора сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

Блок Д.

1. В растворе какой соли лакмус краснеет: NH_4Cl , CH_3COONa , Na_2CO_3 ? Докажите ответ с помощью уравнения реакции гидролиза этой соли в ионном и молекулярном виде.

2. Выразите ионными уравнениями следующие процессы: а) растворение гидроксида цинка в H_2SO_4 ; б) действие щелочи на раствор CuSO_4 ;

в) действие сероводорода на сульфат никеля; г) взаимодействие с HCl хлорида гидроксоалюминия; д) взаимодействие дигидрофосфата кальция с Ca(OH)_2 .

Блок Е.

1. При взаимодействии магния с разбавленной азотной кислотой образуются: нитрат магния, оксид азота (I) и вода. Напишите уравнение реакции и, пользуясь методом электронного баланса, подберите коэффициенты. Определите молярную массу эквивалента окислителя, восстановителя.

2. Какие из ионов Cu^{2+} , S^{2-} , Br^- , Fe^{3+} , Al^{3+} могут играть роль окислителей, какие не могут и почему? Ответ мотивируйте исходя из строения атомов элементов.

Блок Ж.

1. Желтая кровавая соль $\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]$ является реактивом на ион Fe (III), с которым образует темно-синий осадок берлинской лазури. Приведите уравнение данной качественной реакции в молекулярном и ионном виде. Укажите заряд комплексообразователя в реактиве.

2. На чем основано разделение смеси катионов первой и второй аналитических групп. Опишите ход работы по идентификации этих катионов. Приведите соответствующие уравнения реакций.

Блок З.

1. Сколько граммов буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ содержится в 400 мл 0,1 н. раствора? Рассчитайте титр этого раствора.

2. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов раствора перекиси водорода, если на титрование 25 мл этого раствора в кислой среде израсходовано 15 мл 0,15н. раствора перманганата калия.

Вариант 11

Блок А.

1. Рассчитайте число моль, которое содержится в 64 г кислорода.

2. Осуществите следующие превращения:



Дайте названия всем веществам и укажите, к каким классам они относятся.

Блок Б.

1. Некоторая реакция при температуре 40°C заканчивается за 20 минут. Определите, за какое время закончится эта реакция при 80°C, если температурный коэффициент равен 3.

2. Определите соотношение между скоростью прямой и обратной реакции при повышении давления: $2 \text{NO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{NOCl}_{(г)}$. Исходные концентрации NO и Cl_2 равны соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 20% NO.

Блок В.

1. Недостаток силикатов в почве замедляет рост кукурузы, бобов, ячменя. Составьте электронную формулу атома кремния и графическую схему

заполнения электронами валентных орбиталей этого атома в нормальном и возбужденном состоянии. Укажите электронное семейство, к которому относится данный элемент, группу, подгруппу, период, где он находится. Составьте формулу высшего оксида.

2. Что характеризует и какие значения может принимать главное квантовое число?

Блок Г.

1. Химическим стимулятором сушки люцерны является 2%-й раствор карбоната калия. Рассчитайте массу карбоната калия, необходимую для приготовления 370 кг такого раствора, достаточного для обработки 1 га посевов люцерны.

2. Почему растворы кипят при более высокой температуре, чем чистые растворители? На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 200 г воды растворить 43 г сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$?

Блок Д.

1. Пшеница хорошо развивается при pH почвы от 6 до 7. Вычислите концентрацию катионов водорода и гидроксид-ионов при значении pH = 6.

2. Выберите ряд, в котором все соли подвергаются гидролизу:
а) $MgCl_2$, Na_3PO_4 , K_2SO_3 ; б) $Mg(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, $NaCl$; в) KBr , K_2S , $Cu(NO_3)_2$;
г) Na_2S , $ZnCl_2$, $NaNO_3$. Напишите уравнения реакций гидролиза для этого ряда.

Блок Е.

1. Какие из перечисленных соединений могут быть только окислителями: перманганат калия, цинк, сероводород, аммиак, азотная кислота, сульфит натрия, перекись водорода, серная кислота. Объяснить с точки зрения строения атомов.

2. В уравнении реакции определите окислитель и восстановитель, их степени окисления, подберите коэффициенты методом электронного баланса, рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.



Блок Ж.

1. Почему нельзя полностью удалить из раствора ионы свинца действием группового реактива? Каким реактивом пользуются для полного удаления ионов Pb^{2+} из раствора? Напишите уравнение реакции для перевода растворимой соли свинца в $(PbOH)_2CO_3$. Дайте название полученному соединению.

2. Гексацианоферрат(III) калия $K_3[Fe(CN)_6]$ дает с ионом цинка коричнево-желтый осадок. Составьте уравнение соответствующей качественной реакции в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. При титровании навески гидроксида натрия массой 0,1102 г (растворенной в произвольном количестве воды) израсходовано 24 мл раствора соляной кислоты. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора соляной кислоты.

2. Сколько граммов перманганата калия нужно взять для приготовления 1 л раствора с титром 0,008348 г/мл?

Вариант 12

Блок А.

1. Найдите массу 1 л кислорода, измеренного при нормальных условиях.
2. В быту и в сельском хозяйстве применяются соединения хлора в качестве дезинфицирующих веществ. Определите фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов следующих соединений хлора: HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 . Дайте названия этим соединениям, укажите класс, к которому они относятся.

Блок Б.

1. Температурный коэффициент реакции равен 3. Как изменится скорость реакции при охлаждении системы от 100°C до 60°C ?
2. Напишите математические выражения закона действия масс для прямой и обратной реакции: $\text{H}_2(\text{г}) + \text{CH}_3\text{I}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CH}_4(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г})$. Составьте выражение константы равновесия. Вычислите константу равновесия, если равновесные концентрации реагирующих веществ $[\text{H}_2] = 0,004$ моль/л, $[\text{CH}_3\text{I}] = 0,064$ моль/л, $[\text{CH}_4] = 0,016$ моль/л, $[\text{I}_2] = 0,016$ моль/л.

Блок В.

1. Перманганат калия является антисептическим и противобродильным средством. Составьте его структурную формулу. Определите типы химической связи в молекуле данного вещества. Что такое электроотрицательность? Какой элемент в данном соединении является наиболее электроотрицательным?
2. В оболочке электронейтрального атома элемента, препараты которого в различных лекарственных формах применяют как средство, ускоряющее рассасывание продуктов воспаления, содержится 53 электрона. Составьте электронную формулу элемента, укажите валентные электроны и максимальную степень окисления. К какой группе, подгруппе, периоду, семейству он относится, металл это или неметалл? Составьте формулу высшего оксида.

Блок Г.

1. Медьсодержащие препараты используют для борьбы с болезнями роз. Вычислите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и титр 24%-го раствора сульфата меди, плотностью 1,104 г/мл.
2. Что называется криоскопической и эбуллиоскопической константами растворителя? Сколько граммов хлорида натрия, надо растворить в 100 г воды, чтобы понизить ее точку замерзания на 1°C ; повысить точку кипения на 1°C ?

Блок Д.

1. Неоходимые элементы питания растений усваиваются в виде ионов Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , NO_3^- , H_2PO_4^- . Составьте формулы солей, образованных этими ионами, назовите эти соли и составьте для них уравнения реакций электролитической диссоциации.

2. Для уменьшения кислотности почвы применяют известкование. Вычислите концентрацию ионов $[H^+]$ и $[OH^-]$ в почве до известкования ($pH = 4$) и после известкования ($pH = 6$).

Блок Е.

1. Пользуясь электронными уравнениями, подберите коэффициенты в следующем уравнении реакции:

$Na_2MoO_4 + HCl + Al \rightarrow MoCl_2 + AlCl_3 + NaCl + H_2O$. Рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

2. Какие из перечисленных веществ могут быть только окислителями, какие — только восстановителями, а какие — и окислителями и восстановителями в зависимости от реагента партнера: хромат калия, соляная кислота, сульфит натрия, цинк, азотистая кислота, перманганат калия, аммиак, перекись водорода. Объясните, исходя из строения атома.

Блок Ж.

1. Опишите ход разделения осадков катионов второй аналитической группы. Напишите соответствующие уравнения реакций, соблюдая последовательность анализа.

2. Опишите реакции открытия иона ртути $[Hg_2]^{2+}$. Почему белый осадок окрашивается в чёрный цвет? Приведите соответствующие уравнения реакций.

Блок З.

1. Сколько граммов гидроксида натрия было в растворе, если на нейтрализацию этого раствора израсходовано 10 мл раствора соляной кислоты, молярная концентрация эквивалентов которого равна 0,1024?

2. Рассчитайте молярную концентрацию раствора перекиси водорода, если на титрование 9,5 мл этого раствора израсходовано 15 мл 0,13 н. раствора перманганата калия в кислой среде. Составьте соответствующее уравнение реакции.

Вариант 13

Блок А.

1. Какие объёмы будут занимать при н.у. следующие массы газов: 80 г кислорода, 3 г оксида азота (II), 16 кг метана?

2. Составьте уравнения реакций нейтрализации (солеобразования):

а) $KOH + H_2SO_4 \rightarrow$ (средняя и кислая соли);

б) $Fe(OH)_2 + HCl \rightarrow$ (средняя соль, основная соль ↓);

в) $Ba(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow$ (средняя и кислые соли);

г) $Al(OH)_3 + HClO_4 \rightarrow$ (средняя соль, основные соли).

Назовите эти соли. На образование какой из солей каждого примера затрачено наименьшее и наибольшее количество кислоты?

Блок Б.

1. Некоторая реакция при температуре $240^\circ C$ заканчивается за 12 минут. Определите, за какое время закончится эта реакция при $180^\circ C$, если температурный коэффициент равен 2.

2. Как изменится скорость реакции: $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{г}) \leftrightarrow \text{SO}_2 (\text{г}) + \text{Cl}_2 (\text{г}) - Q$ при увеличении концентрации исходного вещества в 4 раза?

Как надо изменить: а) температуру, б) давление, в) концентрацию, чтобы сместить равновесие в сторону прямой реакции – разложения SO_2Cl_2 ?

Блок В

1. Что характеризует и какие значения принимает орбитальное квантовое число?

2. Соединения калия (ацетат калия, нитрат калия) относятся к мочегонным веществам, усиливающим мочеотделение. Составьте электронную и графическую для валентных орбиталей формулы атома калия, укажите электронное семейство, к которому он относится. Приведите для него полные и неполные электронные аналоги.

Блок Г.

1. При хранении свеклы ее опрыскивают раствором хлорида бария с массовой долей 0,04 (4%). Определите массу хлорида бария, необходимую для приготовления 50 кг такого раствора. Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр данного раствора, если плотность его равна 1,1 г/мл.

2. Определите процентную концентрацию раствора сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, если известно, что этот раствор закипает при 101°C .

Блок Д.

1. После кислования солонцевой почвы концентрация гидроксид-ионов изменилась с 10^{-10} моль/л до 10^{-6} моль/л. Определите начальное и конечное значение pH почвы.

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной ионной и сокращённой формах: а) $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \dots$; б) $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$; в) $\text{NaHS} + \text{NaOH} \rightarrow \dots$; г) $\text{KCl} + \text{Na}_2[\text{PtCl}_6] \rightarrow \dots$; д) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$.

Блок Е.

1. Какие ионы Cu^{2+} , S^{2-} , Br^- , Fe^{3+} , Al^{3+} могут играть роль окислителей, а какие не могут и почему? Ответ мотивируйте, исходя из строения атомов элементов.

2. Пользуясь электронными уравнениями, подберите коэффициенты в следующем уравнении реакции:

$\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

Блок Ж.

1. Почему соляная кислота и её соли являются групповым реактивом на ионы второй аналитической группы? Ответ мотивируйте. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

2. Гексацианоферрат (III) калия $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ дает с ионом $\text{Fe}(\text{II})$ темно-синий осадок турбулентной сини. Составьте уравнений соответствующей качественной реакции в молекулярном и ионном виде.

Блок 3.

1. Навеску 0,456 г $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ растворили в мерной колбе объемом 250 мл. На титрование 25 мл полученного раствора израсходовано 8,22 мл раствора гидроксида натрия. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора гидроксида натрия.

2. На окисление 25 мл 0,12 н. раствора соли Мора в кислой среде требуется 30 мл раствора перманганата калия. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия.

Вариант 14

Блок А.

1. Закончите уравнения реакций:

а) $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \dots$; б) $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$; в) $\text{NaHS} + \text{NaOH} \rightarrow \dots$;

г) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$.

2. Определите фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента каждого из предложенных соединений: Al_2S_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, K_2CO_3 , Mn_2O_3 , H_2CrO_4 . Дайте им названия, укажите, к каким классам соединений относятся данные вещества?

Блок Б.

1. Некоторая реакция при температуре 150°C заканчивается за 10 минут. Определите, за какое время закончится эта реакция при 100°C , если температурный коэффициент равен 3.

2. Для реакции NO с Br_2 , в результате которой образуется NOBr , предложен следующий механизм: а) $\text{NO}_{(\text{г})} + \text{Br}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{NOBr}_{2(\text{г})}$

б) $\text{NOBr}_{(\text{г})} + \text{NO}_{(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NOBr}_{(\text{г})}$. Напишите выражение скорости для каждой стадии механизма реакции. Вычислите равновесные концентрации всех веществ для реакции а, если исходные концентрации $[\text{NO}] = 0,3$ моль/л, $[\text{Br}_2] = 0,4$ моль/л, а к моменту равновесия прореагировало 60% NO . Рассчитайте константу равновесия. В каком направлении сместится равновесие при уменьшении концентрации NO ?

Блок В.

1. Йод участвует в гормональной деятельности щитовидной железы: входит в состав тирозина – главного гормона этой железы. Охарактеризуйте строение атома этого элемента, составьте электронную формулу, укажите электронное семейство, к которому относится данный элемент, группу, подгруппу, период, где он находится. Чему равна спин-валентность йода в невозбужденном состоянии и в разных степенях возбуждения? Составьте формулы высшего оксида.

2. Что характеризует и какие значения принимает магнитное квантовое число?

Блок Г.

1. Раствор этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ применяют для дезинфекции. При какой температуре будет кристаллизоваться 40%-й раствор этилового спирта?

2. Вычислите молярную концентрацию эквивалентов сульфата цинка, применяемого для внекорневой подкормки березы, если 0,5 г его содержится в 500 мл раствора. Чему равен титр данного раствора?

Блок Д.

1. Повышенная кислотность дерново-подзолистых почв обусловлена содержанием в них ионов подвижного алюминия, которые производят на растения угнетающее действие. Объясните, почему ионы подвижного алюминия повышают кислотность почвы. Ответ подтвердите ионным и молекулярным уравнениями реакции гидролиза хлорида алюминия.

2. Составьте уравнения реакций электролитической диссоциации солей, применяемых в качестве фосфорных удобрений: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 , K_3PO_4 . Назовите эти соли.

Блок Е.

1. Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления для реакций, идущих по схемам, уравняйте реакции и рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя:

а) $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$; б) $\text{AsH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

в) $\text{PbO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

2. Объясните, какие из перечисленных ионов могут играть роль окислителей и почему: Cu^{2+} ; S^{2-} ; Br^- ; Fe^{3+} ; Al^{3+} ; Cl^- ; $(\text{ClO}_4)^-$; $(\text{MnO}_4)^-$; $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^-$; $(\text{CrO}_4)^-$; $(\text{NO}_3)^-$?

Блок Ж.

1. Почему ион аммония является мешающим для открытия иона калия? Напишите уравнения реакций действия реактива гидротартрат натрия на соли, содержащие ионы калия и аммония в молекулярном и ионном виде. Как можно удалить ион аммония из раствора?

2. Что такое специфическая реакция? Приведите примеры. Напишите реакции в молекулярной ионной форме. Укажите условия их проведения.

Блок З.

1. В мерной колбе на 500 мл растворена серная кислота. На титрование 25 мл полученного раствора расходуется 26,2 мл раствора гидроксида натрия с титром 0,00361 г/мл. Сколько граммов серной кислоты содержится в мерной колбе?

2. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия, если на титрование навески 0,1228 г химически чистой щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ расходуется 30 мл раствора перманганата калия.

Вариант 15

Блок А.

1. Напишите уравнение реакции гидроксида железа (II) с серной кислотой, при которой образуется: а) сульфат железа (II); б) гидросульфат железа (II). Вычислите молярную массу этих веществ.

2. Сколько молей соляной кислоты HCl расходуется на реакцию с 6,5 г цинка, если при этом образуются хлорид цинка и водород?

Блок Б.

1. Найдите значение константы скорости реакции $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$, если при концентрациях водорода и хлора, равных соответственно 0,05 и 0,01 моль/л, скорость реакции равна $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л·с.

2. Окисление серы и ее диоксида идут по уравнению: а) $\text{S}_{(\text{т})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{SO}_{2(\text{г})}$; б) $2\text{SO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})}$. Как изменятся скорости этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в 4 раза. Почему при изменении давления не смещается равновесие системы а, но смещается равновесие системы б. Ответ подтвердите расчетом скоростей прямой и обратной реакций в указанных системах до и после изменения давления в 4 раза.

Блок В.

1. Дайте определение понятию «водородная связь». Приведите примеры межмолекулярной и внутримолекулярной водородной связи. В чем различие между ионной и водородной связью?

2. Молибден – один из важнейших микроэлементов, входящий во многие ферменты, осуществляющие окислительно-восстановительные процессы в клетке. Составьте электронную формулу атома данного элемента, укажите электронное семейство, к которому он относится. Приведите пример полного и неполного электронного аналога для молибдена.

Блок Г.

1. Для предпосевной обработки проса применяют раствор борной кислоты, содержащий 5 г кислоты в 10 л раствора. Вычислите молярную концентрацию эквивалентов и титр данного раствора.

2. Какова процентная концентрация сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, если этот раствор замерзает при $-0,96^\circ\text{C}$?

Блок Д.

1. Вычислите концентрацию ионов H^+ и OH^- в почве при $\text{pH}=5$, благоприятном для усвоения растениями нитратного азота.

2. Кратковременный сухой нагрев жмыха из семян хлопчатника в присутствии солей железа (II) кальция делает полученный продукт съедобным для животных. Составьте уравнения реакций образования сульфата железа (II) и хлорида кальция в молекулярном и ионном виде.

Блок Е.

1. Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления для реакций, идущих по схемам: а) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Определите молярную массу эквивалентов окислителя и восстановителя.

2. Для атома серы и его соединений написать ряд, в котором будут отражены только окислители, только восстановители и соединения, проявляющие двойственную природу.

Блок Ж.

1. Опишите действие щелочей на соли цинка. Какие внешние эффекты можно наблюдать в данной схеме реакций. Приведите уравнения этих реакций в молекулярном и ионном виде. Осуществите цепочку превращений:



2. На какой из ионов первой аналитической группы является реактивом гексанитрокобальтат натрия $\text{Na}_3[\text{Co(NO}_2)_6]$? Напишите уравнение в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. Навеску 0,6 г щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ растворили в мерной колбе объемом 100 мл. На титрование 20 мл полученного раствора израсходовано 18,34 мл раствора гидроксида натрия. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора гидроксида натрия.

2. Сколько граммов перманганата калия потребуется на окисление 0,4 моль-экв. щавелевой кислоты в кислой среде?

Вариант 16

Блок А.

1. Рассчитайте фактор эквивалентности и молярную массу эквивалентов каждого из перечисленных соединений: Cl_2O_7 , Ca(OH)_2 , Al(OH)_3 , H_3AsO_4 , Na_3PO_4 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$. Дайте названия веществам и укажите, к каким классам соединений они относятся.

2. При разложении гидроксида меди Cu(OH)_2 получается оксид меди (II) и вода. Чему равна масса получившегося оксида меди (II), если разложить 5 моль гидроксида меди?

Блок Б.

Определите, какое влияние на равновесную систему:



а) добавление CO_2 ; б) добавление $\text{C}_{(\text{тв})}$; в) удаление CO ; г) повышение температуры

2. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, идущая в газовой фазе, при понижении температуры от 120 до 80°C, если температурный коэффициент реакции равен 3.

Блок В.

1. Как изменяются металлические свойства элементов в пределах группы и периода? Как это связано с величиной энергии ионизации и сродства к электрону?

2. Натрий и калий являются биогенными элементами. Организм человека содержит 0,2% калия и 0,14% натрия. Составьте электронные и электронно-графические формулы атомов данных элементов. Укажите электронное семейство, к которому они относятся. Какой из этих элементов обладает наиболее выраженными металлическими свойствами?

Блок Г.

1. Растворы пероксида водорода применяют для остановки кровотечения и обработки ран. Рассчитайте количество H_2O_2 , необходимое для приготовления 300 г 10%-го раствора. Определите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и титр данного раствора, если плотность его равна 1,01 г/мл.

2. Раствор, содержащий 6 г мочевины в 50 г воды, замерзает при $-3,72^\circ\text{C}$. Вычислите молярную массу мочевины.

Блок Д.

1. Углекислый газ, выделяемый при дыхании микроорганизмов и корней растений, соединяется в почве с водой, образуя слабую угольную кислоту: H_2CO_3 . Часть образовавшейся кислоты обратимо диссоциирует, а другая часть разлагается на исходные газ и воду. Представьте четыре названных процесса двумя уравнениями реакций.

2. Вычислите концентрацию ионов H^+ и OH^- подзолистой почвы с $\text{pH} = 4$.

Блок Е.

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными? Укажите, какие атомы или ионы окисляются, и какие восстанавливаются в реакциях: а) $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$; б) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$; в) $2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2$. Составьте электронные балансы для каждой реакции и рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителей и восстановителей.

2. Закончите уравнения реакций (учтите, концентрированная азотная кислота восстанавливается до NO_2 , а разбавленная – до NO). Составьте электронные балансы, укажите окислители и восстановители и рассчитайте молярные массы их эквивалентов: а) $\text{S} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow \text{SO}_2 + ?$

б) $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \text{AgNO}_3 + ?$

Блок Ж.

1. Опишите действие щелочи на ион $\text{Cr}(\text{III})$, учитывая амфотерность гидроксида хрома (III). Приведите уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.

2. Что такое мешающие ионы? Как можно удалить из раствора ион аммония, который является мешающим для открытия ионов калия и натрия. Приведите соответствующее уравнение реакции.

Блок З.

1. На титрование навески 0,1560 г химически чистой янтарной кислоты $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ израсходовано 26 мл раствора гидроксида калия. Вычислите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора гидроксида калия.

2. Какой объем 0,02 н. раствора перманганата калия требуется для окисления 0,1 моль-экв. соли Мора? Составьте уравнение реакции, протекающей при титровании.

Вариант 17

Блок А.

1. При повышенной кислотности желудочного сока применяют NaHCO_3 , MgO . К каким классам неорганических соединений относятся данные соединения? Дайте им названия. Рассчитайте фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов этих веществ.

2. Рассчитайте, сколько моль содержится в 100 г азота, и какой объем они занимают при нормальных условиях.

Блок Б.

1. Как изменится скорость реакции, идущая в газовой фазе, при повышении температуры на 60°C , если температурный коэффициент скорости данной реакции равен 2.

2. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы: $\text{C} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$. Как следует изменить концентрацию и давление, чтобы сместить равновесие в сторону обратной реакции – образования водяных паров?

Блок В.

1. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 12 и 20. В животном организме основная часть данных элементов находится в костной ткани, остальная распределяется в клетках тканей и межклеточной жидкости. Назовите эти элементы, укажите группу, подгруппу, период, где они находятся, в чем их сходство и отличие?

2. Что называется потенциалом ионизации? Как изменяется значение ионизационного потенциала в периодах и подгруппах периодической системы элементов?

Блок Г.

1. Раствор перманганата калия обладает антисептическим действием. Рассчитайте, сколько KMnO_4 необходимо взять для приготовления 200 мл 2%-го раствора, имеющего плотность 1,01 г/мл. Определите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и титр данного раствора, если $M_{\text{экв}} = 1/5M$.

2. При какой температуре закипит раствор, содержащий 50 граммов сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ в 500 г раствора.

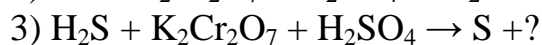
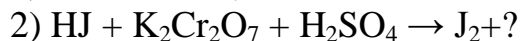
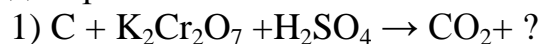
Блок Д.

1. Водные растворы гидроксида натрия и гидроксида кальция используют для обработки грубых кормов (соломы, веточного корма, древесных опилок) перед скармливанием этих кормов животным в животноводстве. Составьте уравнения реакций электролитической диссоциации для этих веществ.

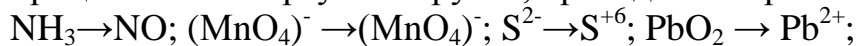
2. Гидроксид цинка растворяется в концентрированных щелочах с образованием комплексного соединения, координационное число цинка равно 4. Напишите уравнение реакции, для полученного комплексного соединения, составьте выражение для константы нестойкости комплексного иона.

Блок Е.

1. Закончите уравнения реакций, учитывая, что хром восстанавливается до трёхвалентного состояния:



2. В каком из указанных процессов происходит восстановительный процесс? Ответ аргументируйте, приведя электронные уравнения:



Блок Ж.

1. Что является реактивом в специфической реакции на ион свинца (II) – «золотой дождь». Опишите условия ее проведения. Составьте уравнение соответствующей реакции в молекулярном и ионном виде.

2. Опишите действие щелочи на ион алюминия, учитывая амфотерность гидроксида алюминия. Приведите уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. Рассчитайте массу гидроксида калия в растворе, если на его титрование израсходовано 15,4 мл серной кислоты с титром 0,002656 г/мл.

2. Какую навеску оксалата аммония $(NH_4)_2C_2O_4$ необходимо растворить в мерной колбе емкостью 250 мл, чтобы на титрование 10 мл этого раствора было затрачено 15,2 мл раствора перманганата калия, титр которого равен 0,006340 г/мл?

Вариант 18

Блок А.

1. Оксид углерода (IV) занимает объем 1,12 л. Определите, какому количеству молей это соответствует.

2. Рассчитайте фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов угольной кислоты, нитрата меди, оксида алюминия, хлорида цинка, гидроксида бария. Укажите, к каким классам соединений они относятся.

Блок Б.

1. Как изменится скорость реакции, идущая в газовой фазе, при понижении температуры на 30^0C , если температурный коэффициент скорости данной реакции равен 3.

2. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы: $C + CO_{2(г)} \leftrightarrow 2CO$. Как следует изменить давление и концентрацию $CO_{2(г)}$, чтобы повысить выход CO ?

Блок В.

1. Охарактеризуйте квантовые числа. Как с их помощью характеризуется положение электронов в атоме?

2. Кремний необходим животным на стадии развития скелета. Он составляет около 0,01% от общей массы. Составьте электронную и

графическую формулу атома кремния, укажите электронное семейство, к которому он относится. Чему равна спин-валентность кремния в невозбужденном и возбужденном состоянии? Составьте формулу высшего оксида.

Блок Г.

1. Для борьбы с хлорозом растений применяют 0,2%-й раствор FeSO_4 (плотность его равна 1 г/мл). Рассчитайте массу железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, необходимую для приготовления 100 г такого раствора. Определите молярную, эквивалентную концентрации и титр данного раствора.

2. Определите температуру кристаллизации и температуру кипения 25% раствора поваренной соли ($\alpha = 80\%$)

Блок Д.

1. Вычислите кислотность $[\text{H}^+]$ соков по значениям их pH: морковный сок имеет $\text{pH} = 6,67$; картофельный сок имеет $\text{pH} = 5,92$; яблочный сок имеет $\text{pH} = 2,5$.

2. Фосфорная кислота, используемая при силосовании кормов, а также ее соли, используемые в качестве фосфорного удобрения: фосфат кальция, гидрофосфат кальция, дигидрофосфат кальция, имеют немаловажное значения для сельского хозяйства. Составьте уравнения реакций электролитической диссоциации этих веществ.

Блок Е.

1. Какую роль: окислителя или восстановителя – выполняет кислород в окислительно-восстановительных реакциях, выраженных уравнениями:

а) $\text{Au}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Au} + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HF} + \text{O}_2$; в) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$.

Ответ аргументируйте, составив электронные уравнения.

2. В каких из приведенных процессов происходит окисление, а в каких – восстановление: $\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}^-$; $\text{S}^{6+} \rightarrow \text{S}^{2-}$; $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+$; $\text{Sn}^{4+} \rightarrow \text{Sn}^{2+}$; $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+}$; $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$.

Блок Ж.

1. Опишите последовательность открытия ионов K^+ и Na^+ в смеси с ионом аммония. Составьте уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.

2. Напишите уравнения качественных реакций растворения $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{Zn}(\text{OH})_2$ в избытке щелочи (NaOH или KOH) в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. На титрование раствора серной кислоты требуется 20 мл гидроксида натрия с титром 0,004614 г/мл. Рассчитайте, сколько граммов серной кислоты содержится в растворе.

2. Какую навеску щавелевой кислоты необходимо растворить в мерной колбе емкостью 200 мл, чтобы на титрование 10 мл этого раствора было затрачено 12,85 мл раствора перманганата калия, титр которого 0,004875 г/мл (среда кислая)?

Вариант 19

Блок А.

1. В живых организмах бор и его соединения оказывают влияние на метаболизм и транспорт углеводов. Определите фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов соединений бора: B_2O_3 , H_3BO_3 , $Na_2B_4O_7$. Дайте им названия.

2. Рассчитайте, сколько моль содержится в 300 г сернистого газа, и рассчитайте, какой объем они занимают при нормальных условиях

Блок Б.

1. Газообразный этиловый спирт C_2H_5OH можно получить при взаимодействии этилена $C_2H_{4(g)}$ и водяных паров. Напишите уравнение реакции и объясните, какие условия необходимо создать, чтобы увеличить выход спирта.

2. Константа равновесия этой реакции при температуре $400^\circ C$ равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную концентрацию азота.

Блок В.

1. Массовое число атома некоторого элемента равно 64, в электронной оболочке атома содержится 29 электронов. Составьте электронную формулу. Укажите число протонов и нейтронов в ядре атома и название элемента, про который известно, что его недостаток в организме вызывает разрушение кровеносных сосудов, а также его соединения необходимы для синтеза гемоглобина и фосфолипидов.

2. Что называется сродством к электрону? Как изменяется значение сродства к электрону в периодах и подгруппах периодической системы элементов?

Блок Г.

1. Хлорид бария используют для борьбы со свекловичным долгоносиком. Молярная концентрация эквивалентов хлорида бария равна 2,5 н. Определите молярную, моляльную концентрации, титр и массовую долю данного раствора, если плотность его равна 1,18 г/мл.

2. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 400 г воды растворить 60 г сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$?

Блок Д.

1. Нитрат магния – ценная подкормка для растений. Магний входит в состав хлорофилла зеленых листьев, азот – необходимый элемент для образования белков в организме. Напишите уравнение реакции получения данной соли в молекулярном и ионном виде.

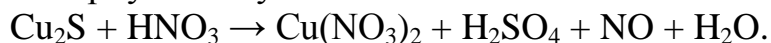
2. Вычислите кислотность $[H^+]$ почво значениям pH , при которых могут интенсивно развиваться следующие сельскохозяйственные культуры: картофель ($pH=5$); горох ($pH=6$); свекла ($pH=7$).

Блок Е.

1. Ионы хлора играют большую роль в образовании соляной кислоты в желудочном соке и в поддержании кислотно-щелочного равновесия.

Определите степень окисления хлора в соединениях и укажите, какие из них могут быть в реакциях только окислителями, какие – только восстановителями, а какие – и окислителями и восстановителями, в зависимости от реагента-партнера: NaCl , KCl , Cl_2 , HClO_4 , KClO_3 , KClO , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$.

2. Уравняйте реакцию методом электронного баланса, определите молярную массу эквивалентов окислителя и восстановителя:



Блок Ж.

1. Составьте уравнение реакции превращения трехвалентного хрома в шестивалентный, используя в качестве окислителя перекись водорода в щелочной среде. Опишите внешний эффект реакции.

2. Опишите ход анализа открытия иона K^+ в присутствии иона NH_4^+ . Составьте уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. Сколько граммов гидроксида натрия содержится в 500 мл раствора, если на титрование 20 мл этого раствора расходуется 20,8 мл соляной кислоты с титром 0,002022 г/мл?

2. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия, если на титрование 10 мл этого раствора в кислой среде было израсходовано 9,5 мл 0,1514 н раствора щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Вариант 20

Блок А.

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций:

а) $\text{H}_2\text{S} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$ (средняя соль, кислая соль, основная соль);

б) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Co}(\text{OH})_2 \rightarrow$ (средняя соль, кислая соль, основная соль ↓).

2. Азот является одним из важнейших элементов для питания растений. Рассчитайте $f_{\text{экв}}$ и молярные массы эквивалентов соединений азота: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, HNO_3 , HNO_2 , N_2O_5 , N_2O . Назовите данные соединения, укажите, к каким классам неорганических соединений они относятся.

Блок Б.

1. Напишите математическое выражение закона действия масс и выражение константы равновесия для реакции:

$\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{т})} + \text{CO}_{(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{FeO}_{(\text{т})} + \text{CO}_2$ $\Delta H = +34,55 \text{ кДж}$. Как повлияет на смещение равновесия: а) увеличение давления; б) увеличение концентрации $\text{CO}_{(\text{г})}$; в) повышение температуры.

2. Реакция протекает по уравнению: $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$. При некоторой температуре равновесие в данной системе установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{NO}] = 0,2$ моль/л, $[\text{O}_2] = 0,1$ моль/л, $[\text{NO}_2] = 0,1$ моль/л. Вычислите константу равновесия.

Блок В.

1. Массовое число атома некоторого элемента равно 79, в электронной оболочке атома содержится 34 электрона. Он относится к микроэлементам,

входит в состав ферментов, защищающих клетки от пероксидов. Укажите число протонов и нейтронов в ядре атома и название элемента. Составьте электронную и электронно-графическую формулу, его спин-валентность в невозбужденном и возбужденном состоянии, укажите семейство, к которому относится данный элемент.

2. Какой характер имеют связи в молекулах NCl_3 , CS_2 , NF_3 , OF_2 , CO_2 ? Укажите для каждой из них направление смещения общей электронной пары.

Блок Г.

1. Для обработки силоса аммиачной водой используется раствор, содержащий 189 г аммиака в 1 л раствора (плотность раствора равна 0,924 г/мл). Вычислите массовую долю (%) аммиака в растворе и его молярную концентрацию.

2. При какой температуре закипит раствор, содержащий 50 г глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ в 100 г воды

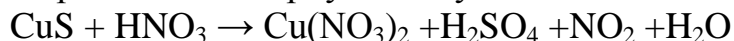
Блок Д.

1. Объясните процессы, которые могут происходить в почве, имеющей щелочную среду, при внесении в нее сульфата цинка. Подтвердите ответ уравнениями реакций в молекулярном и ионном виде.

2. pH желудочного сока равен 1,5; pH кишечного сока – 8,8; pH слюны – 6,9; слез – 7. Вычислите $[\text{H}^+]$ в этих системах.

Блок Е.

1. Азотная кислота является сильным окислителем. В организмах нитрат - ионы восстанавливаются до различных соединений. Составьте электронные уравнения для реакции, определите окислитель, восстановитель. Определите молярную массу их эквивалентов.



2. Дайте определение понятию «степень окисления». Определите степени окисления серы, используя соединения: сульфид натрия, сульфат калия, сульфат алюминия, сульфит кальция, тиосульфат натрия.

Блок Ж.

1. С помощью каких качественных реакций можно открыть ион серебра в растворе? Напишите соответствующие уравнения реакции в молекулярном и ионном виде.

2. Что такое специфическая реакция? Приведите примеры специфических реакций для ионов первой и второй аналитических групп в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. Навеску 1,0606 г химически чистого карбоната натрия растворили в колбе объемом 200 мл. На титрование 20 мл полученного раствора израсходовано 24,45 мл раствора соляной кислоты. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора соляной кислоты.

2. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия, если 38,5 г KMnO_4 растворили в мерной колбе емкостью 250 мл (среда щелочная).

Вариант 21

Блок А.

1. При взаимодействии одного объёма СО и одного объёма хлора (Cl_2) образуется один объём фосгена. Рассчитайте массу 1л фосгена.

2. Распределите соединения по классам неорганических соединений и дайте их названия: NaHSO_4 , HNO_3 , FeOHSO_4 , H_2S , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Co}(\text{OH})_2$, H_2SO_3 , K_2SO_4 , NO , NaHS , $\text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3$, $\text{KCr}(\text{SO}_4)$, CrI_3 , Cu_2S .

Блок Б.

1. Напишите математическое выражение закона действия масс и выражение константы равновесия для реакции:

$\text{PCl}_5(\text{г}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$ $\Delta H = +92,59$ кДж. Как повлияет на смещение равновесия: а) увеличение давления; б) увеличение концентрации $\text{CO}(\text{г})$; в) повышение температуры

2. Некоторая реакция при температуре 90°C заканчивается за 15 минут. За какое время закончится данная реакция при 120°C , если температурный коэффициент равен 3?

Блок В.

1. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 7, 16, 24, 25. С точки зрения строения атома объясните понятия «полные» и «неполные» электронные аналоги.

2. При повышенной кислотности желудочного сока применяют препарат гидрокарбонат натрия. Напишите его формулу, составьте графическую и укажите типы связей в молекуле. Какая из связей является наиболее полярной?

Блок Г.

1. В качестве удобрения почвы можно использовать древесную золу. Установлено, что в золе массой 70 г содержится 18,4 г кальция, 0,07 г фосфора и 2,3 г натрия. Вычислите массовую долю (%) каждого элемента в золе.

2. В 1 кг первого раствора содержится 70 г глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, в 1 кг второго раствора – 70 г сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Одинакова ли температура кипения этих растворов? Ответ подтвердите расчетом.

Блок Д.

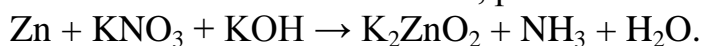
1. Металлический хром нетоксичен, а соединения хрома (III) и хрома (VI) опасны для здоровья, они вызывают раздражение кожи. Напишите полный гидролиз хлорида хрома. Укажите характер среды в растворе этой соли.

2. Для сохранения влажного зерна от гниения его обрабатывают гидросульфатом натрия. Напишите уравнение реакции получения данного вещества уравнение его электролитической диссоциации.

Блок Е.

1. Марганец в своих соединениях проявляет степени окисления от нуля до +7. Приведите примеры соединений. Напишите уравнения реакций с участием перманганата калия в различных средах.

2. Уравняйте реакцию методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, рассчитайте молярные массы их эквивалентов.



Блок Ж.

1. Охарактеризуйте ионы, относящиеся к первой аналитической группе. Почему у этой группы нет группового реактива? Напишите уравнения частных реакций на данные катионы в молекулярной и ионной форме.

2. Карбонат аммония образует с ионами кальция, стронция и бария карбонаты, практически нерастворимые в воде. Составьте уравнения соответствующих качественных реакций в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. Сколько граммов карбоната натрия содержится в 250 мл раствора, если на титрование 25 мл раствора карбоната натрия требуется 20,2 мл 0,1010 н. раствора соляной кислоты?

2. Раствор, содержащий 0,1070 г оксалата натрия, оттитрован в присутствии серной кислоты 21,5 мл раствора перманганата калия. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр перманганата калия.

Вариант 22

Блок А.

1. Рассчитайте, сколько моль содержится в 200 г серного ангидрида, и какой объем они занимают при нормальных условиях.

2. Осуществите следующие превращения:

$\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{KAlO}_2$. Дайте названия всем веществам, укажите, к каким классам неорганических соединений они относятся.

Блок Б.

1. Реакция взаимодействия метана с диоксидом углерода идет по уравнению: $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})$, $\Delta H = 247,37$ кДж. Какие условия будут способствовать увеличению выхода водорода?

2. Как изменится скорость реакции, идущая в газовой фазе, при понижении температуры на 50⁰С, если температурный коэффициент скорости данной реакции равен 2.

Блок В.

1. Недостаток содержания данного элемента в корме животных вызывает остеопороз и другие заболевания. Порядковый номер его 20. Назовите элемент. Укажите количество протонов и нейтронов в ядре атома, составьте электронную формулу и графическую для валентных электронов. Чему равна спин-валентность в невозбужденном и возбужденном состоянии.

2. Вычислите разность относительных электроотрицательностей атомов для связей Н-О и О-As. Какая из связей более полярна?

Блок Г.

1. В хозяйстве приняли решение применить для обработки сосны 100 л 0,001н. раствора сульфата меди. Какое количество соли необходимо взять для

приготовления данного раствора. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

2. В 500 г воды растворили 35 г сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$. При какой температуре закипит и замерзнет этот раствор?

Блок Д.

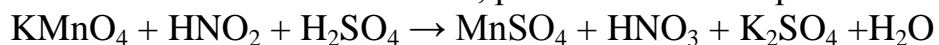
1. Определите величину, знак заряда комплексного иона и координационное число комплексообразователя в соединениях: $K[AlCl_4]$, $Na_3[AlF_6]$, $H[BF_4]$. Напишите выражения для констант нестойкости комплексных ионов.

2. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионными уравнениями: а) $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$; б) $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$; в) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$.

Блок Е.

1. Какие из ионов могут играть роль окислителя, восстановителя? Почему? $(MnO_4)^-$, $(MnO_4)^{2-}$, $(NO_2)^-$, S^{2-} , $(ClO_4)^-$, $(Cr_2O_7)^{2-}$, $(NH_4)^+$. Объяснить, исходя из строения атомов элементов.

2. Уравняйте реакцию методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, рассчитайте молярные массы их эквивалентов.



Блок Ж.

1. Хромат калия образует с ионом Pb^{2+} осадок желтого цвета. Составьте уравнение соответствующей качественной реакции в молекулярном и ионном виде, назовите продукт.

2. Напишите формулы а) красной кровяной соли; б) желтой кровяной соли, являющихся реактивами на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} . Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этих комплексных соединений и константы нестойкости их комплексных ионов..

Блок З.

1. Сколько граммов серной кислоты содержится в растворе, если на титрование этого раствора израсходовано 15,15 мл раствора гидроксида натрия с титром, равным 0,004904 г/мл?

2. На титрование 0,1135 химически чистого оксалата натрия в присутствии серной кислоты израсходовано 20,75 мл раствора перманганата калия. Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора перманганата калия.

Вариант 23

Блок А.

1. Рассчитайте число моль, которое содержится в 51 г аммиака. Какой объем занимает это количество вещества?

2. Рассчитайте фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов соединений: $HClO_4$, $Fe(OH)_3$, $BeCO_3$, Al_2O_3 , $KMnO_4$, HNO_2 , H_2SO_4 , $MnSO_4$, K_2SO_4 . Назовите данные соединения, распределите их по классам неорганических соединений.

Блок Б.

1. Как изменится скорость реакции, идущая в газовой фазе, при повышении температуры на 40°C , если температурный коэффициент скорости данной реакции равен 3.

2. Как изменится скорость реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$, если уменьшить объем реакционного сосуда в 3 раза? Напишите выражение константы равновесия процесса. В каком направлении сместится равновесие этой экзотермической реакции при уменьшении давления в системе?

Блок В.

1. Как изменяются неметаллические свойства элементов с увеличением порядкового номера в периодах и главных подгруппах? Объясните эти изменения исходя из строения атомов на примере элементов IА группы и элементов 3 периода.

2. Марганец является биогенным элементом и одним из десяти металлов жизни, необходимых для нормального протекания процессов в живых организмах. Охарактеризуйте строение атома марганца, составьте электронную формулу и электронно-графическую для валентных электронов. Укажите спин-валентность в возбужденном состоянии, электронное семейство, к которому он относится.

Блок Г.

1. При получении питательного раствора для подкормки растений на 400мл воды (плотность равна 1 г/мл) берут 1 г KNO_3 , 1 г MgSO_4 , 1 г $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 1 г K_3PO_4 . Вычислите массовую долю (%) каждого вещества в полученном растворе.

2. При какой температуре закипит и замерзнет раствор, содержащий 3 моля свекловичного сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ в 1кг воды?

Блок Д.

1. Подкормка культур кремнием в виде раствора силиката натрия благотворно сказывается на урожае риса, сахарной свеклы, подсолнечника, кукурузы. Напишите уравнение реакции получения данного вещества в молекулярном и ионном виде. Приведите уравнение реакции электролитической диссоциации силиката натрия.

2. Укажите значения pH растворов: а) поваренной соли; б) соды; в) ацетата натрия. Поясните ответ, написав соответствующие уравнения реакций гидролиза для данных солей в ионном и молекулярном виде.

Блок Е.

1. Исходя из строения атомов, определите, могут ли в каких-либо реакциях играть роль окислителя: а) атомы натрия; б) ионы натрия; в) ионы кислорода; г) атомы йода; д) ионы алюминия. Ответ обоснуйте.

2. Уравняйте реакцию методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, рассчитайте молярные массы их эквивалентов:



Блок Ж.

1. Иодид калия выделяет из растворов ион Pb^{2+} в виде желтого осадка иодида свинца. Составьте соответствующее уравнение качественной реакции в молекулярном и ионном виде. Как еще называется эта реакция?

2. Что такое групповой реактив? Приведите уравнения реакций действия группового реактива на катионы второй аналитической группы в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. На титрование 20 мл раствора азотной кислоты израсходовано 15 мл 0,12н. раствора гидроксида калия. Вычислите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора азотной кислоты; массу азотной кислоты в 250 мл такого раствора.

2. Навеску 0,718 г химически чистого оксалата аммония растворили в мерной колбе емкостью 200 мл. На титрование 25 мл полученного раствора в кислой среде расходуется 18,9 мл перманганата калия. Вычислите титр перманганата калия.

Вариант 24

Блок А.

1. Для сохранения влажного зерна от гниения его обрабатывают гидросульфатом натрия. Составьте уравнение реакции получения данного вещества. К какому классу неорганических соединений оно относится? Что нужно сделать, чтобы из него получить сульфат натрия. Приведите соответствующее уравнение реакции.

2. Рассчитайте массовую долю (%) элементов в соединениях, составьте их графические формулы: SnO_2 , $Fe(OH)_2$, $Zn(NO_3)_2$, H_2SO_4 , $KMnO_4$, $HClO_4$, Al_2O_3 . Назовите вещества, распределите их по классам неорганических соединений.

Блок Б.

1. При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода (II) образуются пары воды и сероуглерода $CS_{2(g)}$. Составьте уравнение этой реакции. Напишите математические выражения закона действия масс для прямой и обратной реакции, выражение константы равновесия. Как надо изменить давление, чтобы увеличить выход продуктов реакции?

2. Определите, на сколько градусов следует повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 8 раз, если температурный коэффициент скорости реакции 3.

Блок В.

1. Элементы Ca, S и C входят в состав сульфата и карбоната кальция. Их вносят в почву для уменьшения щелочности и кислотности пахотного слоя. Приведите электронные и электронно-графические формулы атомов этих элементов. Укажите спин-валентность в основном и возбужденном состоянии, принадлежность к семействам элементов.

2. Какие правила квантовой механики вам известны? Сформулируйте принцип Паули, запрет Паули.

Блок Г.

1. Для внекорневой подкормки липы применяют раствор, содержащий 0,2 г нитрата кобальта (II) в 1 л. Вычислите молярную и эквивалентную концентрации данного раствора.

2. При какой температуре будет кристаллизоваться 30%-й раствор этилового спирта C_2H_5OH ?

Блок Д.

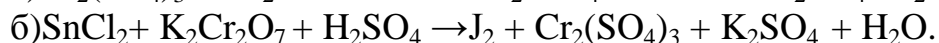
1. рН почвы равен 5. Какое из указанных веществ следует внести в почвудля: а) увеличения кислотности; б) уменьшения кислотности: $CaCO_3$, $FeCl_3$, $CaCl_2$, $NaCl$? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций гидролиза в ионном и молекулярном виде..

2. Для изучения влияния ионов железа (III) на предупреждение хлороза растений был приготовлен раствор железоаммонийных квасцов: $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Напишите уравнение реакции диссоциации этой соли.

Блок Е.

1. Среди перечисленных веществ укажите вещества, которые могут проявлять только окислительные свойства: $KClO_3$, $K_2Cr_2O_7$, H_2S , PbO_2 , $KClO_4$, Fe , KJ , HNO_3 . Объясните с точки зрения строения атома.

2. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций с участием соединений хрома:

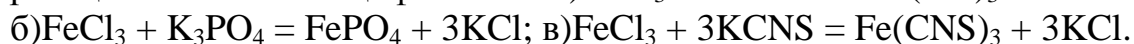


Рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

Блок Ж.

1. Гексацианоферрат (II) калия $K_4[Fe(CN)_6]$ образует с ионом Cu^{2+} красно-бурый осадок. Составьте уравнение соответствующей качественной реакции в молекулярном и ионном виде.

2. Что такое специфическая реакция? Укажите, какая из приведенных реакций является специфической: а) $FeCl_3 + 3 NaOH = Fe(OH)_3 + 3 NaOH$;



Для данных реакций составьте полные и сокращенные ионные уравнения.

Блок З.

1. На титрование раствора, содержащего химически чистый карбонат натрия, требуется 22 мл 0,12 н. раствора соляной кислоты. Рассчитайте массу карбоната натрия в растворе.

2. В мерной колбе емкостью 250 мл растворили 0,7112 г химически чистого оксалата аммония $(NH_4)_2C_2O_4$. Какой объем перманганата калия с титром 0,00142 г/мл пойдет на титрование в кислой среде 25 мл полученного раствора оксалата аммония. Напишите уравнение реакции, протекающей при титровании.

Вариант 25

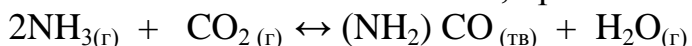
Блок А.

1. Нитрат магния – ценная подкормка для растений. Магний входит в состав хлорофилла зеленых листьев, азот – необходимый элемент для образования белков в организме. Составьте уравнение реакции образования данного вещества в молекулярном и ионов виде. Укажите класс неорганических соединений, к которому относится данное вещество.

2. Определите объем оксида серы (IV), который выделяется при сгорании 1 кг серы. Какое количество моль содержится в данном объеме?

Блок Б.

1. Образование мочевины, важнейшего азотного удобрения, применяемого в сельском хозяйстве, протекает по уравнению:



Как изменится скорость прямой и обратной реакции при повышении температуры на 50°C, если у прямой реакции температурный коэффициент равен 2, а температурный коэффициент обратной реакции равен 3.

2. Определите, во сколько раз увеличится скорость реакции $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$, если увеличить количества веществ азота и кислорода в реакционной системе в 2 раза при постоянном объеме. В каком направлении сместится равновесие этой эндотермической реакции при а) уменьшении давления; б) при понижении температуры; в) при увеличении концентрации O_2 ?

Блок В.

1. Содержание фосфина PH_3 в атмосфере зернохранилища приводит к уничтожению насекомых-вредителей. Составьте схему образования химической связи, укажите тип связи. Составьте формулы водородных соединений Si, S, Cl и сравните полярность их связей с молекулой фосфина. Объясните обнаруженную закономерность, наблюдаемую в периодах.

2. Медь участвует в процессах кроветворения и ферментативного окисления, входит в состав нескольких ферментов. На примере строения атома меди, составив его электронную формулу, объясните исключение из правила Клечковского: понятие «провал» электрона.

Блок Г.

1. Для борьбы с освекловичным долгоносиком применяют раствор хлорида бария из расчета 500 г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ на 10 л воды. Вычислить процентную концентрацию BaCl_2 в таком растворе.

2. Определите массу глицерина $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, которую необходимо взять на 2 л воды, чтобы получить раствор с температурой кипения 106°C.

Блок Д.

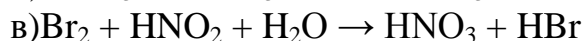
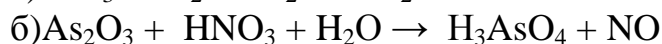
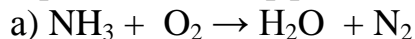
1. Какими ионами обогащается почва при внесении в нее аммиачной селитры, сульфата аммония, суперфосфата, поташа? Составьте уравнения электролитической диссоциации указанных веществ.

2. Какая из перечисленных солей понизит pH почвенного раствора: нитрат калия, сульфат натрия, сульфат марганца? Ответ подтвердите

соответствующими уравнениями реакции гидролиза в ионном и молекулярном виде.

Блок Е.

1. Среди перечисленных реакций укажите те, в которых азот проявляет окислительные свойства, составив для каждого уравнения электронный баланс и расставив коэффициенты:



2. В какой группе находятся два восстановителя:



Ответ обоснуйте, исходя из положения элементов в периодической системе.

Блок Ж.

1. Дайте определения понятиям: групповой реактив, мешающие ионы, специфические реакции. Приведите примеры.

2. Хромат калия образует с ионами серебра кирпично-красный осадок. Составьте уравнение соответствующей качественной реакции в молекулярном и ионном виде.

Блок З.

1. Сколько граммов карбоната натрия Na_2CO_3 было взято, если после растворения его в мерной колбе на 250 мл и доведения водой до метки из полученного раствора было взято 25 мл пипеткой и на титрование этого количества раствора пошло 20,2 мл 0,101н раствора соляной кислоты?

2. Рассчитайте, сколько граммов KMnO_4 нужно взять для приготовления 100 мл 0,5н. раствора. Среда кислая. Определите титр этого раствор.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1

Растворимость солей, кислот и гидроксидов (оснований) в воде

Катионы	Анионы											
	OH ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻
H ⁺		р	р	р	р	р	р	р	р	н	р	р
Na ⁺	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р
NH ₄ ⁺	р	р	р	р	р	р	р	р	р	-	р	р
Ba ²⁺	р	р	р	р	н	н	н	н	н	н	р	р
Ca ²⁺	м	р	р	р	м	н	м	н	н	н	р	р
Mg ²⁺	н	р	р	р	м	н	р	н	н	-	р	р
Al ³⁺	н	р	р	р	-	-	р	н	-	-	р	м
Mn ²⁺	н	р	р	р	н	н	р	н	н	-	р	р
Zn ²⁺	н	р	р	р	н	н	р	н	н	-	р	р
Cr ²⁺	н	р	р	р	-	-	р	н	-	-	р	р
Fe ²⁺	н	р	р	р	н	н	р	и	н	-	р	р
Fe ³⁺	н	р	р	р	н	-	р	н	-	-	р	р
Co ²⁺	н	р	р	р	н	н	р	н	н	-	р	р
Ni ²⁺	н	р	р	р	н	н	р	н	н	-	р	р
Sn ²⁺	н	р	р	н	н	-	р	н	-	-	р	р
Pb ²⁺	н	м	м	н	н	н	н	н	н	-	р	р
Cu ²⁺	н	р	р	-	н	н	р	н	-	-	р	р
Ag ⁺	-	н	н	н	н	н	м	н	н	-	р	р
Hg ⁺	.	н	н	н	н	-	м	н	н	-	р	м
Hg ²⁺	-	р	н	н	н	-	р	н	-	-	р	р

Обозначения: р — растворимое вещество; н — нерастворимое; м — малорастворимое; «-» не существует в растворе вследствие гидролиза или не получено.

Таблица 2

Концентрации катионов водорода, гидроксид-ионов, pH и pOH
для разбавленных водных растворов кислот, оснований, солей

[H ⁺]	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹²	10 ⁻¹³	10 ⁻¹⁴
pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[OH ⁻]	10 ⁻¹⁴	10 ⁻¹³	10 ⁻¹²	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁹	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰
pOH	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Среда	Сильно-кислая		Кислая		Слабо-кислая		Нейтральная		Слабощелочная		Щелочная		Сильно-щелочная		

Таблица 3

Константы нестойкости некоторых комплексных ионов

Комплексный ион	Значение константы нестойкости	Комплексный ион	Значение константы нестойкости, Кн
[Ag(NH ₃) ₂] ⁺	9*10 ⁻⁸	[Zn(CN) ₄] ²⁻	2*10 ⁻¹⁷
[Cd(NH ₃) ₄] ²⁺	8*10 ⁻⁸	[Fe(CN) ₆] ⁴⁻	1*10 ⁻³⁷
[Co(NH ₃) ₆] ³⁺	8*10 ⁻⁶	[Fe(CN) ₆] ³⁻	1*10 ⁻⁴⁴
[Cu(NH ₃) ₄] ²⁺	6*10 ⁻³⁶	[Hg(CN) ₄] ²⁻	4*10 ⁻⁴¹
[Ni(NH ₃) ₄] ²⁺	5*10 ⁻¹⁴	[Fe(CNS) ₆] ³⁻	5*10 ⁻³
[Zn(NH ₃) ₄] ²⁺	2*10 ⁻⁹	[Hg(CNS) ₄] ²⁻	1*10 ⁻²²
[Ag(CN) ₂] ⁻	4*10 ⁻⁹	[CdCl ₄] ²⁻	9*10 ⁻³
[Cd(CN) ₄] ²⁻	1*10 ⁻²¹	[CdJ ₄] ²⁻	5*10 ⁻⁷
[Co(CN) ₄] ²⁻	8*10 ⁻²⁰	[NgCl ₄] ²⁻	6*10 ⁻¹⁷
[Cu(CN) ₄] ²⁻	5*10 ⁻²⁸	[HgBr ₄] ²⁻	2*10 ⁻²²
[Ni(CN) ₄] ²⁻	3*10 ⁻¹⁶	[HgJ ₄] ²⁻	5*10 ⁻³¹

Таблица 4

Относительная электроотрицательность элементов (по Полингу)

Группа							
1	2	3	4	5	6	7	8
H 2.1							
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.6	Cl 3.0	
K 0.9	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.7	Fe 1.9 Co 1.9 Ni 1.9
Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.6	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2 Rh 2.2 Pd 2.2
Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe 2.6
Cs 0.7	Ba 0.9	La-Li 1.0–1.2	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2 Ir 2.2 Pt 2.2
Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.9	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac-Md 1.1–1.2					

Таблица 5

ЭБУЛИОСКОПИЧЕСКИЕ (K_b) И КРИОСКОПИЧЕСКИЕ (K_f) КОНСТАНТЫ

Вещество	Т плавления	K_f , К*кг/моль	Т кипения	K_b , К*кг/моль
Вода	0,00	1,86	100,00	0,516; 0,52
Бензол	5,53	5,12; 5,089	80,10	2,57; 2,53
Уксусная к-та	16,75	3,90; 3,99	118,1	3,07; 3,10
Нитробензол	5,76	7,50	210,9	-
Ацетон	-95,35	-	56,24	1,72; 1,71
Этиловый спирт	-114,15	-	78,39	1,20; 1,19
Ацетамид	82,3	3,8	221,2	-
Пиридин	-41,8	4,97	115,3	-
Диэтиловый эфир	-116,3	-	35,6; 34,15 (азеотроп)	2,16
Формамид	2,55	2,57	210,7	-
Хлороформ	-63,5	-	61,15 ; 56,1 (азеотроп)	3,88

Таблица 6

Кислотно-основная классификация катионов

Группа	Катионы	Групповой реагент
I	$\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{NH}_4^+$	Нет
II	$\text{Ag}^+, \text{Hg}_2^{2+}, \text{Pb}^{2+}$	Растворы HCl
III	$\text{Ca}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}$	Растворы H_2SO_4
IV	$\text{Zn}^{2+}, \text{Al}^{3+}, \text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+}, \text{As}^{3+}, \text{As}^{5+}, \text{Cr}^{3+}$	Растворы NaOH в присутствии H_2O_2
V	$\text{Mg}^{2+}, \text{Sb}^{3+}, \text{Sb}^{5+}, \text{Bi}^{3+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$	Раствор NaOH или раствор аммиака (25%)
VI	$\text{Cu}^{2+}, \text{Cd}^{2+}, \text{Hg}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$	Раствор аммиака (25%)

Таблица 7

Номенклатура кислот и средних солей

Название кислоты	Формула	Название соли	
		русская номенклатура	международная номенклатура
Азотистая	HNO_2	Азотистокислые	Нитриты
Азотная	HNO_3	Азотнокислые	Нитраты
Борная (орто)	H_3BO_3	Борнокислые	Бораты
Бромисто-водородная	HBr	Бромистые	Бромиды
Двухромовая	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Двухромовокислые	Дихроматы
Иодоводородная	HI	Йодистые	Иодиды
Кремневая	H_2SiO_3	Кремнекислые	Силикаты
Марганцовая	HMnO_4	Марганцовокислые	Перманганаты
Серная	H_2SO_4	Сернокислые	Сульфаты
Сернистая	H_2SO_3	Сернистокислые	Сульфиты
Сероводородная	H_2S	Сернистые	Сульфиды
Хлороводородная (соляная)	HCl	Хлористые	Хлориды
Угольная	H_2CO_3	Углекислые	Карбонаты
Уксусная	CH_3COOH	Уксуснокислые	Ацетаты
Фосфорная (орто)	H_3PO_4	Фосфорнокислые (орто)	Фосфаты (орто)
Фосфорная (мета)	HPO_3	Фосфорнокислые (мета)	Фосфаты (мета)
Фтороводородная (плавиковая)	HF	Фтористые	Фториды
Хлорноватистая	HClO	Хлорноватистокислые	Гипохлориты
Хлористая	HClO_2	Хлористокислые	Хлориты
Хлорноватая	HClO_3	Хлорноватокислые	Хлораты
Хлорная	HClO_4	Хлорнокислые	Перхлораты
Хромовая	H_2CrO_4	Хромовокислые	Хроматы
Цианисто-водородная (синильная)	HCN	Цианистые	Цианиды
Щавелевая	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	Щавелевокислые	Оксалаты

Кислоты — сложные вещества, содержащие катион водорода и анион кислотного остатка.

Соли — сложные вещества, содержащие катион металла или аммония NH_4^+ и анион кислотного остатка.

Таблица 8

Некоторые окислители и продукты их восстановления

Формула, название	Продукты восстановления окислителя
Галогены: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2	Галогенид-ионы: F^- , Cl^- , Br^- , I^-
Концентрированная серная кислота H_2SO_4	SO_2 - малоактивные металлы: Cu, Pb- более активные металлы: Zn, Fe, Al, H_2S — активные металлы: Ca, Mg
Концентрированная азотная кислота HNO_3	NO_2 — металлы; NO — неметаллы
Разбавленная азотная кислота HNO_3	O — малоактивные металлы: Cu, Pb, O_2 — более активные металлы: Zn, Fe, Al, NH_3 , NH_4^+ , NO_2 — активные металлы: Ca, Mg
Перманганат калия $KMnO_4$	Mn^{2+} — кислотная среда MnO_2 — нейтральная, слабощелочная среда; K_2MnO_4 — сильнощелочная среда
Бихромат калия $K_2Cr_2O_7$	Cr^{3+} — кислотная среда
Хромат калия K_2CrO_4	$[Cr(OH)_6]^{3-}$ -щелочная среда
Оксид свинца (4)	Оксид свинца (2)
Соли Fe (3)	Соли Fe(2)
Соли Bi(3)	Bi^0
Йодат калия KIO_3	I_2
Хлорноватистая кислота $HClO$, Гипохлориты ($KClO$)	Cl_2 , Cl^-
Бертолетова соль ($KClO_3$)	Cl_2 , Cl^-
Перекись водорода (H_2O_2)	H_2O

Таблица 9

Некоторые восстановители и продукты их окисления

Формула, название	Продукт окисления восстановителя
Водород H_2	Ион водорода H^+
Металлы Me^0	Ионы металлов Me^{n+}
Галогенид –ионы F^- , Cl^- , Br^- , I^-	Галогены: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2
Сероводород H_2S , сульфиды (Na_2S)	Сера S
Сернистая кислота, сульфиты (HSO_3 , K_2SO_3)	Серная кислота, сульфаты (H_2SO_4) K_2SO_4)
Азотная кислота, нитраты (HNO_2 , $NaNO_2$)	Азотная кислота, нитраты (HNO_3 , $NaNO_3$)
Соли Fe^{2+}	Соли Fe^{3+}
Соли Sn^{2+}	Соли Sn^{4+}
Соли Mn^{2+}	MnO_2 — нейтральная, слабощелочная среда; $(MnO_4)^{2-}$ — кислая среда;
Соли Cr^{3+}	CrO_4^{2-} — щелочная среда
Перекись водорода	O_2

Библиографический список

Основной

1. *Глинка, Н.Л.* Общая химия [Текст]: учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка ; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2012. - 898 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 886.

2. *Павлов, Н.Н.* Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник. - 3-е изд. исправ. и доп. - Санкт-Петербург: Москва: Краснодар: Лань, 2011. - 496 с.

Дополнительный

1. *Ершов, Ю.А.* Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов/ Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлинд, А.З. Книжник. – М.: Высш. шк, 2007. – 560 с.

2. *Химия: учеб. пособие для студ. нехимич. спец. вузов / В.В. Денисов, Т.И. Дрововозова, И.Н. Лозановская и др.* – Ростов н/Д: МарТ, 2003. – 460 с.

3. *Сумм Б.Д.* Основы коллоидной химии: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2007. – 240 с.

4. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии. – М.: Высш. шк., 1994. – 495 с.

Интернет-ресурсы

www.xumuk.ru, www.chem.msu.ru, www.himhelp.ru.

Основная и дополнительная литература, рекомендованная рабочей программой, имеется в библиотеке НГАУ.

**Кусакина Наталья Алексеевна
Медяков Евгений Геннадьевич**

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Сборник заданий для выполнения контрольных работ

ПЕЧАТАЕТСЯ В АВТОРСКОЙ РЕДАКЦИИ

Отпечатано на агрономическом факультете
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 333.
Тел. /факс (383)267-36-10.
E-mail: agro-dek@ngs.ru