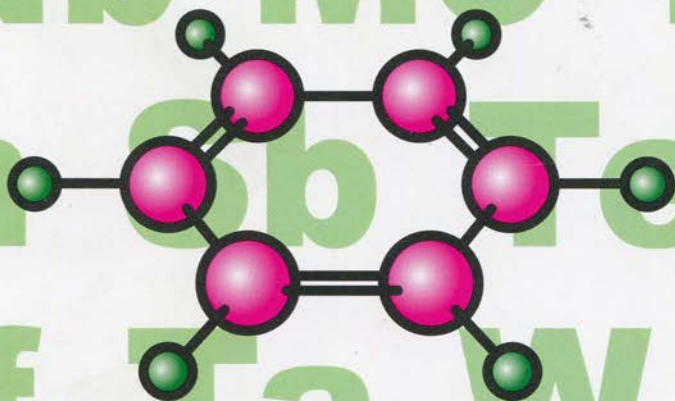




И. Г. ХОМЧЕНКО

**СБОРНИК
ЗАДАЧ
И УПРАЖНЕНИЙ
ПО ХИМИИ
для
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**



И. Г. ХОМЧЕНКО

**СБОРНИК ЗАДАЧ
И УПРАЖНЕНИЙ
ПО ХИМИИ
для средней школы**

2-е издание, исправленное и дополненное

Москва
Новая волна
Издатель Умеренков
2011

УДК 373.167.1:54(075)

ББК 24я72

X76

Хомченко И. Г.

X76 Сборник задач и упражнений по химии для средней школы.— 2-е изд., испр. и доп.— М.: РИА «Новая волна»: Издатель Умеренков, 2011.— 214 с.

ISBN 978-5-7864-0164-7 (Новая волна)

ISBN 978-5-94368-007-6 (Изд. Умеренков)

Сборник включает задачи и упражнения по химии, полностью соответствует школьной программе, утвержденной Министерством образования РФ для общеобразовательных учреждений.

Книга предназначена для преподавателей химии в качестве учебного пособия.

УДК 373.167.1:54(075)

ББК 24я72

ISBN 978-5-7864-0164-7 (Новая волна)

ISBN 978-5-94368-007-6 (Изд. Умеренков)

© Хомченко Г. П., 2002

© ООО «РИА «Новая волна», 2006

Предисловие

Освоение важного и очень интересного учебного предмета химии практически невозможно без решения различных задач и выполнения упражнений.

Настоящий сборник содержит задачи и упражнения по всем темам, которые изучаются в средних учебных заведениях (школах, лицеях, гимназиях, техникумах и др.). В нем собраны задания различных уровней. Преимущественно — это задачи наиболее простые и средней трудности. Имеется и небольшое число заданий повышенной сложности. Наиболее трудные задачи, которые, например, предлагаются на химических олимпиадах и при поступлении в вузы с повышенными требованиями по химии, в настоящий сборник не включены, их можно найти в специальных изданиях (см., например, Г. П. Хомченко, И. Г. Хомченко «Сборник задач по химии для поступающих в вузы», М.: РИА «Новая волна», 2010). Расположение материала в задачнике соответствует наиболее традиционной последовательности изучения химии в средней школе.

Решение расчетных задач и выполнение различных упражнений является важным элементом изучения курса химии, поскольку позволяет лучше усвоить и систематизировать теоретический материал. Без практики решения задач знания учащихся бывают сильно формализованы, поэтому данному элементу обучения следует уделять особое внимание. При этом важно решать задачи и выполнять упражнения регулярно, по всем изучаемым темам.

Большинство расчетных задач, включенных в сборник, снабжены ответами, которые приведены в конце книги. В задачнике не приводятся решения, поскольку выбор методики решения и формы записи определяется преподавателем.

При решении задач следует использовать международную систему единиц СИ. Допускается применение в рас-

четах и некоторых распространенных внесистемных единиц, например, литр (л), миллилитр (мл), тонна (т).

В конце задачника даны приложения, в которых приведены необходимые для решения задач справочные данные. Мы рекомендуем использовать при решении расчетных задач округленные значения атомных масс химических элементов и их соединений (см. Приложения 3, 4 и 5). При этом получаемые ответы следует округлять до 3—4 значащих цифр.

Желаю вам успехов!

Автор выражает благодарность рецензентам — доценту РУДН Е. Н. Колосову, учителю химии средней школы № 1748 г. Москвы О. Ю. Гончарук, директору химического лицея общеобразовательной школы № 1303 г. Москвы С. Е. Семенову — за сделанные полезные замечания, направленные на улучшение качества данного сборника.

И. Г. Хомченко

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ

Химические явления. Вещества

1.1. Среди перечисленных явлений выберите те, которые являются химическими: а) испарение воды; б) горение древесины; в) потемнение серебряных изделий; г) выделение попутного газа при бурении нефтяных скважин; д) ржавление железа.

1.2. При добавлении серной кислоты к воде происходит сильный разогрев смеси. Какое явление при этом происходит: физическое или химическое? Ответ поясните.

1.3. Приведите примеры известных вам физических и химических явлений. Как используются эти явления в практической деятельности человека? Приведите пример, когда физическое явление сопутствует химическому.

1.4. Какие из перечисленных признаков характеризуют химические явления: а) изменение цвета; б) изменение агрегатного состояния; в) изменение формы; г) образование осадка?

1.5. Происходят ли химические явления при следующих процессах: а) таянии льда; б) перегонке воды; в) ржавлении железа; г) разделении смеси фильтрованием; д) гниении продуктов?

1.6. Какие из перечисленных веществ относятся к простым, а какие к сложным: а) углекислый газ; б) соль; в) медь; г) водород; д) алюминий; е) мрамор? В чем состоит различие между этими группами веществ?

1.7. Приведите по два примера известных вам простых, сложных веществ и смесей. Где используются названные вещества и смеси?

1.8. Чем отличаются смеси от чистых веществ? Приведите пример, в котором чистое вещество — поваренная соль — имеет отличные свойства от смеси, также содержащую поваренную соль.

1.9. Как можно доказать, что оксид ртути и мел являются сложными веществами? На каких явлениях (фи-

зических или химических) будет основано это доказательство?

1.10. При сгорании неизвестного сложного вещества в кислороде образуются углекислый газ и вода. Какие химические элементы могут присутствовать в этом сложном веществе? Какие из них присутствуют обязательно? Ответ поясните.

Относительные атомные и молекулярные массы. Постоянство состава вещества

1.11. Средняя масса атомов серы равна $5,31 \cdot 10^{-26}$ кг. Вычислите относительную атомную массу элемента серы, если масса атома углерода равна $1,993 \cdot 10^{-26}$ кг.

1.12. Рассчитайте, во сколько раз масса атома кислорода больше массы атома гелия.

1.13. Относительная атомная масса фтора равна 19. Определите среднюю массу атома фтора (в кг), учитывая, что масса атома углерода равна $1,993 \cdot 10^{-26}$ кг.

1.14. Рассчитайте относительную молекулярную массу следующих сложных веществ: а) хлорида магния $MgCl_2$; б) серной кислоты H_2SO_4 ; в) гидроксида кальция $Ca(OH)_2$; г) оксида алюминия Al_2O_3 ; д) борной кислоты H_3BO_3 ; е) сульфата меди (II) $CuSO_4$.

1.15. Вычислите среднюю массу молекул SO_2 в кг. При расчете учтите, что масса атома углерода равна $1,993 \cdot 10^{-26}$ кг.

1.16. Молекула вещества состоит из одного атома азота и трех атомов водорода. Рассчитайте его относительную молекулярную массу и массу молекулы в кг (масса атома углерода равна $1,993 \cdot 10^{-26}$ кг).

1.17. Магний с серой соединяется в массовом отношении 3 : 4. Определите массу магния, который прореагирует с 20 г серы.

1.18. Алюминий и углерод при нагревании соединяются в массовом отношении 3 : 1, образуя карбид алюминия. Сколько надо взять углерода для реакции с 15 г алюминия? Сколько карбида алюминия будет получено при этом?

1.19. Магний и кислород соединяются в массовом отношении 3 : 2. В реакционном сосуде находится 1,5 г магния и 1,2 г кислорода. Какое из веществ находится в избытке?

1.20. Определите массу кальция, которая прореагирует с 4,8 г кислорода, если известно, что эти элементы соединяются в массовом отношении 5 : 2. Определите массу полученного соединения.

1.21. Смешали 21 г железа и 19 г серы, смесь нагрели. Учитывая, что железо и сера взаимодействуют в массовом отношении 7 : 4, определите, какое из веществ останется непрореагировавшим. Вычислите массу вещества, которая не вступила в реакцию.

Химические формулы и расчеты по ним

1.22. Рассчитайте в каком массовом отношении соединяются натрий и кислород в соединении Na_2O .

1.23. Вычислите массовые отношения, в которых соединяются кальций, углерод и кислород в соединении CaCO_3 .

1.24. Определите массовые доли элементов в следующих соединениях: а) оксиде лития Li_2O ; б) хлориде кальция CaCl_2 ; в) гидроксиде натрия NaOH ; г) сульфате калия K_2SO_4 ; д) серной кислоте H_2SO_4 .

1.25. Вычислите массовую долю кислорода в оксиде калия K_2O и гидроксиде магния Mg(OH)_2 .

1.26. Водород и кремний соединяются в массовом отношении 1 : 7. Определите формулу этого соединения водорода и кремния.

1.27. Массовая доля магния в его соединении с кислородом равна 60%. Определите формулу этого соединения.

1.28. Какая масса меди может быть получена из 80 г соединения Cu_2S ?

1.29. Образец природного минерала железа содержит Fe_2O_3 и примеси, массовая доля которых составляет 12%. Вычислите массу Fe_2O_3 в 250 г минерала и массу железа, которая может быть из него получена.

1.30. Массовая доля серы в соединении с кислородом равна 40%. Выведите формулу этого вещества.

1.31. В соединении молибдена с кислородом масса молибдена в 2 раза больше массы кислорода. Определите формулу соединения.

1.32. Соединение фосфора и брома массой 81,3 г содержит фосфор массой 9,3 г. Определите формулу этого соединения.

1.33. В соединении калия, хлора и кислорода массовые доли элементов равны соответственно 31,8; 29,0; 39,2%. Установите формулу этого вещества.

1.34. В состав химического вещества входят кальций (массовая доля 29,4%), сера (23,5%) и кислород (47,1%). Определите формулу этого соединения.

1.35. Медная руда содержит минерал халькопирит CuFeS_2 и другие примеси, в состав которых медь не входит. Массовая доля халькопирита в руде составляет 5%. Вычислите массовую долю меди в этой руде.

Валентность

1.36. Определите валентность элементов в следующих соединениях: а) NH_3 ; б) SO_3 ; в) CO_2 ; г) H_2Se ; д) P_2O_3 .

1.37. Напишите формулы соединений с водородом для следующих элементов: а) лития (валентность I); б) углерода (IV); в) фосфора (III); г) серы (II).

1.38. Изобразите формулы хлорида меди (I) и хлорида меди (II), учитывая, что хлор в соединениях с металлами одновалентен.

1.39. Напишите формулы кислородных соединений (оксидов) следующих элементов: а) бериллия (II); б) кремния (IV); в) калия (I); г) мышьяка (V).

1.40. Напишите формулы соединений марганца и кислорода, в которых марганец двух-, трех-, четырех- и семивалентен.

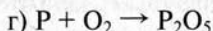
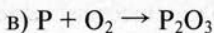
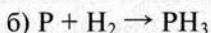
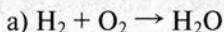
1.41. Вычислите массовую долю железа в хлориде железа (II) и хлориде железа (III).

1.42. Массовая доля водорода в соединении со фтором равна 5%. Определите формулу соединения и валентность фтора в нем.

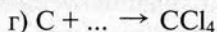
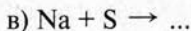
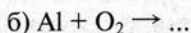
Химические уравнения. Типы реакций

1.43. Напишите уравнения реакций между магнием и следующими веществами: а) кислородом O_2 ; б) серой S; в) хлором Cl_2 .

1.44. Составьте уравнения реакций:

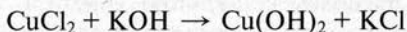


1.45. Допишите схемы реакций и составьте уравнения:



1.46. Приведите по два примера реакций каждого типа: разложения, соединения и замещения. Напишите уравнения этих реакций.

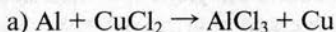
1.47. Схема реакции

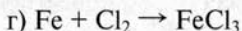
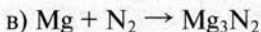
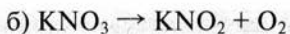


отвечает реакции обмена. Расставьте коэффициенты в этой схеме.

1.48. Напишите уравнения реакций между алюминием и следующими веществами: а) хлором; б) кислородом; в) серой (двухвалентна); г) иодом (одновалентен).

1.49. Составьте уравнения реакций:





К какому типу относятся эти реакции?

Количество вещества. Моль. Молярная масса

1.50. Рассчитайте количество вещества магния в образце этого металла массой 6 г.

1.51. Определите число молекул Br_2 в броме массой 3,2 г.

1.52. Чему равна масса хлорида калия KCl , если количество вещества равно 1,5 моль?

1.53. Определите количество вещества азота, которое заключается в 70 г этого газа. Сколько молекул содержится в этой массе азота?

1.54. Чему равна масса смеси, состоящей из 10 моль газообразного водорода и 5 моль кислорода?

1.55. Какую массу будут иметь 0,24 моль следующих веществ: а) хлорида натрия; б) хлорида железа (II); в) оксида алюминия?

1.56. Вычислите количество вещества, которое заключается в 100 г следующих веществ: а) фторида лития LiF ; б) оксида кремния (IV) SiO_2 ; в) бромоводорода HBr .

1.57. Смешали 0,2 моль железа и 0,3 моль серы. Определите массу полученной смеси. Рассчитайте массу полученного сульфида железа (II), учитывая, что эти элементы соединяются в массовом отношении 7 : 4.

1.58. Определите массу и количество вещества аммиака NH_3 в образце этого газа, который содержит $2,5 \cdot 10^{25}$ молекул.

1.59. Образец некоторого вещества содержит $2,11 \cdot 10^{24}$ молекул. Масса этого образца составляет 154 г. Рассчитайте молярную массу этого вещества.

1.60. Определите массу образца оксида серы (IV), который содержит столько же молекул, сколько атомов содержится в кусочке железа массой 1,4 г.

Расчеты по химическим уравнениям

1.61. Кальций массой 2 г прореагировал с кислородом. Какая масса кислорода вступила в реакцию?

1.62. При взаимодействии водорода и кислорода образовалось 450 г воды. Чему равна масса газов, вступивших в реакцию?

1.63. Оксид ртути (II) массой 43,4 г подвергли разложению. Вычислите количество вещества кислорода, образовавшегося в результате реакции.

1.64. Рассчитайте массу оксида фосфора (V), который образуется при взаимодействии с кислородом фосфора массой 3,72 г.

1.65. Определите количество вещества углекислого газа, который образуется при сгорании 3 г углерода.

1.66. В воде растворили 54 г хлорида меди (II). Какую массу меди можно получить при действии железа на полученный раствор?

1.67. Магний количеством вещества 1,5 моль сожгли в кислороде. Определите массу полученного оксида магния.

1.68. При прокаливании известняка (карбоната кальция) CaCO_3 образуется оксид кальция и углекислый газ. Какую массу известняка надо взять для получения 7 кг оксида кальция?

1.69. При термическом разложении сероводорода H_2S образовалась сера массой 12,8 г. Рассчитайте массу водорода, который выделился при этом.

1.70. Смесь, состоящую из 3 г магния и 3,9 г цинка, сплавляли с серой, которая находилась в избытке. Рассчитайте массу полученной смеси сульфидов металлов.

1.71. Технический оксид ртути (II) содержит примеси, массовая доля которых составляет 10%. Определите массу и количество вещества кислорода, который можно получить при разложении 43,4 г технического оксида.

1.72. Вычислите массу оксида кальция и углекислого газа, которые будут получены при прокаливании 50 г мела, содержащего карбонат кальция CaCO_3 (массовая доля 95%) и неразлагающиеся примеси.

1.73. При взаимодействии 8,1 г некоторого металла с кислородом был получен оксид массой 15,3 г. Определите, какой металл был взят, если известно, что в оксиде он трехвалентен.

1.74. Железо массой 6,72 г сожгли в хлоре. Рассчитайте массу образовавшегося при этом хлорида железа (III) и массу хлора, вступившего в реакцию.

1.75. Рассчитайте, хватит ли 8 г серы для реакции с 14 г цинка.

1.76. Для реакции взяли 4 г водорода и 4 г кислорода. Определите массу и количество вещества воды, которая будет получена.

1.77. В замкнутом сосуде находятся 2 моль водорода и 3 моль кислорода. Смесь взорвали. Какая масса воды образовалась при этом?

1.78. Для реакции взяли 10 г металлического кальция и 20 г жидкого брома Br_2 . Какое вещество осталось в избытке после окончания реакции? Рассчитайте массу этого избытка.

1.79. При взаимодействии 12 г магния с 12 г кислорода был получен оксид магния. Определите его массу. Какое из исходных веществ и в каком количестве останется в избытке?

1.80. Алюминий массой 10,8 г сплавил с серой массой 22,4 г. Вычислите количество вещества сульфида алюминия Al_2S_3 , который образуется в результате реакции.

1.81. Бром массой 4,0 г прореагировал с избытком водорода. При этом образовалось 2,62 г бромоводорода. Рассчитайте массовую долю выхода продукта реакции.

1.82. Водород количеством вещества 5 моль полностью прореагировал с кислородом. Из реакционной посуды выделили 86,4 г воды. Чему равна массовая доля выхода продукта реакции?

1.83. Железо массой 11,2 г сплавил с избытком серы, получив 13,2 г сульфида железа (II). Рассчитайте массовую долю выхода продукта реакции.

1.84. При взаимодействии магния с кислородом был получен оксид магния массой 18,4 г, причем массовая доля

выхода продукта реакции составила 92%. Определите, какая масса магния была взята для реакции.

1.85. В раствор, содержащий хлорид меди (II) массой 2,7 г, внесли цинк массой 2,6 г. Рассчитайте массу меди, которая может быть получена при этом.

1.86. При сжигании в кислороде 5,6 г смеси серы и углерода была получена смесь оксида серы (IV) и оксида углерода (IV) массой 15,2 г. Вычислите массу серы и углерода в исходной смеси.

1.87. При взаимодействии 13,44 г железа с хлором образовался один из хлоридов железа массой 39 г. Определите, чему равна валентность железа в полученном хлориде и напишите формулу соединения.

1.88. Какая масса хлорида цинка будет получена, если для реакции взяты 13,65 г цинка и 14,2 г хлора. При расчете учтите, что массовая доля выхода продукта реакции составляет 85%.

1.89. При взаимодействии 28,0 г неизвестного металла X с 47,4 г селена был получен селенид X_2Se_3 . Определите, какой металл был взят для реакции.

1.90. Определите массу хлора, необходимого для хлорирования смеси меди и железа массой 60 г. Массовая доля меди в смеси составляет 53,3%. В результате реакции образуются хлорид меди (II) и хлорид железа (III).

2. КИСЛОРОД. ОКСИДЫ. ГОРЕНИЕ

Получение и свойства кислорода

2.1. Рассчитайте массу кислорода, который будет получен при разложении оксида ртути (II) массой 65,1 г.

2.2. В каком случае будет получено больше кислорода: при разложении 5 г хлората калия или при разложении 5 г перманганата калия?

2.3. Какие из перечисленных ниже процессов основаны на химических явлениях, какие — на физических: а) получение кислорода из пероксида водорода; б) получение кислорода из сжиженного воздуха; в) получение кислорода разложением воды электрическим током; г) собирание кислорода методом вытеснения воды?

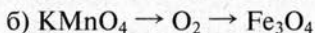
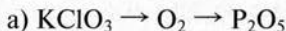
2.4. Рассчитайте, в каком из трех перечисленных ниже соединений кислорода, встречающихся в природе, его массовая доля самая большая: оксиде кремния (IV), оксиде углерода (IV) или оксиде алюминия.

2.5. Вычислите массу перманганата калия и хлората калия, которые потребуются для получения 2 г газообразного кислорода.

2.6. В водном растворе массовая доля пероксида водорода составляет 5%. Какую массу кислорода можно получить из 170 г такого раствора?

2.7. Из оксида ртути (II) массой 86,8 г был получен кислород массой 6 г. Рассчитайте массовую долю выхода кислорода.

2.8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2.9. Какие простые вещества могут взаимодействовать с кислородом? Приведите примеры реакций, в которых кислород взаимодействует с простыми веществами при обычной температуре и при нагревании.

2.10. Для реакции были взяты сера массой 8 г и кислород массой 12 г. Определите массу и количество вещества оксида серы (IV), который будет получен.

2.11. Из перманганата калия массой 7,9 г был получен кислород, который прореагировал с магнием. Какая масса оксида магния будет при этом получена?

2.12. Хватит ли 16 г кислорода, чтобы получить оксид фосфора (V) из 15,5 г фосфора? Какое количество вещества P_2O_5 может быть получено в этой реакции?

2.13. В каких из перечисленных ниже соединений массовая доля кислорода самая большая и самая маленькая: а) CO_2 ; б) H_2O ; в) $KMnO_4$; г) $KClO_3$?

2.14. В оксиде некоторого одновалентного металла массовая доля кислорода равна 53,3%. Определите, что это за металл.

2.15. С помощью химического анализа установлено, что в некотором соединении массовые доли элементов равны: калия — 39,6%, марганца — 27,9%, кислорода — 32,5%. Определите формулу этого соединения.

Воздух. Горение

2.16. Рассчитайте среднюю относительную «молекулярную» массу воздуха, приняв его состав следующим: азот — массовая доля 75,6 %, кислород — 23,1 %, аргон — 1,3%.

2.17. Приняв относительную «молекулярную» массу воздуха за 29 и предполагая, что он состоит только из двух компонентов: азота и кислорода, рассчитайте массовые доли этих газов в воздухе.

2.18. Почему при получении кислорода газ собирают в сосуд, который открыт сверху, а водород — в перевернутый сосуд?

2.19. Приняв массовую долю кислорода в воздухе равной 23,1%, определите количество вещества кислорода, который можно получить из 100 кг воздуха.

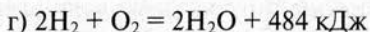
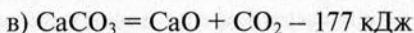
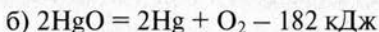
2.20. Рассчитайте массу воздуха, который потребуется для сжигания 20 г серы. Примите, что массовая доля кислорода в воздухе равна 23,1%.

2.21. Напишите уравнения реакций, протекающих при горении следующих веществ: а) лития; б) углерода; в) фосфора; г) сероводорода H_2S ; д) пропана C_3H_8 .

2.22. Рассчитайте массу воздуха, который потребуется для получения 52 кг аргона, учитывая, что массовая доля этого газа в воздухе составляет 1,3%.

Тепловой эффект химических реакций

2.23. Какие из приведенных ниже реакций являются экзотермическими, а какие — эндотермическими:



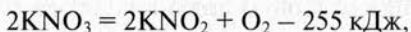
2.24. При сгорании кальция массой 8 г количество выделившейся теплоты составило 127 кДж. Напишите термохимическое уравнение реакции.

2.25. На разложение оксида ртути (II) массой 8,68 г затрачена теплота количеством 3,64 кДж. Составьте термохимическое уравнение реакции.

2.26. Железо массой 7 г прореагировало с хлором. При этом образовался хлорид железа (III), а количество выделившейся теплоты равно 50 кДж. Напишите термохимическое уравнение этой реакции.

2.27. Сколько теплоты выделится при сгорании теллура массой 1,92 г, если теплота образования 1 моль TeO_2 равна 322 кДж.

2.28. Используя термохимическое уравнение



рассчитайте количество теплоты, которое поглотится при получении 12 г кислорода.

2.29. Термохимическое уравнение реакции горения углерода имеет вид:



Рассчитайте массу углерода, вступившего в реакцию, если выделилось 1970 кДж теплоты.

2.30. Для реакции алюминия с серой термохимическое уравнение реакции имеет вид:



Какое количество теплоты выделится в реакции, для которой взяты 81 г алюминия и 128 г серы.

3. ВОДОРОД. КИСЛОТЫ. СОЛИ

Получение и свойства водорода

3.1. Рассчитайте, во сколько раз водород легче воздуха и кислорода.

3.2. Напишите примеры уравнений реакций получения водорода действием металлов на кислоты (2 примера) и на воду.

3.3. В каком случае образуется больше водорода: действием на избыток соляной кислоты 10 г цинка или 10 г железа?

3.4. Рассчитайте массу водорода, который образуется, если в воду поместить 0,8 г кальция.

3.5. Имеются два сосуда, один из которых заполнен кислородом, другой — водородом. Предложите способ, при помощи которого можно различить эти газы.

3.6. Какая масса цинка вступила в реакцию с соляной кислотой, если в результате ее образовалось 6 г водорода?

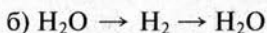
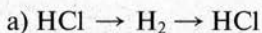
3.7. Составьте уравнения реакций получения водорода с участием соляной кислоты и следующих металлов: а) магния; б) алюминия.

3.8. Рассчитайте, какую массу водорода и кислорода можно получить при разложении электрическим током 450 г воды.

3.9. 10 г металла натрия, который загрязнен оксидом (массовая доля оксида — 8%) поместили в воду. Полученный водород сожгли в кислороде. Какая масса воды образовалась при этом?

3.10. Какая масса водорода потребуется для восстановления до металла 24 г оксида меди (II)? Какая масса воды образуется при этом?

3.11. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3.12. Напишите уравнения реакций между водородом и следующими веществами: а) кислородом; б) хлором; в) серой; г) оксидом железа (II,III) Fe_3O_4 .

3.13. Металл молибден получают действием водорода на его оксид. Составьте уравнение реакции между оксидом молибдена (VI) и водородом, укажите окислитель и восстановитель.

3.14. Водород массой 4 г пропустили при нагревании над 20 г оксида меди (II). Какая масса металлической меди может быть получена при этом?

3.15. Имеется смесь меди и оксида меди (II). На восстановление 10 г такой смеси затрачен водород массой 0,06 г. Определите массовую долю меди в исходной смеси.

3.16. При взаимодействии 14,2 г хлора с 1 г водорода получен хлороводород HCl . Определите: а) массу полученного хлороводорода; б) какой газ останется в избытке и массу этого избытка.

3.17. При образовании 1 моль хлороводорода из простых веществ выделяется 92 кДж теплоты. Рассчитайте, какая масса водорода вступила в реакцию с хлором, если при ее протекании выделилось 414 кДж теплоты.

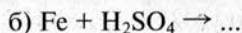
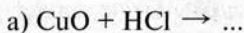
3.18. При восстановлении водородом 20 г оксида двухвалентного металла получен металл массой 16 г. Определите, какой это металл.

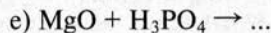
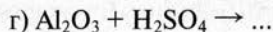
Кислоты и соли

3.19. С какими из перечисленных ниже металлов будет взаимодействовать соляная кислота: а) алюминий; б) серебро; в) ртуть; г) олово? Напишите уравнения реакций.

3.20. Составьте уравнения реакций между серной кислотой и следующими веществами: а) магнием; б) оксидом магния; в) оксидом алюминия; г) оксидом калия; д) цинком.

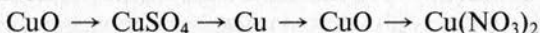
3.21. Составьте уравнения реакций с участием кислот:





3.22. Дайте названия следующим соединениям (солям): а) KCl ; б) CaCO_3 ; в) K_3PO_4 ; г) H_2CO_3 ; д) FeSO_4 ; е) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; ж) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

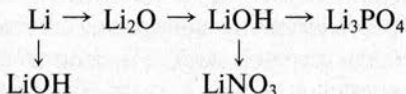
3.23. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3.24. В двух пробирках налиты растворы серной кислоты и сульфата натрия. Предложите два способа, при помощи которых можно различить эти растворы.

3.25. Составьте формулы следующих солей: а) нитрата калия; б) ортофосфата кальция; в) хлорида олова (IV); г) карбоната натрия; д) сульфата бария; е) нитрата алюминия.

3.26. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3.27. В реакции между оксидом железа (III) и азотной кислотой получен нитрат железа (III) массой 60,5 г. Рассчитайте массу и количество вещества оксида, вступившего в реакцию.

3.28. Вычислите массовую долю фосфора в ортофосфорной кислоте, ортофосфате магния и ортофосфате алюминия.

3.29. При взаимодействии 10 г оксида магния с серной кислотой получен сульфат магния массой 26,4 г. Рассчитайте массовую долю выхода продукта реакции.

3.30. Оксид меди (II) массой 4 г растворили в серной кислоте, а из полученного раствора соли вытеснили медь металлическим цинком. Определите массу полученной меди, если массовая доля выхода на каждой стадии процесса составляла 80%.

4. РАСТВОРЫ. ВОДА. ОСНОВАНИЯ

Растворы

4.1. Как можно доказать, что процесс растворения веществ в воде — это химическое явление?

4.2. Приведите примеры известных вам растворов, суспензий и эмульсий. Каковы различия между этими системами?

4.3. Объясните, почему при нагревании водопроводной воды на внутренних стенках сосуда образуются пузырьки газа?

4.4. В 200 г воды растворили 50 г хлорида натрия. Вычислите массовую долю NaCl в полученном растворе.

4.5. Сколько надо взять нитрата калия для приготовления 3 кг раствора с массовой долей соли 8%?

4.6. В одном сосуде находится насыщенный при температуре 20°C раствор соли, в другом насыщенный при той же температуре раствор газа. Объясните, что будет происходить, если: а) оба раствора охладить; б) оба раствора нагреть.

4.7. Хлорид бария массой 6 г растворили в 250 мл воды (плотность воды принять за 1 г/мл). Чему равна массовая доля соли в полученном растворе?

4.8. В 1000 г воды растворили 2 моль сульфата калия. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества.

4.9. Требуется приготовить 500 г раствора с массовой долей хлорида калия 14%. Рассчитайте массу требуемых хлорида калия и воды.

4.10. Имеется соль массой 200 г. Рассчитайте массу воды, которую надо взять, чтобы получить раствор с массовой долей соли 12,5%.

4.11. В растворе хлорида натрия массовая доля растворенного вещества составляет 11,7%. Вычислите количество вещества NaCl , который содержится в 400 г этого раствора.

- 4.12.** Определите массу хлорида калия, который нужно растворить в 100 г воды, чтобы получить раствор с массовой долей KCl 5%.
- 4.13.** Рассчитайте массу сульфата калия и воды, которые надо взять для приготовления 60 г раствора с массовой долей растворенного вещества 15%.
- 4.14.** В органическом растворителе бензоле объемом 120 мл растворили серу массой 0,96 г. Плотность бензола равна 0,88 г/мл. Определите массовую долю серы в полученном растворе.
- 4.15.** Определите массу соли и массу воды, которые потребуются для приготовления раствора объемом 120 мл (плотность 1,1 г/мл) с массовой долей соли 15%.
- 4.16.** Раствор с массовой долей серной кислоты 44% имеет плотность 1,34 г/мл. Рассчитайте количество вещества H_2SO_4 , которая содержится в 1 л такого раствора.
- 4.17.** В 1 л раствора серной кислоты содержится 2,1 моль H_2SO_4 . Рассчитайте массовую долю растворенного вещества, учитывая, что плотность раствора равна 1,13 г/мл.
- 4.18.** При температуре 20 °С в 50 г воды может раствориться хлорид натрия массой 18 г. Плотность получаемого раствора равна 1,2 г/мл. Рассчитайте растворимость соли при данной температуре в г/л.
- 4.19.** Растворимость некоторой соли при температуре 25 °С составляет 185 г/л. Какую массу соли можно получить, если упарить 200 мл ее раствора, насыщенного при температуре 25°?
- 4.20.** Растворимость хлорида калия при температурах 0, 10, 20, 40, 60, 80 °С составляет соответственно 252, 276, 300, 339, 374 и 406 г/л. Постройте график, показывающий зависимость растворимости KCl от температуры.
- 4.21.** В 100 г воды при температуре 20 °С может раствориться 31,6 г нитрата калия. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества в насыщенном растворе этой соли при данной температуре.
- 4.22.** Растворимость карбоната калия при температуре

25 °С составляет 829 г/л. Какая масса соли потребуется для приготовления 150 мл насыщенного при температуре 25 °С раствора карбоната калия?

4.23. К 150 г раствора с массовой долей K_2SO_4 10% добавили 100 г воды. Вычислите массовую долю сульфата калия в полученном растворе.

4.24. Рассчитайте массу раствора хлорида меди (II) (массовая доля $CuCl_2$ 8%) и массу воды, которые надо смешать, чтобы получить 500 г раствора с массовой долей хлорида меди (II) 2%.

4.25. Раствор соли объемом 80 мл, имевший плотность 1,1 г/мл выпарили, получив 12 г сухого остатка. Определите массовую долю соли в исходном растворе.

4.26. Рассчитайте объем раствора серной кислоты (массовая доля H_2SO_4 8%, плотность 1,05 г/мл), который потребуется для приготовления раствора с массовой долей серной кислоты 2% объемом 400 мл (плотность 1,01 г/мл).

4.27. Определите массу оксида серы (VI), который надо растворить в 4 кг воды, чтобы получить раствор с массовой долей серной кислоты 4,9%.

4.28. Определите массу раствора с массовой долей серной кислоты 5%, который потребуется для реакции с 4 г оксида меди (II).

4.29. Для полного растворения оксида магния массой 3,6 г потребовался раствор соляной кислоты массой 65,7 г. Вычислите массовую долю HCl в растворе кислоты.

4.30. Оксид кальция массой 2,8 г растворили в 200 г хлороводородной кислоты. Рассчитайте массовую долю хлорида кальция в полученном растворе.

Вода

4.31. В образце природной воды имеются растворенные соли и взвешенные частицы песка. Предложите, как избавиться от этих примесей и получить чистую воду. Какие методы для этого используете: физические или химические?

4.32. Приведите примеры химических реакций, которые доказывают, что вода — сложное вещество, состоящее из водорода и кислорода.

4.33. Напишите уравнения реакций между водой и следующими веществами: а) кальцием; б) оксидом углерода (IV); в) железом (при нагревании); г) оксидом серы (VI); д) оксидом кальция.

4.34. Какая масса водорода выделится, если в воду добавить: а) 1 г лития; б) 1 г кальция?

4.35. Вычислите массу и количество вещества воды, которая потребуется для реакции с 200 г оксида кальция.

4.36. При получении 1 моль гидроксида кальция действием воды на оксид кальция выделяется 66 кДж теплоты. Какая масса воды прореагировала с оксидом кальция, если в результате реакции выделилось 792 кДж теплоты?

4.37. К 125 г воды добавили 50 г раствора с массовой долей серной кислоты 12%. Рассчитайте массовую долю H_2SO_4 в полученном растворе.

4.38. Приведите примеры и составьте уравнения реакций, когда при взаимодействии воды с другими веществами образуется: а) простое вещество; б) оксид; в) кислота; г) основание.

4.39. Для получения воды в замкнутом сосуде смешали и сожгли 0,8 г водорода и 4 г кислорода. Какая масса воды будет получена? Какой газ останется в избытке? Рассчитайте массу этого избытка.

4.40. При взаимодействии с водой некоторого металла при нагревании образовался двухвалентный оксид этого металла массой 16,2 г и водород массой 0,4 г. Определите, какой металл был взят для реакции с водой.

Основания

4.41. В одну пробирку с водой поместили гидроксид натрия, в другую — гидроксид меди (II). В каждую про-

бирку добавили фенолфталеин. Какую окраску будет иметь индикатор в каждом из сосудов? Ответ поясните.

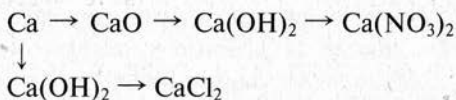
4.42. Напишите формулы следующих веществ: а) гидроксида магния; б) гидроксида алюминия; в) гидроксида лития; г) гидроксида олова (II); д) гидроксида олова (IV).

4.43. Напишите уравнения реакций между гидроксидом калия и следующими веществами: а) соляной кислотой; б) серной кислотой; в) фосфорной кислотой. К какому типу относятся все эти реакции?

4.44. Дайте названия следующим соединениям: а) LiOH; б) Mg(OH)₂; в) Fe(OH)₃; г) Fe(OH)₂; д) Pb(OH)₂.

4.45. Напишите уравнения реакций между гидроксидом железа (III) и следующими веществами: а) азотной кислотой; б) серной кислотой; в) соляной кислотой. К какому типу относятся эти реакции?

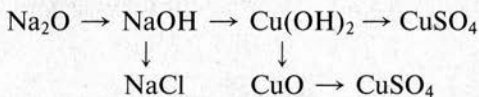
4.46. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4.47. Что будет происходить при прокаливании следующих веществ: а) гидроксида цинка; б) гидроксида натрия; в) гидроксида меди (II); г) гидроксида железа (III)? Напишите уравнения протекающих реакций.

4.48. В двух пробирках находятся растворы гидроксидов калия и кальция. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно различить эти растворы.

4.49. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4.50. В каком из гидроксидов больше массовая доля меди: в гидроксиде меди (I) или гидроксиде меди (II)? Ответ подтвердите расчетом.

4.51. Раствор соляной кислоты содержит 7,3 г HCl. Рассчитайте массу гидроксида кальция, который потребуется для нейтрализации этого раствора кислоты.

4.52. На нейтрализацию 20 г раствора NaOH затрачено 45 г раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 1,46%. Рассчитайте массовую долю гидроксида натрия в исходном растворе.

5. ОБОБЩЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О КЛАССАХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Оксиды

5.1. Среди перечисленных ниже оксидов укажите основные и кислотные: а) оксид кальция; б) оксид серы (IV); в) оксид фосфора (V); г) оксид меди (II); д) оксид железа (II); е) оксид хрома (VI). Напишите формулы кислот и оснований, которые соответствуют этим оксидам.

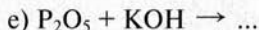
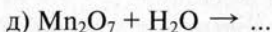
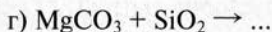
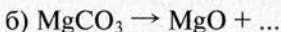
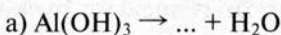
5.2. Приведите по два примера получения оксидов путем разложения сложных веществ и горения веществ. Напишите уравнения реакций.

5.3. Напишите уравнения реакций между оксидом бария со следующими веществами: а) водой; б) оксидом углерода (IV); в) азотной кислотой; г) соляной кислотой.

5.4. Напишите уравнения реакций между оксидом серы (VI) и следующими веществами: а) оксидом лития; б) водой; в) оксидом алюминия; г) гидроксидом натрия.

5.5. Какие из перечисленных ниже оксидов могут реагировать с водой: а) оксид меди (II); б) оксид фосфора (V); в) оксид калия; г) оксид кальция; д) оксид серебра (I). Напишите уравнения возможных реакций.

5.6. Допишите схемы и составьте уравнения реакций:



5.7. Напишите не менее трех реакций, с помощью которых можно получить оксид углерода (IV).

5.8. Напишите формулы оксидов, которым соответству-

ют следующие кислоты: а) HMnO_4 ; б) H_2CO_3 ; в) H_2SO_4 ; г) H_2SO_3 ; д) H_3BO_3 ; е) HPO_3 ; ж) H_3PO_4 .

5.9. К оксиду лития массой 6 г добавили избыток воды. Рассчитайте массу гидроксида лития, который может быть получен.

5.10. В воде массой 120 г растворили при нагревании 5 г оксида фосфора (V). Рассчитайте массовую долю ортофосфорной кислоты в полученном растворе.

5.11. Рассчитайте массовую долю кислорода в оксиде бора B_2O_3 .

5.12. Медная проволока сгорела в избытке кислорода. Рассчитайте массу образовавшегося оксида, если масса медной проволоки составляла 28,8 г.

5.13. Рассчитайте массу вольфрама, который можно получить восстановлением водородом при высокой температуре оксида вольфрама (VI) массой 34,8 г.

5.14. Смесь серы и фосфора (массовая доля фосфора в смеси 62%) сожгли в кислороде. Масса исходной смеси составляла 40 г. Рассчитайте массу оксидов, полученных в результате реакций.

Основания

5.15. Напишите формулы следующих соединений: а) гидроксид алюминия; б) гидроксид рубидия; в) гидроксид свинца (II); г) гидроксид хрома (III).

5.16. С какими из перечисленных ниже веществ может реагировать гидроксид меди (II): а) азотная кислота; б) кремниевая кислота; в) хлорид натрия; г) серная кислота. Напишите уравнения реакций.

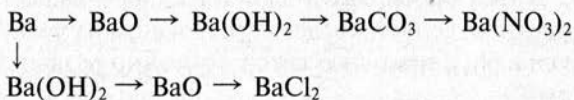
5.17. Составьте уравнения реакций между гидроксидом калия и следующими веществами: а) хлоридом железа (III); б) сульфатом меди (II); в) оксидом серы (IV); г) оксидом фосфора (V); д) оксидом серы (VI).

5.18. Используя металлический кальций, воду и кислород, получите гидроксид кальция. Составьте уравнения всех необходимых реакций.

5.19. Если поместить магний в горячую воду, то через некоторое время полученный раствор будет давать малиновое окрашивание с фенолфталеином. Объясните это явление и напишите уравнения реакций.

5.20. При выдержке на воздухе растворы гидроксида кальция и гидроксида бария мутнеют. Объясните эти явления, напишите уравнения реакций.

5.21. Составьте уравнения реакций по следующей схеме:



5.22. В одном из гидроксидов олова массовая доля элементов равна: олова — 63,6%; кислорода — 34,2%; водорода — 2,1%. Определите формулу этого гидроксида.

5.23. К раствору, содержащему 6,3 г гидроксида калия прилили раствор, содержащий 6,3 г азотной кислоты. Какова будет реакция среды (кислая или щелочная) в полученном растворе?

5.24. Определите массовую долю гидроксида бария в растворе, полученном при смешивании воды массой 50 г и оксида бария массой 1,2 г.

Кислоты

5.25. Приведите примеры известных вам кислот: а) кислородсодержащей; б) бескислородной; в) одноосновной; г) двухосновной; д) трехосновной. Составьте уравнения реакций нейтрализации этих кислот (до средних солей) гидроксидом калия.

5.26. Напишите уравнения реакций между серной кислотой и следующими веществами: а) цинком; б) оксидом кальция; в) карбонатом магния; г) оксидом железа (III).

5.27. Предложите два способа получения соляной кислоты. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе методов.

5.28. Рассчитайте массовые доли элементов в следующих кислотах: а) H_2S ; б) H_2SO_3 ; в) H_2SO_4 .

5.29. В некоторой кислоте массовые доли элементов равны: водорода — 1,25%, фосфора — 38,75%, кислорода — 60,0%. Определите формулу этой кислоты.

5.30. Приведите по два примера кислот, являющимися жидкостями и твердыми веществами. Какие вещества проявляют свойства кислот только в водном растворе?

5.31. В трех пробирках имеются растворы веществ: соляной кислоты, серной кислоты, гидроксида натрия. Предложите способ, с помощью которого можно различить эти растворы.

5.32. Напишите уравнения реакций, которые подтверждают кислотные свойства оксида фосфора (V) и ортофосфорной кислоты.

5.33. Рассчитайте массу газообразного водорода, который выделится, если растворить 4,5 г алюминия в соляной кислоте.

5.34. Соляная кислота используется для удаления ржавчины и оксидов с поверхности металлов. Рассчитайте массу раствора, в котором массовая доля HCl равна 20%, который потребуется для удаления 69,6 г железной окалины Fe_3O_4 . При решении учтите, что в результате реакции образуется смесь хлоридов железа (II) и (III).

Соли

5.35. Напишите уравнения реакций между гидроксидом кальция и фосфорной кислотой, которые приводят к образованию средней и двух кислых солей.

5.36. Какие кислоты могут образовывать кислые соли? Приведите примеры кислых солей кислородсодержащих и бескислородных кислот.

5.37. Предложите три различных способа получения хлорида железа (III). Составьте уравнения реакций.

5.38. Допишите схемы реакций получения солей и составьте уравнения:

- а) $\text{MgO} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \dots$
 б) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
 в) $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
 г) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \rightarrow \text{KHSO}_4 + \dots$
 д) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
 е) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg} \rightarrow \dots$
 ж) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \dots$

5.39. Вычислите массовую долю калия и алюминия в двойной соли $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$.

5.40. Рассчитайте массовую долю кристаллизационной воды в кристаллогидрате $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

5.41. С какими из перечисленных ниже веществ будет реагировать сульфат меди (II): а) серой; б) оловом; в) серебром; г) гидроксидом бария; д) оксидом железа (III); е) хлоридом бария? Составьте уравнения реакций.

5.42. Предложите три способа получения сульфата алюминия. Составьте уравнения реакций.

5.43. Как из сульфата калия можно получить нитрат калия? Составьте уравнения реакций.

5.44. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить хлорид магния исходя из следующих веществ: а) магния; б) оксида магния; в) гидроксида магния; г) карбоната магния; д) сульфата магния.

5.45. В воде растворили 27,0 г хлорида меди (II) и добавили 9,52 г железных опилок. Будет ли находиться в растворе соль меди после завершения реакции?

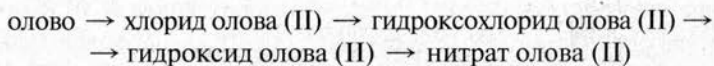
5.46. К раствору, содержащему 14,7 г серной кислоты добавили 8,4 г гидроксида калия. Раствор упарили досуха. Какая соль осталась после упаривания?

Связь между классами неорганических соединений

5.47. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



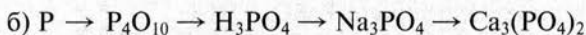
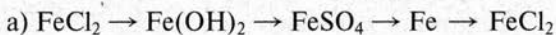
5.48. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



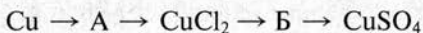
5.49. Напишите уравнения не менее трех реакций, с помощью которых можно получить сульфид калия.

5.50. Составьте уравнения четырех реакций, в результате которых образуется бромид натрия.

5.51. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

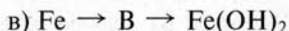
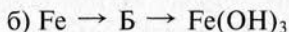
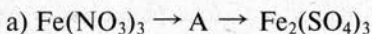


5.52. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещества А и Б.

5.53. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещества А, Б и В.

5.54. Напишите уравнения реакций, с помощью которых исходя из четырех простых веществ — калия, серы, кислорода и водорода — можно получить три средние соли, три кислоты и три кислые соли.

5.55. Как, используя простые вещества — кальций, фосфор и кислород, можно получить фосфат кальция? Напишите уравнения соответствующих реакций.

5.56. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить шесть средних солей, используя сульфид железа (II), кислород, раствор гидроксида натрия и разбавленные растворы соляной и серной кислот.

5.57. Напишите уравнения всех возможных реакций между следующими веществами, взятыми попарно: оксид калия, оксид фосфора (V), гидроксид бария, серная кислота, иодид калия, нитрат свинца (II).

5.58. С какими из указанных ниже веществ может взаимодействовать раствор гидроксида калия: иодоводородная кислота, хлорид меди (II), хлорид бария, оксид углерода (IV), оксид свинца (II)?

5.59. Напишите уравнения всех возможных реакций между следующими веществами, взятыми попарно: оксид магния, хлороводородная кислота, сульфит натрия, хлорид кальция, нитрат серебра.

5.60. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить гидроксохлорид меди (II), гидросульфид калия, гидрокарбонат кальция.

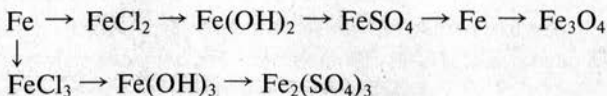
5.61. В четырех пробирках без надписей находятся растворы следующих веществ: сульфата натрия, карбоната натрия, нитрата натрия и иодида натрия. С помощью каких реагентов можно определить, где какая соль находится? Напишите уравнения реакций.

5.62. В трех пробирках находятся следующие сухие вещества: оксид кальция, оксид алюминия, оксид фосфора. С помощью каких реагентов можно различить эти вещества? Напишите уравнения реакций.

5.63. Как с помощью одного реагента определить, в какой из склянок находятся сухие соли: хлорид натрия, карбонат натрия, сульфид натрия. Напишите уравнения соответствующих реакций.

5.64. В пробирках находятся три раствора: нитрата кальция, соляной кислоты и карбоната натрия. Как, не используя других реактивов, различить эти растворы? Напишите уравнения реакций.

5.65. Составьте уравнения реакций по следующей схеме:



5.66. Массовая доля воды в кристаллогидрате сульфата никеля (II) равна 44,8%. Какое количество вещества воды содержит 1 моль кристаллогидрата.

5.67. К раствору, содержащему 16,2 г бромоводорода, добавили 6 г гидроксида натрия. Рассчитайте массу бромида натрия, который можно выделить из полученного раствора.

5.68. Гидроксид меди (II) массой 34,3 г растворили в серной кислоте. Рассчитайте массу кристаллогидрата (медного купороса) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, который можно выделить из данного раствора.

5.69. К раствору, содержащему хлорид бария массой 10,4 г, прилили избыток раствора карбоната натрия. Образовавшийся осадок отделили и прокалили до постоянства массы. Составьте уравнения осуществленных реакций. Вычислите массу полученного после прокаливания вещества.

6. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА. СТРОЕНИЕ АТОМА

Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева

6.1. Не пользуясь периодической системой Д. И. Менделеева, определите, в какой группе и в каком периоде находится элемент с порядковым номером 49.

6.2. У какого из элементов — кальция или калия — будет больше сходства с литием?

6.3. Какие соединения с водородом образуют соединения главной подгруппы VI группы периодической системы Д. И. Менделеева?

6.4. Напишите формулы высших оксидов и водородных соединений элементов главной подгруппы IV группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева.

6.5. С каким из перечисленных ниже элементов германий будет иметь наибольшее сходство, а с каким — наименьшее: кадмий, гафний, свинец.

6.6. Какой высший оксид и гидроксид образует химический элемент с порядковым номером 31? Какие свойства будут проявлять эти соединения?

6.7. Напишите формулы соединений, которые образует элемент № 34 с кислородом (высший оксид), водородом и натрием.

6.8. Определите массовую долю кислорода в высшем оксиде элемента, расположенного в V группе (главной подгруппе) и 5 периоде системы элементов Д. И. Менделеева.

6.9. На основании положения стронция в периодической системе Д. И. Менделеева напишите формулы его высших оксида, гидроксида и хлорида.

6.10. Элементы кремний и титан расположены в одной группе периодической системы Д. И. Менделеева. Можно ли считать их элементами-аналогами?

6.11. Напишите формулы высших оксидов всех элементов 5-го периода системы элементов Д. И. Менделеева, находящихся в главных подгруппах.

6.12. Массовая доля кислорода в высшем оксиде элемента V группы периодической системы Д. И. Менделеева составляет 16,06%. Определите этот элемент.

Строение атома. Изотопы. Ядерные реакции

6.13. Определите число протонов и электронов в атомах железа и ртути.

6.14. Определите число протонов и нейтронов в ядрах атомов следующих изотопов: а) ${}^4\text{He}$; б) ${}^{24}\text{Mg}$; в) ${}^{37}\text{Cl}$; г) ${}^{31}\text{P}$; д) ${}^{209}\text{Bi}$.

6.15. Сколько различных видов молекул оксида углерода (IV) можно получить из изотопа углерода ${}^{12}\text{C}$ и трех изотопов кислорода: ${}^{16}\text{O}$, ${}^{17}\text{O}$ и ${}^{18}\text{O}$? Напишите все формулы оксидов и рассчитайте их молярные массы (в формулах укажите массы изотопов).

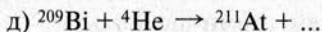
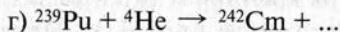
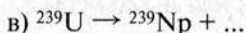
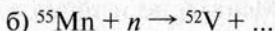
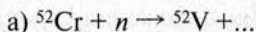
6.16. Изотоп некоторого элемента имеет 10 нейтронов в составе ядра атома и атомную массу 19. Определите, что это за элемент.

6.17. Чем отличаются по составу ядра атомов изотопов урана: ${}^{235}\text{U}$ и ${}^{238}\text{U}$?

6.18. При бомбардировке алюминия нейтронами образовались α -частицы (ядра атомов гелия — ${}^4\text{He}$) и изотоп некоторого элемента. Определите этот изотоп.

6.19. Элемент астат (изотоп ${}^{211}\text{At}$) был получен облучением изотопа висмута ${}^{209}\text{Bi}$ α -частицами (ядрами атомов гелия ${}^4\text{He}$). Напишите уравнение ядерной реакции.

6.20. Допишите уравнения ядерных реакций:



6.21. Элемент литий состоит из двух природных изотопов: ${}^6\text{Li}$ (массовая доля 7,52%) и ${}^7\text{Li}$ (92,48%). Чему равна относительная атомная масса элемента лития?

6.22. Рассчитайте относительную атомную массу элемента кобальта, если известно, что в природе существуют два его изотопа: ${}^{57}\text{Co}$ (массовая доля 0,17%) и ${}^{59}\text{Co}$ (99,83%).

6.23. Относительная атомная масса элемента бора составляет 10,811. Известно, что бор имеет два природных изотопа: ${}^{10}\text{B}$ и ${}^{11}\text{B}$. Определите массовую долю каждого из изотопов в природном боре.

6.24. Рассчитайте число протонов и нейтронов в ядре атома технеция (изотоп с атомной массой 99) и ядре атома радия (изотоп с атомной массой 226).

6.25. Элемент галлий имеет два природных изотопа: ${}^{69}\text{Ga}$ и ${}^{71}\text{Ga}$. Рассчитайте массовые доли этих изотопов в природном галлии, если относительная атомная масса элемента равна 69,72.

Строение электронных оболочек атомов

6.26. Покажите распределение электронов по энергетическим уровням в атомах следующих элементов: а) азота; б) титана; в) галлия; г) цезия; д) вольфрама.

6.27. Сколько энергетических уровней, занятых электронами, имеется в атомах элементов с порядковыми номерами 17, 29, 42?

6.28. Изобразите распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням в атомах кремния и ванадия. К каким типам элементов с точки зрения строения атома они относятся?

6.29. Напишите электронные формулы следующих элементов: а) фосфора; б) калия; в) скандия; в) криптона.

6.30. Изобразите распределение электронов по орбиталям (графические электронные формулы) в атомах следующих элементов: а) фтора; б) натрия; в) селена; г) железа.

6.31. Напишите электронные формулы элементов с порядковыми номерами 13, 27 и 56. К каким типам элементов с точки зрения строения атома они относятся?

- 6.32.** Приведите примеры s -, p - и d -элементов, изобразите их электронные формулы и покажите распределение электронов по орбиталям.
- 6.33.** Напишите электронную формулу и покажите распределение электронов по орбиталям для элемента, атом которого содержит на $2p$ -подуровне один электрон.
- 6.34.** Электронная формула атома имеет окончание $\dots 3p^3$. Напишите полную электронную формулу этого элемента и определите его порядковый номер в периодической системе Д. И. Менделеева.
- 6.35.** Определите число неспаренных электронов в атомах следующих элементов: а) магния; б) марганца; в) брома.
- 6.36.** Определите порядковый номер элемента в периодической системе Д. И. Менделеева, если его электронная формула имеет окончание $\dots 3d^5 4s^2$. Изобразите распределение электронов по орбиталям.
- 6.37.** Элементы какой группы периодической системы Д. И. Менделеева имеют электронное строение внешнего энергетического уровня $s^2 p^5$?
- 6.38.** Что общего с точки зрения строения атомов у элементов главной подгруппы IV группы периодической системы Д. И. Менделеева?
- 6.39.** Составьте электронные формулы атомов следующих элементов: а) никеля; б) германия; в) рубидия. К какому типу (s -, p -, d -, f -) относятся эти элементы?
- 6.40.** Напишите электронные формулы и покажите распределение электронов по орбиталям для атомов аргона и криптона. Объясните, почему атомы этих элементов с большим трудом вступают в химическое взаимодействие.
- 6.41.** Опишите свойства элемента с порядковым номером 33, исходя из его положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атома. Напишите формулы высшего оксида и летучего водородного соединения этого элемента. Определите число протонов и нейтронов в ядре атома этого элемента.

7. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

7.1. В каких из приведенных ниже веществ химическая связь полярна, а в каких — нет: а) H_2 ; б) H_2O ; в) Cl_2 ; г) HCl ?

7.2. Укажите, какие электроны атомов водорода и брома участвуют в образовании химической связи в молекуле HBr .

7.3. Приведите примеры веществ, в которых фтор образует неполярную ковалентную, полярную ковалентную и ионную связи.

7.4. Какие электроны атомов азота и фосфора участвуют в образовании химических связей с атомами водорода? Сколько ковалентных связей может образовать каждый из этих атомов? В каком направлении будут смещены общие электронные пары?

7.5. Какие типы химической связи существуют в следующих веществах: а) LiI ; б) N_2 ; в) $BaCl_2$; г) CH_4 ?

7.6. Кислород образует химические связи с литием, углеродом, бором и фосфором. Используя значения относительных электроотрицательностей, определите, какая из этих связей наиболее полярна, какая — наименее.

7.7. Какая из химических связей: $H-Cl$, $H-Br$, $H-I$, $H-P$, $H-S$ — является наиболее полярной? Укажите, в какую сторону смещается общая электронная пара.

7.8. Какие электроны атомов участвуют в образовании химических связей в следующих молекулах: а) HF ; б) Cl_2 ; в) H_2Se ?

7.9. Как изменяется прочность химических связей в молекулах следующих веществ: HF , HCl , HBr , HI ?

7.10. Химические связи водород—сера в молекуле сероводорода H_2S расположены под углом друг к другу. Объясните такое строение молекулы. При ответе учитывайте, какие электроны атома серы участвуют в образовании связи.

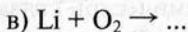
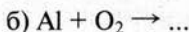
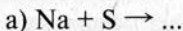
7.11. Приведите примеры веществ, которые обладают ионной, атомной и молекулярной кристаллическими решетками. Какое из этих веществ будет иметь самую низкую температуру плавления, какое — самую высокую.

7.12. Какой тип кристаллической решетки будет характерен для следующих веществ в твердом состоянии: а) KBr ; б) HBr ; в) Br_2 ; г) C (графит)?

7.13. Определите степени окисления элементов в следующих веществах: а) $MgCl_2$; б) Na_2SO_4 ; в) NH_3 ; г) N_2 ; д) K_2S ; е) KNO_2 .

7.14. Определите степень окисления элемента хрома в следующих его соединениях: а) $CrCl_3$; б) CrO_3 ; в) $CrSO_4$; г) $Na_2Cr_2O_7$.

7.15. Составьте уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



Назовите окислитель и восстановитель.

7.16. Определите степень окисления всех элементов в следующих соединениях: а) $Sn(SO_4)_2$; б) $SnSO_4$; в) $NaSbO_3$; г) $BiCl_3$; д) K_2TiO_3 .

7.17. В каком из соединений более прочная ионная химическая связь: а) фториде натрия или бромиде натрия; б) иодиде лития или иодиде калия; в) оксиде натрия или сульфиде натрия? Ответ поясните.

7.18. Изобразите фрагмент кристаллической решетки хлорида натрия, состоящий из 8 атомов. Можно ли в этой решетке выделить отдельные молекулы $NaCl$?

7.19. Некоторое вещество при обычных условиях является газом, который образует двухатомные молекулы. Переход в твердое состояние у этого вещества происходит при температуре ниже $-210^\circ C$. Как вы думаете, какой тип кристаллической решетки образует это вещество в твердом состоянии и какой тип химической связи наблюдается в молекулах этого вещества?

7.20. Хлорид и иодид натрия имеют одинаковый тип кристаллической решетки. Как вы думаете, какое из этих веществ будет иметь более высокую температуру плавления? Ответ поясните.

8. ЗАКОН АВОГАДРО

8.1. Рассчитайте число молекул водорода, который занимает объем 5 л водорода (объем приведен к нормальным условиям).

8.2. Два сосуда вместимостью по 1 л каждый находятся при одинаковых условиях. Один из сосудов заполнен кислородом, другой — оксид углерода (IV). В каком из сосудов содержится большее число молекул газа? В каком из сосудов больше масса газа?

8.3. Определите количество вещества оксида серы (IV), если его объем составляет при нормальных условиях 28 л.

8.4. Какой объем займет при нормальных условиях 0,25 моль газа? Сколько молекул будет содержать это же количество газа?

8.5. Молекулярный кислород занимает при нормальных условиях объем 7,28 л. Рассчитайте массу газа.

8.6. Используя значение молярного объема газа при нормальных условиях, рассчитайте плотность молекулярного кислорода (в г/мл).

8.7. Рассчитайте объем, который займет при нормальных условиях хлор массой 42,6 г.

8.8. Определите массу водорода, находящегося при нормальных условиях в сосуде вместимостью 10 л.

8.9. Замкнутый сосуд с оксидом серы (IV) содержит при нормальных условиях $2,1 \cdot 10^{22}$ молекул. Определите вместимость сосуда и массу находящегося в нем газа.

8.10. Определите относительную плотность по водороду и по воздуху оксида углерода (IV).

8.11. Рассчитайте плотность при нормальных условиях и относительную плотность по воздуху оксида азота (IV).

8.12. Некоторый газ имеет плотность по воздуху 4,41. Определите относительную плотность этого газа по водороду.

8.13. Относительная плотность некоторого газа по воздуху равна 2,448. Определите молекулярную массу этого газа.

- 8.14.** Известный газ имеет относительную плотность по воздуху 1,31. Определите массу образца этого газа объемом 168 л (объем приведен к нормальным условиям).
- 8.15.** Вычислите относительную плотность по водороду газовой смеси, состоящей из оксида углерода (II) объемом 56 л и оксида углерода (IV) объемом 28 л.
- 8.16.** Смешаны равные объемы водорода и кислорода. Рассчитайте массовую долю кислорода в полученной смеси.
- 8.17.** Газовая смесь состоит из 2,24 л кислорода и 3,36 л оксида серы (IV). Объемы газов приведены к нормальным условиям. Рассчитайте массу смеси.
- 8.18.** Смешаны 4 г кислорода и 4 г водорода. Определите, какой объем займет полученная смесь при нормальных условиях.
- 8.19.** Азот N_2 при нормальных условиях занимает объем 14 л. Вычислите число молекул азота в данном объеме газа.
- 8.20.** Определите, где содержится большее число молекул: в 2 г кислорода или 2 г оксида углерода (IV).
- 8.21.** В сосуде смешали 2 моль водорода и 3 моль гелия. Рассчитайте относительную плотность полученной смеси по водороду.
- 8.22.** К оксиду серы (IV) массой 3,2 г добавили кислород массой 2,4 г. Вычислите объемную долю оксида серы (IV) в полученной газовой смеси.
- 8.23.** В замкнутом сосуде находится 2 л кислорода. В сосуд добавили 1 л аргона (объем приведен к тем же условиям, что и кислород). Рассчитайте массовую долю аргона в полученной смеси.
- 8.24.** Стекланный сосуд, заполненный азотом, имеет массу 206,6 г. Тот же сосуд, заполненный неизвестным газом при тех же условиях, что и азот, имеет массу 207,2 г. Масса сосуда, из которого полностью откачены газы, равна 202,4 г. Определите молярную массу неизвестного газа.
- 8.25.** Некоторый газ объемом 2,8 л (объем приведен к нормальным условиям) поместили в сосуд, который в отсутствие газов имел массу 110,3 г. Масса сосуда с газом равна 115,8 г. Вычислите относительную плотность газа по воздуху.

8.26. Рассчитайте объемы кислорода и водорода (нормальные условия), которые потребуются для получения воды массой 5,4 г.

8.27. Серу массой 1,6 г сожгли в кислороде. Определите объем оксида серы (IV), измеренный при нормальных условиях, который образовался при этом.

8.28. Определите, хватит ли 14 л кислорода (объем измерен при нормальных условиях) для сжигания серы массой 28 г.

8.29. Какой объем оксида углерода (IV) образуется при сжигании 784 л этилена C_2H_4 ? Все объемы отнесены к нормальным условиям.

8.30. При взаимодействии хлора и водорода образовался хлороводород HCl объемом при нормальных условиях 10,08 л. Рассчитайте массу газов, взятых для реакции.

8.31. Рассчитайте объем водорода, измеренный при нормальных условиях, который может образоваться при растворении в соляной кислоте 10,8 г алюминия.

8.32. Водород и кислород объемом по 5,6 л каждого (объемы приведены к нормальным условиям) смешали и взорвали. Определите массу воды, которая может образоваться в результате реакции.

8.33. Какой объем водорода, измеренный при нормальных условиях потребуются для восстановления до металла 30 г оксида меди (II)?

8.34. Водород объемом 10 л сожгли в избытке кислорода. Смесь охладили и привели к исходным условиям. На сколько литров изменился при этом объем смеси?

8.35. В кислороде, полученном разложением 49 г хлората калия $KClO_3$, сожгли серу, взятую в избытке. В результате реакции получили 7 л газа. Определите массовую долю выхода этого газа.

9. ГАЛОГЕНЫ

Хлор

9.1. Почему водный раствор хлора со временем теряет зеленоватую окраску? На чем основана способность хлора отбеливать ткань и бумагу?

9.2. Определите число протонов и нейтронов в ядре атома изотопа хлора ^{37}Cl .

9.3. Составьте электронные формулы хлора в степенях окисления 0, -1 , $+5$ и $+7$. Изобразите распределение электронов внешнего энергетического уровня по орбиталям.

9.4. Чему равна относительная плотность хлора по воздуху и водороду?

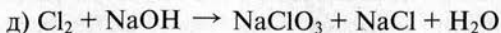
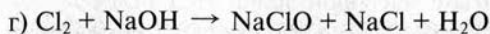
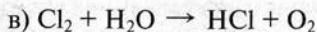
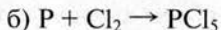
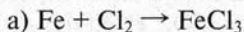
9.5. Определите степень окисления хлора в следующих соединениях: а) NaCl ; б) KClO ; в) Cl_2 ; г) BaCl_2 ; д) KClO_3 ; е) $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$.

9.6. Напишите уравнения реакций между хлором и следующими веществами: а) водородом; б) литием; в) алюминием; г) водой; д) гидроксидом натрия (без нагревания); е) гидроксидом натрия (при нагревании). Во всех реакциях укажите окислитель и восстановитель.

9.7. Какой объем хлора надо взять для реакции с 10 л водорода? Газы находятся при одинаковых условиях.

9.8. Смесь, состоящую из 2 л водорода и 3 л хлора взорвали в закрытом сосуде. Какие газы и в каком количестве будут находиться в сосуде после взрыва?

9.9. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций с участием хлора:



Укажите окислитель и восстановитель.

9.10. Рассчитайте, какой объем будет занимать при нормальных условиях хлор, если его масса в сжиженном состоянии равна 14,2 г.

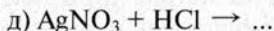
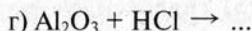
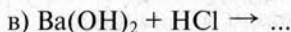
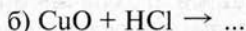
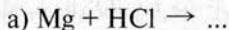
Хлороводород, соляная кислота и ее соли

9.11. Почему при растворении хлороводорода в воде нельзя опускать конец трубки, по которой идет газ, в воду?

9.12. Какой газ имеет более высокую плотность: хлороводород или хлор? Ответ поясните.

9.13. В 100 г воды растворили хлороводород объемом при нормальных условиях 6,72 л. Чему равна массовая доля HCl (в процентах) в полученном растворе?

9.14. Составьте уравнения реакций с участием соляной кислоты:



9.15. В трех пробирках находятся растворы гидроксида натрия, хлорида натрия и сульфата натрия. Как можно различить эти растворы?

9.16. Определите объем хлороводорода при нормальных условиях, который можно получить действием концентрированной серной кислоты на хлорид натрия массой 11,7 г.

9.17. Какие из написанных ниже веществ, взятых попарно, можно использовать для получения хлороводорода: а) KCl; б) CaCl₂; в) K₂SO₄; г) KOH; д) H₂SO₄?

9.18. Рассчитайте объем хлороводорода, приведенный к нормальным условиям, который содержится в 200 г соляной кислоты с массовой долей HCl 14,6%.

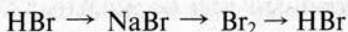
9.19. В колбу налили 100 г воды, которую использовали для поглощения хлороводорода. Через некоторое время массовая доля HCl в полученном растворе составила 8%. Ка-

9.28. Напишите формулы водородных соединений галогенов. Как изменяются восстановительные свойства в ряду этих веществ?

9.29. Рассчитайте относительную плотность по воздуху фтора и фтороводорода.

9.30. Почему фтор не может проявлять степень окисления +7, а хлор — может. Ответ объясните с учетом электронного строения атомов элементов и значений их электроотрицательности.

9.31. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

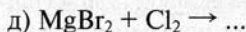
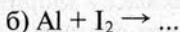
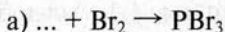


9.32. Рассчитайте число молекул, которые содержатся в 1 г брома и 1 г иода.

9.33. Как можно различить водные растворы хлорида калия и иодида калия? Напишите уравнения реакций, которые надо провести для этого.

9.34. Через раствор, содержащий 30,9 г бромид натрия, пропустили избыток хлора, а выделившееся вещество красно-бурого цвета собрали. Что это за вещество? Определите его массу.

9.35. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций с участием галогенов:



Укажите окислитель и восстановитель.

9.36. При взаимодействии хлора с иодидом калия был получен иод массой 50,8 г. Определите объем хлора, измеренный при нормальных условиях, который потребовался для этого.

9.37. Некоторый галогенид калия массой 3,57 г растворили в воде. К раствору добавили избыток нитрата сереб-

ра, получив осадок массой 5,64 г. Определите, какой галогенид был взят для реакции.

9.38. В каких степенях окисления атом иода будет иметь такую же электронную формулу, как и атомы благородных газов криптона и ксенона? Изобразите эти электронные формулы.

9.39. В каком из соединений галогенов с натрием: NaF, NaBr или NaI самая большая массовая доля галогена? Ответ подтвердите расчетом.

9.40. Как в ряду галогенидов лития LiF, LiCl, LiBr, LiI изменяется прочность химической связи? Как будет изменяться температура плавления этих солей?

10. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

Электролиты

10.1. Какие из перечисленных веществ являются электролитами: хлорид алюминия, водород, гидроксид калия, азотная кислота, сахар, сульфат железа (III)?

10.2. Объясните, почему при прокаливании соединения $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, которое имеет голубой цвет, образуется вещество белого цвета. Ответ поясните уравнением реакции.

10.3. Объясните, почему водный раствор сульфата натрия Na_2SO_4 проводит электрический ток.

10.4. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: а) NaOH ; б) HI ; в) KF ; г) BaCl_2 ; д) K_2S ; е) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

10.5. В воде растворили хлорид магния и нитрат магния. Определите, ионы каких типов будут находиться в растворе. Ответ поясните уравнениями реакций.

10.6. В чем различие между частицами, которые изображены следующими символами: а) K^+ и K ; б) S и S^{2-} ; в) Br_2 , Br^- , Br ?

10.7. Какие из перечисленных ниже электролитов диссоциируют ступенчато: а) K_2S ; б) KHS ; в) FeCl_2 ; г) Na_3PO_4 ; д) NaHPO_4 ; е) NaOH ? Ответ поясните уравнениями реакций.

10.8. Напишите уравнения диссоциации следующих кислот: а) HNO_3 ; б) H_2SO_3 ; в) H_2CO_3 ; г) HBr ; д) HClO_4 ; е) H_3PO_4 . Чему равна основность каждой из этих кислот?

10.9. Диссоциация борной кислоты H_3BO_3 протекает в заметной степени только по первой ступени. Напишите уравнение диссоциации этой кислоты по данной ступени.

10.10. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих оснований: а) KOH ; б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; в) $\text{Fe}(\text{OH})_3$; г) $\text{Co}(\text{OH})_2$.

10.11. На какие ионы диссоциируют в воде следующие соли: а) Na_2SO_4 ; б) $\text{Ba}(\text{HS})_2$; в) FeCl_2 ; г) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; д) $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$? Составьте соответствующие уравнения.

10.12. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ по первой ступени: а) H_2S ; б) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; в) H_2SO_3 .

10.13. Какие ионы будут находиться в водных растворах следующих веществ: а) Na_2SO_3 ; б) NaHSO_3 ; в) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$? Составьте уравнения диссоциации этих веществ.

10.14. Напишите формулы солей, при диссоциации которых образуются следующие пары ионов: а) Fe^{2+} и Cl^- ; б) Ca^{2+} и Br^- ; в) Na^+ и S^{2-} ; г) Al^{3+} и SO_4^{2-} .

10.15. Из каждой тысячи молекул электролита, растворенного в воде, 40 распалось на ионы. Определите степень диссоциации данного электролита.

10.16. Степень диссоциации электролита равна 60%. Сколько молекул этого вещества из каждого десятка распадается на ионы?

10.17. Какие из перечисленных ниже веществ относятся к сильным электролитам, какие — к слабым: а) KNO_3 ; б) H_2CO_3 ; в) KHS ; г) H_2S ; д) $\text{Ba}(\text{OH})_2$? Составьте уравнения реакций диссоциации.

10.18. Изобразите распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням (электронные формулы) простых ионов, образующихся при диссоциации иодида лития и сульфида натрия.

10.19. Из каждых 500 молекул некоторого электролита 8 распадаются на ионы. Чему равна степень диссоциации данного электролита? К электролитам какого типа (сильным или слабым) его можно отнести?

10.20. Какие ионы образуются при диссоциации алюмокалиевых квасцов $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ и карналлита $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2$?

10.21. Напишите формулы анионов, которые могут входить в состав кислых солей, образованных следующими кислотами: а) H_2SO_3 ; б) H_3PO_4 .

10.22. В каких случаях при растворении веществ не образуются ионы? Ответ поясните примерами.

10.23. Определите, сколько различных видов ионов образуется при диссоциации следующих веществ: а) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; б) $\text{Ca}(\text{HS})_2$; в) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; г) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

10.24. Составьте формулы солей, которые образованы следующими катионами и анионами: а) Al^{3+} и NO_3^- ; б) Na^+ и SO_3^{2-} ; в) Ca^{2+} и HCO_3^- ; г) FeOH^{2+} и Cl^- .

10.25. Напишите формулы трех известных вам двухосновных кислот. Составьте уравнения их диссоциации по первой и второй ступеням.

10.26. В водном растворе обнаружены следующие ионы: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- и SO_4^{2-} . Какие вещества можно использовать для получения такого раствора?

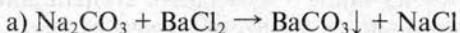
10.27. В растворах каких из перечисленных веществ существуют сульфид-ионы S^{2-} : а) K_2SO_4 ; б) $\text{Ba}(\text{HS})_2$; в) Na_2SO_3 ; г) SO_2 ; д) K_2S ; е) $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$?

10.28. В 1 л воды растворили по 1 моль хлорида натрия и гидроксида калия. Какие другие вещества и в каком количестве можно было взять для получения точно такого же раствора?

Реакции ионного обмена

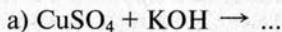
10.29. Составьте уравнение реакции между нитратом магния и гидроксидом калия в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах.

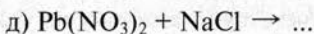
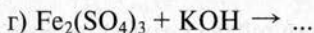
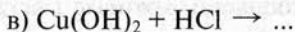
10.30. По следующим схемам реакций составьте уравнения в молекулярной и ионной формах:



10.31. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах между следующими веществами: а) H_2SO_4 и NaOH ; б) HCl и $\text{Ca}(\text{OH})_2$; в) NaCl и AgNO_3 ; г) FeCl_3 и NaOH .

10.32. Допишите схемы реакций и составьте уравнения реакций в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах:

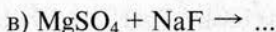
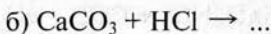
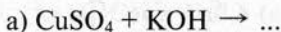




Объясните, почему реакции между всеми написанными парами веществ могут протекать практически до конца.

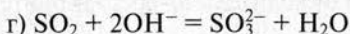
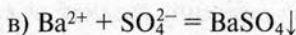
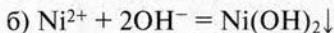
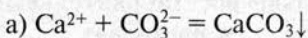
10.33. Напишите уравнения реакций в молекулярной ионной и сокращенной ионной формах между следующими веществами, находящимися в водном растворе: а) фторидом натрия и хлоридом кальция; б) сульфатом калия и хлоридом бария; в) сульфатом меди (II) и сульфидом калия.

10.34. Укажите, какие из реакций могут протекать практически до конца:

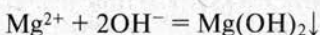


Ответ поясните. Составьте уравнения этих реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

10.35. Растворы каких веществ надо взять для осуществления следующих реакций:



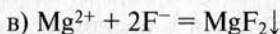
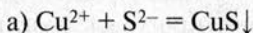
10.36. Напишите уравнения двух реакций в молекулярной форме, которым соответствует следующее уравнение в ионной форме:



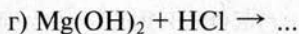
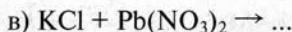
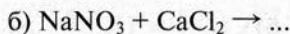
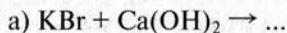
10.37. Имеются водные растворы следующих веществ: CuCl_2 , AgNO_3 , HBr , $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Напишите в молекулярной и

ионной формах уравнения тех реакций между этими веществами, взятыми попарно, которые могут протекать практически до конца.

10.38. Составьте по два уравнения в молекулярной форме, которые соответствуют каждому из уравнений в сокращенной ионной форме:



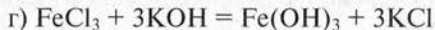
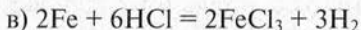
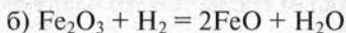
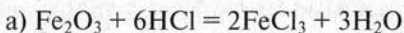
10.39. Составьте уравнения реакций в сокращенной ионной форме:



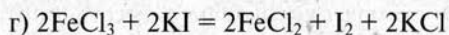
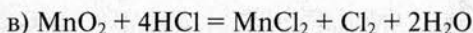
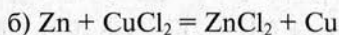
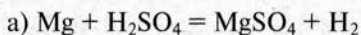
Укажите, в каких случаях реакция протекает практически до конца. Ответ поясните.

Окислительно-восстановительные реакции в растворах

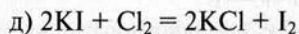
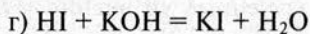
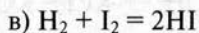
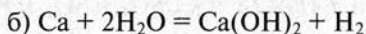
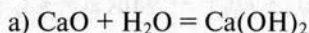
10.40. Какие из реакций, уравнения которых записаны ниже, являются окислительно-восстановительными? Ответ поясните.



10.41. Укажите окислитель и восстановитель в следующих реакциях:

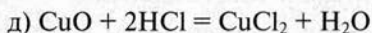
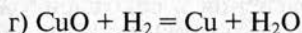
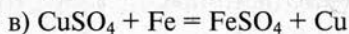
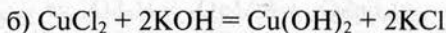
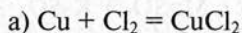


10.42. Определите, какие реакции являются окислительно-восстановительными:

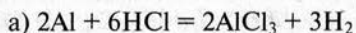


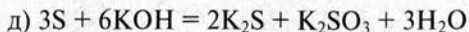
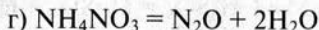
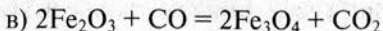
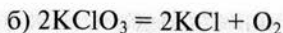
10.43. В каких из приведенных ниже веществ сера может проявлять только восстановительные свойства, только окислительные, те и другие: а) S; б) H_2S ; в) SO_3 ; г) K_2SO_4 ; д) K_2S ; е) SO_2 ; ж) H_2SO_4 ?

10.44. Какие из реакций с участием меди и ее соединений являются окислительно-восстановительными? Укажите окислитель и восстановитель.

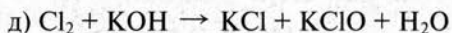
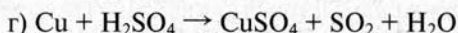
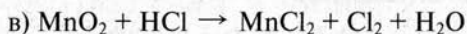


10.45. Укажите окислитель и восстановитель и определите, к какому типу относятся окислительно-восстановительные реакции:



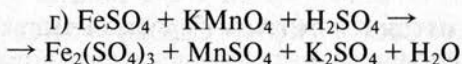
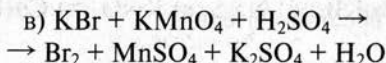
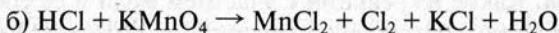
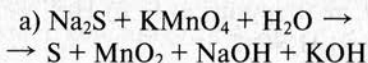


10.46. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций:



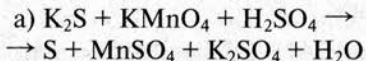
Изобразите полученные уравнения в ионной и сокращенной ионной формах.

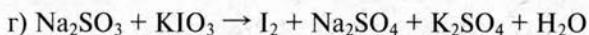
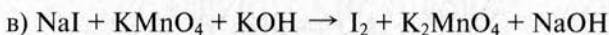
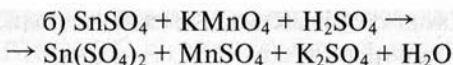
10.47. Подберите коэффициенты в схемах следующих окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса:



Изобразите уравнения в сокращенной ионной форме, укажите окислитель и восстановитель.

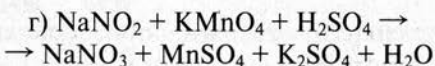
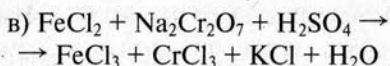
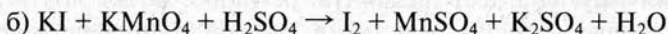
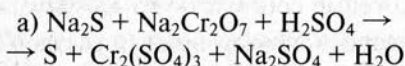
10.48. Подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций и изобразите полученные уравнения в ионной и сокращенной ионной формах:





Укажите окислитель и восстановитель.

10.49. Используя метод электронного баланса, подберите коэффициенты в схемах следующих окислительно-восстановительных реакций:



Изобразите уравнения в ионной и сокращенной ионной формах.

Гидролиз солей

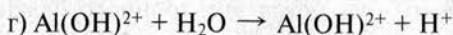
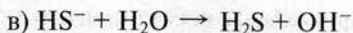
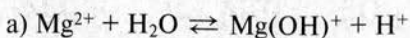
10.50. Какие из перечисленных солей будут подвергаться гидролизу: а) KBr; б) Na₂S; в) KNO₃; г) Cu(NO₃)₂? Ответ поясните.

10.51. Какова будет реакция среды (кислая или щелочная) в водных растворах следующих солей: а) AgNO₃; б) K₂CO₃; в) KHCO₃; г) ZnSO₄? Ответ поясните.

10.52. Составьте уравнения реакций гидролиза следующих солей в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах: а) NaHSO₃; б) NaF; в) MgCl₂; г) Na₂SO₃; д) FeCl₃. Укажите реакцию среды в растворах этих солей.

10.53. Укажите, какие из приведенных ниже солей подвергаются гидролизу: а) BaCl₂; б) CuCl₂; в) KF; г) KI; д) KHSO₄. Напишите уравнения реакций гидролиза в сокращенной ионной, ионной и молекулярной формах.

10.54. Имеются уравнения реакций гидролиза в сокращенной ионной форме:



Изобразите по два уравнения гидролиза в молекулярной форме, которые соответствуют каждому из ионных.

10.55. Объясните, почему водный раствор силиката натрия Na_2SiO_3 имеет щелочную реакцию. Ответ подтвердите уравнениями реакций в ионной и молекулярной формах.

11. p-ЭЛЕМЕНТЫ VI ГРУППЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (ПОДГРУППА КИСЛОРОДА)

Общая характеристика элементов подгруппы

11.1. Составьте электронные формулы и нарисуйте распределение электронов по орбиталям атома кислорода в степени окисления 0, -2, -1 и +2.

11.2. Составьте электронные формулы атомов кислорода и теллура. Что общего в строении электронных оболочек, а в чем состоят различия?

11.3. Объясните с точки зрения строения атомов элементов, почему селен может проявлять степень окисления +6, а кислород — нет.

11.4. Какая из аллотропических модификаций элемента кислорода — кислород или озон — проявляет более сильные окислительные свойства? Почему? Приведите примеры реакций, где кислород и озон проявляют свойства окислителей.

11.5. Объясните, почему озон может использоваться в качестве отбеливающего средства.

11.6. Рассчитайте относительную плотность озона по воздуху и по водороду.

11.7. Напишите уравнения реакций окисления кислородом и озоном углерода, протекающие в условиях избытка окислителей.

11.8. Определите степень окисления кислорода в следующих веществах: а) H_2O ; б) H_2O_2 ; в) O_2 ; г) O_3 ; д) Na_2O ; е) MgSO_4 .

11.9. Составьте уравнение реакции окисления озоном иодида натрия в водном растворе, учитывая, что озон в ходе процесса превращается в кислород.

11.10. Напишите формулы водородных соединений элементов главной подгруппы VI группы. Объясните, как будет изменяться в ряду от кислорода к теллуру восстановительная способность этих соединений.

11.11. Объясните, почему при пропускании смеси кислорода с озоном через раствор иодида натрия происходит пожелтение раствора.

11.12. Массовая доля озона в смеси с кислородом составляет 10%. Рассчитайте массу водорода, который необходим для реакции с 8 г такой смеси. Учтите, что при взаимодействии водорода с обеими аллотропическими модификациями кислорода образуется вода.

Сера

11.13. Какие три степени окисления наиболее характерны для серы в соединениях? Составьте электронные формулы атома серы в этих степенях окисления.

11.14. Одна из аллотропических модификаций серы имеет циклическое строение молекулы и относительную молекулярную массу 256. Напишите структурную формулу этой модификации.

11.15. Определите степень окисления серы в следующих соединениях: а) SO_2 ; б) SO_3 ; в) Na_2S ; г) K_2SO_4 ; д) FeS ; е) CaSO_3 .

11.16. Рассчитайте массовую долю серы в следующих веществах: а) SO_3 ; б) ZnS ; в) Na_2SO_3 .

11.17. Напишите уравнения реакций между серой и следующими веществами: водородом, кислородом, калием, алюминием.

11.18. Какая масса серы потребуется для получения сульфида алюминия Al_2S_3 массой 30 г? В каких условиях может быть получен этот сульфид из простых веществ?

11.19. В природе сера часто встречается в виде смеси с песком. Предложите два различных способа разделения такой смеси.

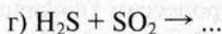
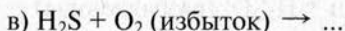
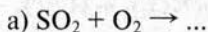
11.20. В одном из оксидов серы массовая доля кислорода составляет 50%. Определите, какой это оксид.

11.21. При сжигании серы в кислороде получен оксид серы (IV) объемом при нормальных условиях 5,6 л. Определите массу серы, которая была сожжена.

11.22. Серу массой 8 г сплавляли с 10,5 г железа. Полученный продукт обработали избытком раствора соляной кислоты. Определите объем сероводорода, измеренный при нормальных условиях, который может быть получен при этом.

11.23. В некотором соединении массовые доли элементов составляют: серы — 84,21%, углерода — 15,79%. Определите формулу этого соединения.

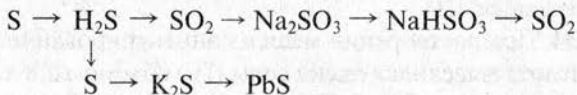
11.24. Допишите схемы следующих окислительно-восстановительных реакций с участием соединений серы:



Расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

11.25. При образовании сероводорода из простых веществ выделяется теплота в количестве 21 кДж. Определите, сколько выделится теплоты при взаимодействии 70,4 г серы с избытком водорода.

11.26. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



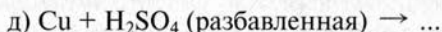
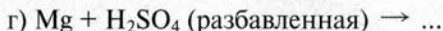
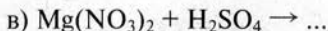
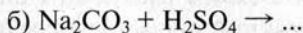
11.27. Объясните, почему при сливании растворов сульфида натрия и хлорида алюминия выпадает в осадок гидроксид алюминия и выделяется сероводород. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

11.28. Одним из распространенных природных соединений серы является минерал пирит, основным компонентом которого является сульфид FeS_2 , а также содержатся другие примеси. Определите, какой объем оксида серы (IV) (объем приведен к нормальным условиям) можно получить при обжиге 600 г пирита, если массовая доля примесей в нем составляет 20%.

Серная кислота и ее соли

11.29. В двух пробирках находятся растворы серной и соляной кислот. Как можно различить эти растворы? Напишите уравнения реакций.

11.30. Составьте уравнения тех реакций, которые возможны и протекают практически до конца:



11.31. К каким процессам (физическим или химическим) относится растворение серной кислоты в воде? Ответ мотивируйте. Почему при растворении надо наливать кислоту в воду, а не наоборот?

11.32. Составьте уравнение реакции между магнием и концентрированной серной кислотой, учитывая, что она восстанавливается до сероводорода. При подборе коэффициентов используйте метод электронного баланса.

11.33. Предложите не менее трех способов получения сульфата меди (II).

11.34. При растворении меди в концентрированной серной кислоте выделился оксид серы (IV) объемом 2,8 л (нормальные условия). Какая масса меди была взята для реакции?

11.35. В колбу налили 100 г воды и добавили 20 г концентрированной серной кислоты с массовой долей H_2SO_4 0,96 (или 96%). Чему равна массовая доля кислоты (в процентах) в полученном растворе?

11.36. В лаборатории имеется раствор с массовой долей серной кислоты 0,1 (или 10%). Какая масса этого раствора потребуется для растворения 1,8 г магния?

11.37. Для заполнения свинцового аккумулятора используется раствор с массовой долей серной кислоты 30%. Его готовят растворением в воде концентрированной сер-

ной кислоты с массовой долей H_2SO_4 96% и плотностью 1,84 г/мл. Рассчитайте объем концентрированной кислоты, который надо взять для приготовления 1 кг аккумуляторного раствора.

11.38. К 50 мл раствора с массовой долей H_2SO_4 12% (плотность 1,08 г/мл) добавили избыток раствора хлорида бария. Определите массу образовавшегося осадка.

11.39. При растворении серебра в избытке концентрированной серной кислоты при нагревании выделился оксид серы (IV) объемом 100 мл. Определите массу растворенного серебра.

12. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Скорость химических реакций

12.1. Что принимается за скорость химических реакций? Как влияет концентрация веществ на скорость реакций? Приведите примеры.

12.2. В замкнутый сосуд вместимостью 5 л помещены: водород массой 0,8 г и хлор. Через 10 с в результате реакции масса водорода снизилась до 0,3 г. Вычислите среднюю скорость реакции.

12.3. Две реакции протекают с такой скоростью, что за единицу времени в первой образовался сероводород массой 3 г, во второй — иодоводород массой 10 г. Какая из реакций протекала с большей средней скоростью?

12.4. При повышении температуры на 10°C скорость некоторой реакции возрастает в 3 раза. При температуре 0°C скорость реакции составляет 1 моль/(л · с). Вычислите скорость этой реакции при температуре 30°C .

12.5. В сосуде вместимостью 2 л смешали 4,5 моль газа А и 3 моль газа Б. Газы А и Б реагируют в соответствии с уравнением $A + B = 2B$. Через 2 с в реакционной системе образовался газ В количеством вещества 1 моль. Определите среднюю скорость реакции. Рассчитайте количества веществ газов А и Б, которые не прореагировали.

12.6. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз, если известно, что при увеличении температуры на 10°C скорость реакции возрастает в 3 раза.

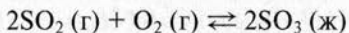
12.7. Предложите, как можно ускорить реакцию между бромом (в парах) и водородом.

12.8. При температуре 20°C реакция протекает за две минуты. За сколько времени будет протекать эта же реакция: а) при температуре 0°C ; б) при температуре 50°C ? При увеличении температуры на 10°C скорость реакции возрастает в 2 раза.

12.9. Реакция разложения бромоводорода на простые вещества протекает в сосуде вместимостью 2 л. Первоначально в сосуде содержалось 0,5 моль HBr. Через 20 с количество вещества HBr стало равно 0,3 моль, еще через 40 с — 0,1 моль, а еще через 1 мин — 0,05 моль. Рассчитайте среднюю скорость реакции на трех временных этапах и постройте график, показывающий зависимость скорости реакции от времени.

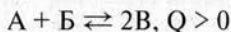
Химическое равновесие

12.10. В реакции



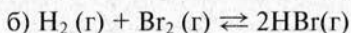
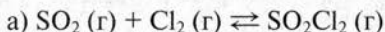
установилось химическое равновесие. Какое влияние на равновесие окажут: а) увеличение давления; б) уменьшение концентрации оксида серы (VI)?

12.11. В системе

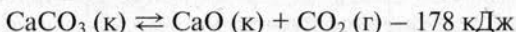


установилось равновесие. Какое влияние окажут на равновесное состояние: а) понижение температуры; б) катализатор?

12.12. Как повлияет увеличение давления на равновесие в следующих схемах:

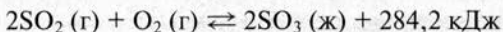


12.13. Как надо изменить температуру и давление, чтобы равновесие в реакции разложения карбоната кальция



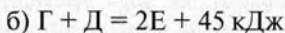
сместить в сторону продуктов разложения?

12.14. В каком направлении будет смещаться равновесие в обратимой реакции

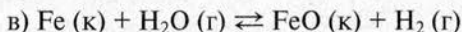
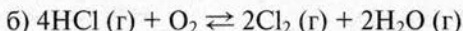
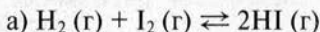


а) при уменьшении температуры; б) при уменьшении давления; в) при добавлении катализатора?

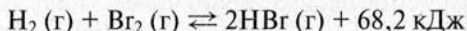
12.15. Как повлияет уменьшение температуры на химическое равновесие в следующих системах:



12.16. Сместится ли равновесие в следующих обратимых системах при повышении давления (если сместится, укажите, в какую сторону):

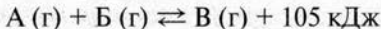


12.17. Изменением каких параметров можно добиться смещения равновесия в системе



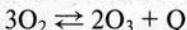
в сторону образования бромоводорода?

12.18. Реакция



при определенных условиях является обратимой. Какое влияние на равновесное состояние этой обратимой системы окажут: а) увеличение давления; б) понижение температуры; в) введение катализатора; г) увеличение концентраций вещества В?

12.19. Как изменится равновесие в обратимой реакции



а) при увеличении давления; б) при уменьшении температуры?

12.20. В каком случае изменение давления не будет вызывать смещения равновесия в реакциях с участием газообразных веществ? Приведите пример такой реакции.

12.21. Как можно сместить равновесие в сторону исходного вещества или в сторону продуктов в эндотермической реакции разложения оксида ртути (II)?

Производство серной кислоты

12.22. Какие природные соединения серы можно использовать в качестве сырья для производства серной кислоты? Приведите формулы этих веществ.

12.23. Минерал серы содержит пирит FeS_2 (массовая доля 80%) и другие примеси, в состав которых сера не входит. Рассчитайте массовую долю серы в минерале.

12.24. Какими способами можно ускорить процесс обжига пирита при производстве серной кислоты? Объясните, почему нежелательно увеличение температуры выше 800°C .

12.25. На каких процессах основана очистка оксида серы (IV) от примесей в процессе производства серной кислоты? Являются ли эти процессы химическими или физическими? Зачем производится тщательная очистка оксида серы (IV)?

12.26. Какова роль катализатора в процессе окисления оксида серы (IV) до оксида серы (VI)? Зачем надо стремиться снизить температуру в этой реакции?

12.27. Объясните, почему для поглощения оксида серы (VI) в производстве серной кислоты не используют воду. Что такое олеум? Как из олеума получить серную кислоту?

12.28. Рассчитайте массу серной кислоты с массовой долей H_2SO_4 96%, которую можно получить из пирита массой 3,6 кг.

12.29. Рассчитайте массовые доли серы и оксида серы (VI) в серной кислоте и олеуме, предположив, что он имеет состав $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$.

12.30. Какой объем воздуха и какую массу воды надо взять для превращения оксида серы (IV) объемом 10 л (нормальные условия) в серную кислоту? Объемная доля кислорода в воздухе составляет 20,95%.

12.31. Какую массу раствора с массовой долей серной кислоты 70% можно получить из пирита массой 200 кг, содержащего FeS_2 и посторонние примеси? Массовая доля

примесей в пирите составляет 10%, а выход серной кислоты — 80%.

12.32. Определите массу олеума состава $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$, который надо добавить к воде для получения 250 г раствора с массовой долей серной кислоты 60%.

**13. p-ЭЛЕМЕНТЫ V ГРУППЫ
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (ПОДГРУППА АЗОТА)**

Азот

13.1. Массовая доля азота в воздухе составляет 75,5%. Какая масса воздуха потребуется для получения 14 м³ азота (нормальные условия)?

13.2. Изобразите электронную формулу атома азота, покажите распределение электронов по орбиталям. Объясните, какие электроны атома участвуют в образовании химических связей в молекуле азота.

13.3. Рассчитайте объем азота, который он займет при нормальных условиях, если в сжиженном состоянии масса азота равна 700 г.

13.4. Объясните, с учетом строения молекулы азота, почему этот газ низкой химической активностью. С какими веществами и при каких условиях взаимодействует азот? Приведите примеры реакций.

13.5. Вычислите объем азота (нормальные условия), который может прореагировать с магнием массой 36 г.

13.6. В сосуде смешаны равные объемы азота и водорода. Рассчитайте массовую долю азота в полученной газовой смеси.

13.7. Реакция азота с кислородом, приводящая к образованию оксида азота (II), является эндотермической. Как будет смещаться равновесие в данной реакционной системе при следующем воздействии: а) увеличении температуры; б) увеличении давления; г) удалении оксида азота (II) из реакционной смеси?

13.8. Азот прореагировал с 8,4 г металла, который проявляет в соединениях степень окисления +1. При этом образовался нитрид массой 14,0 г. Определите, молярную массу металла, который был взят для реакции и назовите этот металл.

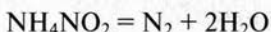
13.9. В четырех сосудах находятся газы: кислород, азот,

водород и хлор. Предложите способ, с помощью которого можно различить эти газы.

13.10. Азот смешали с хлором. Предложите способ, с помощью которого азот можно очистить от примеси.

13.11. Напишите уравнения реакций между азотом и следующими веществами: а) водородом; б) кальцием; в) кислородом; г) алюминием.

13.12. Азот можно получить термическим разложением нитрита аммония:



Определите, какой объем газа, приведенный к нормальным условиям, образуется при разложении нитрита аммония массой 16 г.

Аммиак и соли аммония

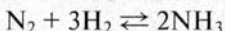
13.13. Какие электроны атома азота участвуют в образовании химических связей в молекуле аммиака? С учетом этого объясните, почему молекула аммиака имеет угловое строение.

13.14. Аммиак объемом 20 л растворили в воде массой 400 г (объем газа приведен к нормальным условиям). Рассчитайте массовую долю аммиака в полученном водном растворе.

13.15. Вычислите объем аммиака (нормальные условия), который должен прореагировать с хлороводородом, чтобы получился хлорид аммония массой 10,7 г.

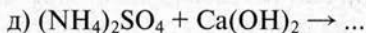
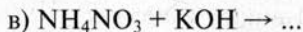
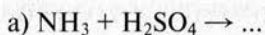
13.16. Для получения аммиака в лаборатории взяли 32,1 г хлорида аммония и избыток гидроксида кальция. Рассчитайте объем аммиака, который может быть получен при этом (нормальные условия).

13.17. Экзотермическая реакция синтеза аммиака



является обратимой. Как надо изменить температуру и давление, чтобы сдвинуть равновесие в этой реакционной системе в сторону образования аммиака?

13.18. Напишите уравнения реакций между следующими веществами в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах:



13.19. Вычислите массу хлорида аммония, который образуется при взаимодействии хлороводорода массой 7,3 г с аммиаком массой 5,1 г. Какой газ останется в реакционной смеси в избытке?

13.20. При разложении галогенида аммония массой 4,9 г получен аммиак объемом 1,12 л (объем приведен к нормальным условиям). Какой галогенид был взят?

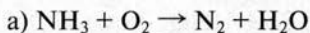
13.21. В сосуде смешали аммиак и сероводород, причем объемы газов были равны. Какая соль может быть получена при этом? Напишите уравнение реакции.

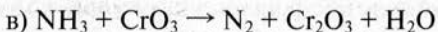
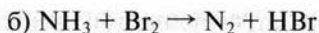
13.22. Водный раствор аммиака (массовая доля NH_3 10%) называется нашатырным спиртом. Рассчитайте объем газа, приведенный к нормальным условиям, который потребуется для получения нашатырного спирта объемом 500 мл (плотность 0,96 г/мл).

13.23. Азот объемом 56 л (нормальные условия) прореагировал с водородом (водород в избытке). Массовая доля выхода аммиака составила 50%. Рассчитайте массу полученного аммиака.

13.24. Сосуд со смесью аммиака и азота имеет массу 514,5 г. Масса сосуда, из которого полностью откачаны газы, равна 510,0 г. Определите массовую долю аммиака в смеси, если вместимость сосуда равна 4,48 л (газы находятся при нормальных условиях).

13.25. Составьте уравнения реакций с участием аммиака, используя метод электронного баланса:





13.26. Составьте электронную формулу атома азота и покажите, за счет каких орбиталей образуются химические связи в ионе аммония. Есть ли различия в прочности связей азот—водород в ионе аммония?

13.27. Аммиак объемом 1,12 л (нормальные условия) прореагировал с галогеноводородом. При этом образовалась соль аммония массой 4,9 г. Определите, какой галогеноводород реагировал с аммиаком.

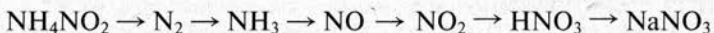
Азотная кислота и ее соли

13.28. Напишите уравнения реакций между азотной кислотой и следующими веществами: а) гидроксидом алюминия; б) оксидом кальция; в) карбонатом кальция; г) медью (кислота — разбавленная); д) аммиаком.

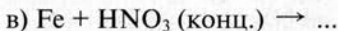
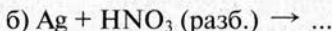
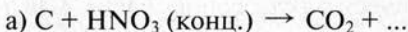
13.29. Рассчитайте массовую долю азота в следующих веществах: а) N_2O ; б) N_2O_4 ; в) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; г) NH_4NO_3 ; д) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. В каком соединении массовая доля азота самая большая?

13.30. Составьте уравнения реакций между концентрированной азотной кислотой и следующими веществами: а) серой; б) серебром; в) цинком.

13.31. Напишите уравнения реакций с помощью которых можно осуществить цепь следующих последовательных превращений:



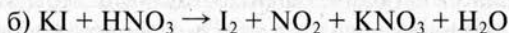
13.32. Допишите схемы реакций и составьте уравнения, используя метод электронного баланса:



13.33. Напишите уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, с помощью которых осуществимы следующие превращения:



13.34. Составьте уравнения реакций методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель.

13.35. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить из нитрата калия нитрат натрия в две стадии.

13.36. Рассчитайте массу аммиака, который потребуется для получения 200 кг азотной кислоты с массовой долей HNO_3 60%. При расчете учтите, что массовая доля выхода конечного продукта при синтезе составляет 80%.

13.37. Напишите уравнения реакций разложения следующих солей: а) нитрата калия; б) нитрата цинка; в) нитрата аммония; г) нитрата серебра (I).

13.38. В трех пробирках налиты растворы солей: хлорида натрия, сульфата натрия и нитрата натрия. Предложите способ, с помощью которого можно различить эти растворы. Ответ поясните уравнениями реакций.

13.39. При нагревании нитрата натрия образовался кислород объемом 280 мл (нормальные условия). Какая масса соли подверглась разложению?

13.40. Предложите способ получения нитрата меди (II), используя хлорид меди (II), гидроксид калия и азотную кислоту. Составьте уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

13.41. Рассчитайте массу гидроксида кальция (II), который можно нейтрализовать с помощью 630 г раствора азотной кислоты, в которой массовая доля HNO_3 равна 20%.

13.42. Приведите пример реакций в которых азотная кислота взаимодействует: а) с оксидом; б) солью; в) основанием; г) кислотой; д) металлом; е) неметаллом.

13.43. При пропускании избытка аммиака через раствор массой 600 г с массовой долей азотной кислоты 42% получили нитрат аммония массой 300 г. Определите массовую долю выхода нитрата аммония.

13.44. На смесь меди и оксида меди (II) массой 75 г подействовали избытком концентрированной азотной кислоты. При этом образовался газ объемом 26,88 л (нормальные условия). Определите массовую долю оксида меди (II) в исходной смеси.

13.45. Аммиак объемом 7,84 л (нормальные условия) подвергли каталитическому окислению и дальнейшему превращению в азотную кислоту. В результате получили раствор массой 200 г. Считая выход HNO_3 равным 40%, определите массовую долю ее в полученном растворе.

Фосфор

13.46. Составьте электронную формулу атома фосфора. Объясните, что происходит с электронной конфигурацией атома, когда он проявляет высшую степень окисления.

13.47. Какие степени окисления может проявлять фосфор в соединениях? Приведите примеры этих соединений. Составьте электронную формулу атома фосфора в степени окисления +3.

13.48. В чем состоят основные различия физических и химических свойств красного и белого фосфора. Как можно отделить красный фосфор от примеси белого?

13.49. Рассчитайте относительную плотность фосфина по водороду и воздуху. Легче или тяжелее фосфин этих газов?

13.50. Как можно осуществить переход от красного фосфора к белому и обратно? Являются ли эти процессы химическими явлениями? Ответ поясните.

13.51. Вычислите массу фосфора, который надо сжечь в кислороде для получения оксида фосфора (V) массой 3,55 г?

13.52. Смесь красного и белого фосфора массой 20 г обработали сероуглеродом. Нерастворившийся остаток отделили и взвесили, его масса составила 12,6 г. Вычислите массовую долю белого фосфора в исходной смеси.

13.53. Каков тип химической связи в соединениях: а) PH_3 ; б) PCl_5 ; в) Li_3P . В полярных веществах укажите направление смещения общих электронных пар.

13.54. Фосфин можно получить действием соляной кислоты на фосфид кальция. Рассчитайте объем фосфина (нормальные условия), который образуется из 9,1 г фосфида кальция. Массовая доля выхода продукта составляет 90%.

Ортофосфорная кислота и ее соли

13.55. Напишите уравнения реакций между ортофосфорной кислотой и следующими веществами: а) оксидом магния; б) карбонатом калия; в) нитратом серебра; г) сульфатом железа (II).

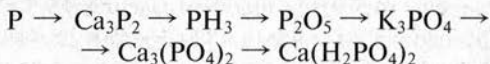
13.56. Составьте уравнения реакций между ортофосфорной кислотой и гидроксидом калия, в результате которых образуются 3 типа солей: средняя и две кислых.

13.57. Какая из кислот является более сильным окислителем: азотная или ортофосфорная? Ответ поясните.

13.58. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

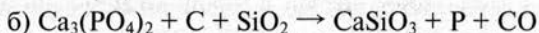
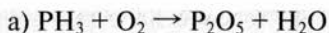


13.59. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения этих реакций.

13.60. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах следующих окислительно-восстановительных реакций:



13.61. Какую массу раствора с массовой долей фосфорной кислоты 40% можно получить из фосфорита массой 100 кг с массовой долей $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 93%?

13.62. Из природного фосфорита массой 310 кг получили фосфорную кислоту массой 195 кг. Вычислите массовую долю $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в природном фосфорите.

13.63. Водный раствор, содержащий фосфорную кислоту массой 19,6 г, нейтрализовали гидроксидом кальция массой 18,5 г. Определите массу образовавшегося преципитата $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

13.64. Имеется раствор фосфорной кислоты массой 150 г (массовая доля H_3PO_4 24,5%). Рассчитайте объем аммиака (нормальные условия), который надо пропустить через раствор для получения дигидрофосфата аммония.

13.65. Какая соль образуется, если к раствору, содержащему H_3PO_4 массой 4,9 г, добавили гидроксид калия массой 2,8 г? Рассчитайте массу полученной соли.

Минеральные удобрения

13.66. Какие азотные и фосфорные удобрения вы знаете? Составьте уравнения реакций их получения. Для чего необходим растениям азот и фосфор?

13.67. Определите массовую долю оксида фосфора (V) в преципитате $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

13.68. Массовая доля оксида фосфора (V) в суперфосфате равна 20%. Определите массу суперфосфата, который надо ввести под плодовое дерево, если для нормального развития дерева требуется фосфор массой 15,5 г.

13.69. Массовая доля азота в удобрении составляет 14%. Весь азот входит в удобрение в составе мочевины $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Вычислите массовую долю мочевины в этом удобрении.

13.70. В суперфосфате массовая доля оксида фосфора (V) составляет 25%. Рассчитайте массовую долю $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ в этом удобрении.

13.71. Рассчитайте массу сульфата аммония, который следует взять, чтобы внести в почву на площадь 5 га азот массой 2 т. Какая масса удобрения должна попасть на каждый квадратный метр почвы?

13.72. Вычислите массу нитрата аммония, который следует внести на площадь в 100 га, если масса внесенного азота на площадь 1 га должна составлять 60 кг.

13.73. В почву под плодовое дерево необходимо ввести оксид фосфора (V) массой 0,4 кг. Какую массу суперфосфата надо взять в этом случае, если массовая доля усвояемого оксида фосфора (V) в нем равна 20%?

13.74. Под плодовое дерево необходимо внести аммонийную селитру массой 140 г (массовая доля азота в селитре равна 35%). Определите массу сульфата аммония, с помощью которого можно внести то же количество азота.

14. p-ЭЛЕМЕНТЫ IV ГРУППЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (ПОДГРУППА УГЛЕРОДА)

Углерод

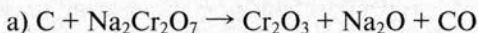
14.1. Изобразите электронную формулу углерода, покажите распределение электронов по орбиталям. Объясните, почему углерод в большинстве соединений четырехвалентен.

14.2. Приведите примеры различий в свойствах алмаза и графита. Как доказать, что алмаз и графит являются аллотропными модификациями одного элемента?

14.3. Рассчитайте массу карбида алюминия Al_4C_3 , который можно получить при взаимодействии углерода массой 3,6 г с избытком алюминия.

14.4. Составьте уравнения реакций между углеродом и следующими веществами: а) водородом; б) кислородом (взятым в избытке); в) кальцием; г) оксидом меди (II); д) оксидом железа (III). Укажите, какую роль (окислителя или восстановителя) играет углерод в этих реакциях.

14.5. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в следующих уравнениях окислительно-восстановительных реакций с участием углерода:



14.6. Термохимическое уравнение неполного горения углерода выглядит следующим образом:



Рассчитайте количество теплоты, которая выделится при сгорании углерода массой 3 г.

14.7. Что называется адсорбцией? Приведите пример этого явления. Где используются адсорбционные свойства активированного угля?

14.8. Массовая доля углерода в угле составляет 95%. Рассчитайте массу этого угля, которая потребуется для восстановления до металла 54 г оксида олова (II). Углерод восстанавливается до оксида углерода (II).

14.9. При сгорании угля массой 187,5 г образовался оксид углерода (IV) объемом 336 л (нормальные условия). Вычислите массовую долю углерода в угле.

Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли

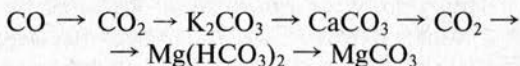
14.10. Предложите два способа, с помощью которых можно разделить оксид углерода (II) и оксид углерода (IV). Один способ должен быть основан на физическом явлении, другой — на химическом.

14.11. В одном сосуде находится оксид углерода (IV) в другом — смесь этого оксида с кислородом. Предложите, как можно различить, где находится один газ, а где — смесь.

14.12. Объясните, почему оксид углерода (II) является восстановителем, а оксид углерода (IV) — не является. Приведите пример реакции, где оксид углерода (II) играет роль восстановителя.

14.13. Какой газ образуется, если прокалить известняк в следующих условиях: а) на воздухе; б) в смеси с углем? Составьте уравнения реакций.

14.14. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Уравнения реакций, протекающих в растворах, изобразите в сокращенной ионной форме.

14.15. Вычислите массовую долю углерода в карбонате натрия и гидрокарбонате натрия.

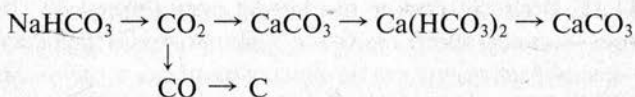
14.16. При прокаливании известняка массой 13,5 г потеря массы составила 5,5 г. Вычислите массовую долю карбоната кальция в известняке (известняк кроме CaCO_3 содержит неразлагающиеся вещества).

14.17. Рассчитайте массу известняка (массовая доля карбоната кальция 80%, остальное — оксид кальция), который надо взять для получения оксида углерода (IV) объемом 112 л (нормальные условия).

14.18. Оксид углерода (IV), полученный действием избытка соляной кислоты на карбонат кальция массой 4 г, растворили в воде массой 2 кг. Рассчитайте массовую долю оксида углерода (IV) в полученном растворе.

14.19. При действии избытка соляной кислоты на смесь карбоната магния и оксида магния (масса смеси равна 10 г) выделился газ объемом 2,24 л (нормальные условия). Рассчитайте массовую долю карбоната магния в исходной смеси.

14.20. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



14.21. Массовая доля воды в кристаллогидрате $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ составляет 62,94%. Определите состав кристаллогидрата.

14.22. Определите объем оксида углерода (IV) (нормальные условия), который можно получить из известняка массой 0,5 т (массовая доля CaCO_3 в известняке составляет 95%).

14.23. Воздух содержит в качестве примеси оксид углерода (IV). При пропускании воздуха объемом 6 м^3 (объем приведен к нормальным условиям) через раствор гидроксида кальция образовался карбонат кальция массой 9 г. Рассчитайте объемную долю оксида углерода (IV) в воздухе.

14.24. Хватит ли раствора хлороводородной кислоты объемом 20 мл (массовая доля HCl 10%, плотность 1,05 г/мл) для полного вытеснения углекислого газа из карбоната кальция массой 5,2 г?

14.25. При действии на карбонат кальция массой 5 г соляной кислотой (кислота в избытке) выделился хлорид

кальция массой 4,5 г. Определите массовую долю выхода продукта.

14.26. В трех пробирках находятся растворы: карбоната натрия, хлорида натрия и сульфата натрия. Предложите, как можно различить эти растворы. Составьте уравнения реакций, которые должны быть осуществлены.

14.27. Как перейти от гидрокарбоната натрия к карбонату натрия и обратно? Составьте уравнения соответствующих реакций.

14.28. Объясните, почему водные растворы карбоната калия и гидрокарбоната калия имеют щелочную реакцию? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

14.29. Рассчитайте, во сколько раз уменьшится масса вещества, если гидрокарбонат натрия прокалить.

14.30. Требуется приготовить 200 г раствора с массовой долей карбоната натрия 5,3%. Рассчитайте массу кристаллической соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, которая потребуется для этого.

14.31. Рассчитайте массу карбоната натрия, который образуется при пропускании оксида углерода (IV) количеством вещества 0,04 моль через раствор гидроксида натрия массой 40 г (массовая доля NaOH в растворе составляет 10%).

14.32. Под слоем водного раствора находится осадок карбоната кальция массой 2 г. Рассчитайте минимальный объем оксида углерода (IV), измеренный при нормальных условиях, который надо пропустить через раствор, чтобы растворить весь карбонат кальция.

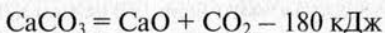
14.33. Вычислите количество вещества оксида углерода (IV), который можно получить при взаимодействии карбоната кальция массой 3,5 г с раствором хлороводородной кислоты массой 15 г (массовая доля HCl в растворе равна 20%).

14.34. Через известковую воду (взята в избытке) пропустили оксид углерода (IV) объемом 4,48 л (объем приведен к нормальным условиям). Выпавший осадок отделили и прокалили. Вычислите массу твердого остатка, полученного после прокаливания.

14.35. При разложении карбоната магния выделился оксид углерода (IV), который пропустили через известко-

вую воду (взята в избытке). При этом образовался осадок массой 2,5 г. Рассчитайте массу карбоната магния, взятого для реакции.

14.36. Реакция разложения карбоната кальция является эндотермической:



Рассчитайте, сколько теплоты поглотится при разложении карбоната кальция массой 20 г.

14.37. Определите количество теплоты, которая выделится в результате реакции:



В реакцию вступил оксид углерода (IV) объемом 3,36 л (объем приведен к нормальным условиям).

14.38. В раствор гидроксида калия (масса растворенного КОН равна 14 г) пропустили оксид углерода (IV) объемом 2,8 л (нормальные условия). Какая соль образуется при этом? Определите массу соли в полученном растворе.

14.39. Газ, который получен действием соляной кислоты на карбонат кальция массой 25 г, поглотили раствором гидроксида натрия (при этом образовалась средняя соль). Рассчитайте объем раствора гидроксида натрия (массовая доля NaOH в этом растворе составляет 8%, плотность — 1,09 г/мл), который требуется для поглощения образовавшегося газа.

14.40. К смеси газообразных оксида углерода (II) и оксида углерода (IV) объемом 50 мл добавили избыток кислорода. Смесь сожгли. Объем газовой смеси уменьшился на 10 мл. Вычислите объемную долю оксида углерода (IV) в исходной газовой смеси. Все объемы приведены к одинаковым условиям.

Кремний и его соединения

14.41. Вычислите массовую долю кремния в его природных соединениях: а) кремнеземе SiO_2 ; б) каолините $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

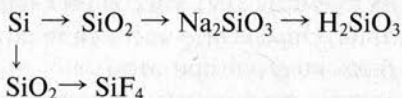
14.42. Изобразите строение электронной оболочки атома кремния и распределение электронов по орбиталям. Почему атом кремния может образовывать четыре ковалентные химические связи?

14.43. Напишите уравнения реакций между оксидом кремния (IV) и следующими веществами: а) магнием; б) гидроксидом калия; в) оксидом магния; г) хлором; д) фтороводородной кислотой.

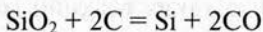
14.44. Составьте уравнения реакций между силикатом калия и следующими веществами: а) серной кислотой; б) хлоридом магния; в) оксидом углерода (IV) в присутствии воды. Изобразите уравнения в ионной и сокращенной ионной формах.

14.45. Как, используя оксид кремния (IV) и другие необходимые реактивы, получить кремниевую кислоту? Составьте уравнения соответствующих реакций.

14.46. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

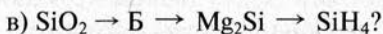
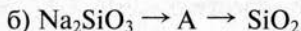
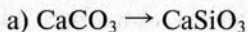


14.47. Для получения кремния из оксида кремния (IV) в качестве восстановителя применяют кокс:



Рассчитайте массу оксида кремния (IV), который можно восстановить с помощью кокса массой 50 кг (массовая доля углерода в коксе составляет 95%).

14.48. Как осуществить следующие превращения:



Назовите вещества А и Б. Напишите уравнения соответствующих реакций.

14.49. Смесь кремния и угля массой 5 г обработали концентрированным раствором щелочи при нагревании (ще-

лочь в избытке). В результате реакции выделился водород объемом 2,8 л (нормальные условия). Вычислите массовую долю углерода в этой смеси.

14.50. Кремний, полученный из оксида кремния (IV) массой 30 г по реакции восстановления оксида углеродом, сплавили с магнием. К продукту реакции прилили соляную кислоту (в избытке). Рассчитайте объем газа, приведенный к нормальным условиям, который выделился при этом. Напишите уравнения всех осуществленных реакций.

14.51. Вычислите массу кремния, который может прореагировать с горячим раствором щелочи объемом 200 мл (массовая доля NaOH 35%, плотность 1,38 г/мл). Определите объем водорода, выделяющегося в результате этой реакции.

Силикаты и силикатная промышленность

14.52. Оксид кремния (IV) массой 30 г сплавили с 30 г гидроксида натрия. Определите массу силиката натрия, который может быть получен при этом.

14.53. Объясните, почему водный раствор силиката калия окрашивает лакмус в синий цвет. Ответ поясните уравнениями реакций.

14.54. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения этих реакций.

14.55. Состав минерала асбеста можно выразить формулой $3\text{MgSiO}_3 \cdot \text{CaSiO}_3$. Определите массовую долю оксида кремния (IV) в асбесте.

14.56. Рассчитайте массу оксида кремния (IV), карбоната кальция и карбоната натрия, которые потребуются для получения стекла, имеющего состав $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$, массой 10 кг.

14.57. Представьте формулы минералов нефелина $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ и талька $\text{Mg}_3\text{H}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$ в виде соединения окси-

дов. Рассчитайте массовую долю кремния и оксида кремния (IV) в этих минералах.

14.58. Требуется получить стекло состава $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ массой 10 кг. Рассчитайте массу карбоната натрия, карбоната кальция и оксида кремния, которые потребуются для этого.

14.59. Рассчитайте массу поташа (массовая доля K_2CO_3 80%), мела (массовая доля CaCO_3 90%) и песка (массовая доля SiO_2 95%), необходимых для получения стекла состава $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ массой 100 кг.

14.60. Массовые доли элементов в минерале изумруде равны: 5,06% (Be), 10,05% (Al), 31,49% (Si) и 53,40% (O). Определите формулу минерала и представьте ее в виде соединения оксидов металлов.

14.61. Смесь карбоната натрия и карбоната калия массой 20 кг сплавил с оксидом кремния (IV). Из реакционной смеси выделили силикат натрия массой 12,2 кг. Вычислите массовую долю Na_2CO_3 в исходной смеси карбонатов.

15. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Строение атомов элементов-металлов и их положение в периодической системе

15.1. Изобразите электронную формулу атомов следующих элементов металлов: а) алюминия; б) марганца; в) цезия. Покажите распределение электронов по орбиталям.

15.2. Изобразите строение электронных оболочек атомов *p*-элементов III группы периодической системы Д. И. Менделеева. Объясните, как изменяются металлические свойства этих элементов.

15.3. Объясните с точки зрения строения атома, почему цезий относится к типичным элементам-металлам.

15.4. Какой из элементов — литий или калий — обладает более выраженными металлическими свойствами? Ответ дайте с учетом строения электронных оболочек атомов.

15.5. Какую степень окисления будут проявлять в соединениях стронций и иттрий? Изобразите электронные формулы этих элементов-металлов в обычном состоянии и высшей степени окисления.

15.6. На примере третьего периода системы Д. И. Менделеева опишите изменение металлических свойств элементов.

15.7. Электронные формулы трех элементов имеют окончание: а) $\dots 3d^3 4s^2$; б) $\dots 4s^2 4p^3$; в) $\dots 3p^6 4s^2$. Какие из этих элементов являются металлами? К какому типу элементов (*s*-, *p*-, *d*-элементам) они относятся?

15.8. Некоторый металл, находящийся во второй группе периодической системы Д. И. Менделеева в высшей степени окисления имеет следующее окончание электронной формулы: $\dots 3p^6 3d^{10}$. Что это за металл? Изобразите его полную электронную формулу и покажите распределение электронов по орбиталям.

15.9. Покажите положение элементов-металлов в периодической системе Д. И. Менделеева. Изобразите форму-

лы высших оксидов элементов-металлов 2-го и 3-го периодов системы Д. И. Менделеева.

15.10. Какие из элементов V группы периодической системы Д. И. Менделеева можно отнести к элементам-металлам? Изобразите формулу высших оксидов этих элементов. Для одного из *p*-элементов V группы, относящихся к металлам, изобразите электронную формулу.

Получение металлов

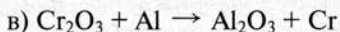
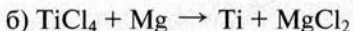
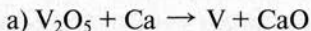
15.11. Рассчитайте массовую долю алюминия в его природном соединении, состав которого можно выразить формулой $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

15.12. Какую массу свинца можно получить из 47,8 кг его природного минерала, имеющего состав PbS ?

15.13. Медная руда содержит минерал малахит $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ (массовая доля 7%) и другие компоненты, в состав которых медь не входит. Какую массу меди можно получить из 300 кг такой руды?

15.14. Железная руда содержит магнетит Fe_3O_4 , массовая доля которого равна 65%. Рассчитайте массовую долю железа в этой руде.

15.15. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах реакций, которые лежат в основе процессов получения металлов:



15.16. Титановая руда содержит рутил TiO_2 (массовая доля 12%). Рассчитайте массу титана, который может быть получен из образца такой руды массой 200 кг.

15.17. Вычислите массовые доли минерала магнетита Fe_3O_4 и пустой породы в железной руде, если из образца этой руды массой 500 г получили железо массой 200 г.

15.18. Из образца титановой руды массой 250 г получи-

ли титан массой 40 г. Руда содержит титан в составе минерала ильменита FeTiO_3 . Рассчитайте массовые доли ильменита и пустой породы в руде.

15.19. Вольфрам получают, восстанавливая оксид вольфрама (VI) водородом. Вычислите объем водорода, приведенный к нормальным условиям, который потребуется для восстановления концентрата вольфрамовой руды массой 200 кг (массовая доля WO_3 в концентрате равна 92,8%).

15.20. Для получения никеля используют реакцию восстановления оксида никеля (II) углеродом ($\text{NiO} + \text{C} = \text{Ni} + \text{CO}$). Определите массу угля, который необходимо взять для получения никеля массой 295 г, если массовая доля углерода в угле составляет 92%. Учтите, что для реакции нужен двукратный избыток углерода.

15.21. Из медной руды массой 8 т получили технический металл массой 325 кг (массовая доля меди 98,46%). Определите массовую долю халькозина Cu_2S в руде, если других медьсодержащих компонентов в ней нет.

15.22. Рассчитайте массовую долю меди в ее рудах, одна из которых содержит минерал халькопирит CuFeS_2 (массовая доля 6%), а другая — минерал ковелин CuS (массовая доля 4,5%). Вычислите массу меди, которую можно выделить из образца каждой руды массой 100 кг.

15.23. Олово получают, восстанавливая углем минерал касситерит ($\text{SnO}_2 + 2\text{C} = \text{Sn} + 2\text{CO}$). При восстановлении концентрата оловянной руды массой 1 т получено олово массой 630 кг. Рассчитайте массовую долю касситерита в концентрате оловянной руды.

15.24. При восстановлении углем при высокой температуре смеси карбоната цинка ZnCO_3 и оксида цинка ZnO (масса смеси 53 кг) получен цинк массой 39 кг. Рассчитайте массовую долю оксида цинка в исходной смеси.

15.25. Медная руда содержит минералы куприт Cu_2O , тенорит CuO и пустую породу (массовая доля пустой породы 80%). Из образца такой руды массой 20 кг выделили металлическую медь массой 3,328 кг. Вычислите массовые доли куприта и тенорита в руде.

Электролиз

15.26. Составьте уравнения реакций, протекающих при электролизе с графитовыми (инертными) анодами расплавов следующих веществ: а) иодида калия; б) сульфида натрия; в) гидроксида лития; г) хлорида кальция.

15.27. Какие реакции будут протекать, если в раствор хлорида меди (II) погрузить графитовые электроды и пропускать постоянный электрический ток?

15.28. Почему калий нельзя получить электролизом водных растворов солей? Ответ поясните с помощью уравнений реакций. Как можно получить калий с помощью электролиза?

15.29. Напишите уравнения реакций, протекающих при пропускании постоянного электрического тока через водный раствор хлорида цинка (электроды изготовлены из инертного материала).

15.30. Напишите уравнения реакций, протекающих при электролизе водных растворов иодида натрия и сульфата калия с инертными электродами.

15.31. Какие продукты образуются при электролизе водных растворов следующих солей с инертными электродами: а) FeSO_4 ; б) NiCl_2 ; в) AgNO_3 ? Напишите уравнения соответствующих реакций.

15.32. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов хлороводородной кислоты и гидроксида бария (электроды инертные).

15.33. Какие вещества можно получить, проводя электролиз водного раствора хлорида калия с инертными электродами? Напишите уравнения реакций.

15.34. Составьте уравнения реакций, протекающих при электролизе водных растворов следующих веществ: а) MgCl_2 ; б) Na_2CO_3 ; в) HBr . Электролиз ведется с инертными электродами.

15.35. Изобразите уравнения процессов, которые будут протекать при электролизе с платиновыми электродами расплава и водного раствора гидроксида калия.

15.36. Какие процессы будут происходить при электролизе водного раствора сульфата кобальта (II) с графитовыми и с кобальтовыми (растворимыми) анодами? Напишите уравнения соответствующих реакций.

15.37. Иодид натрия расплавили и подвергли электролизу с инертными электродами. На катоде образовался натрий массой 13,8 г. Вычислите массу вещества, которое выделилось при этом на аноде.

15.38. При электролизе водного раствора нитрата серебра с графитовыми электродами на аноде выделился кислород массой 6 г. Определите массу серебра, которое образовалось при электролизе.

15.39. При электролизе расплава хлорида натрия на катоде получен натрий массой 4,6 г. Рассчитайте объем хлора (приведенный к нормальным условиям), выделившийся на аноде.

15.40. При электролизе водного раствора бромиды натрия на аноде выделился бром, масса которого составила 8 г. Вычислите объем газа (нормальные условия), который выделился при этом на катоде.

15.41. Натрий получают электролизом расплава хлорида натрия, а для получения чистого железа используют электролиз водного раствора сульфата железа (II). Напишите уравнения реакций, протекающих при этих процессах.

15.42. Медь получают электролизом водного раствора сульфата меди (II) с инертными электродами. При этом на аноде выделился кислород объемом 448 л (нормальные условия). Рассчитайте массу меди, полученной на катоде.

15.43. При электролизе расплава хлорида кальция на аноде был получен хлор объемом 112 л (нормальные условия), а на катоде — кальций массой 180 г. Считая, что массовая доля выхода хлора равна 100%, определите массовую долю выхода кальция.

15.44. Марганец получают электролизом водного раствора сульфата марганца (II) с инертными электродами. Определите массу марганца, который будет получен, если на аноде выделится кислород объемом 56 л (нормальные условия). Учтите, что массовая доля выхода кислорода составляет 100%, а металла — 80%.

15.45. Для получения чистого никеля применяют метод электролиза водного раствора сульфата никеля (II) с инертными электродами. В процессе электролиза на аноде был собран кислород объемом $8,96 \text{ м}^3$ (условия нормальные, массовая доля выхода 100%). Рассчитайте массу никеля, который образуется на катоде, если массовая доля выхода металла равна 75%.

Физические и химические свойства металлов

15.46. Какой металл является самым легкоплавким? Какие вы знаете области применения этого металла?

14.47. Объясните, почему для пайки металлов наиболее часто используют олово или сплавы олова со свинцом.

15.48. Чем обусловлена электрическая проводимость металлов? Какой из металлов — железо или медь — лучше использовать в качестве электрических проводников?

15.49. Большинство металлов имеют серый или белый цвет. Назовите два металла, цвет которых отличается от большинства других.

15.50. Следующие металлы — натрий, алюминий, свинец и хром — расположите в ряды: а) по увеличению твердости; б) по увеличению температуры плавления; в) по увеличению плотности.

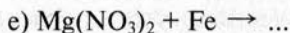
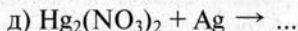
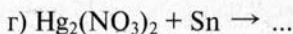
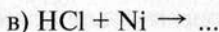
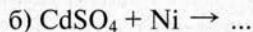
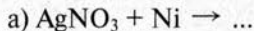
15.51. Приведите примеры по два металла, которые: а) вытесняют водород из раствора соляной кислоты; б) не вытесняют водород из раствора соляной кислоты; в) вытесняют водород из воды; г) не окисляются кислородом даже при прокаливании.

15.52. Будет ли цинк взаимодействовать со следующими веществами, находящимися в водных растворах: а) 1 М HCl ; б) $1 \text{ М хлорид олова (II)}$; в) $1 \text{ М хлорид магния}$?

15.53. Может ли металлический марганец реагировать с водными растворами следующих электролитов: а) 1 М NaNO_3 ; б) $1 \text{ М H}_2\text{SO}_4$; в) 1 М AuCl_3 ; г) 1 М MgSO_4 ; д) 1 М MnSO_4 ? Напишите уравнения возможных реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

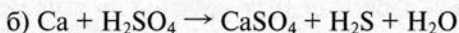
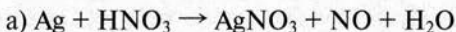
15.54. Определите, какие металлы могут быть замещены медью в растворах солей. Напишите уравнения двух таких реакций замещения.

15.55. Допишите схемы тех реакций, которые могут протекать в водных растворах. Подберите коэффициенты методом электронного баланса:

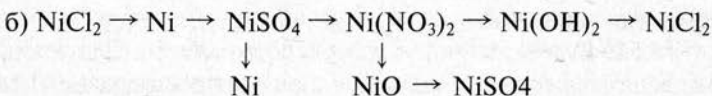
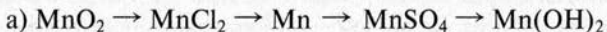


15.56. Напишите уравнения реакций, которые показывают, что барий может вытеснить натрий из водного раствора хлорида натрия.

15.57. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах следующих окислительно-восстановительных реакций с участием металлов:

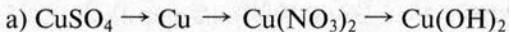


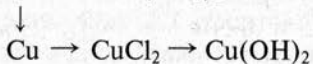
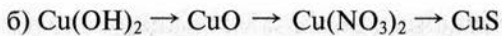
15.58. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Уравнения реакций, протекающих в растворах, изображите в ионной и сокращенной ионной формах.

15.59. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:





Уравнения реакций, протекающих в водных растворах электролитов, изобразите в молекулярной и сокращенной ионной формах.

15.60. Какой из металлов — цинк или серебро — является более сильным восстановителем? Какой из ионов — Zn^{2+} или Ag^+ проявляет более сильные окислительные свойства?

15.61. Плотность алюминия равна $2,70 \text{ г/см}^3$, никеля — $8,91 \text{ г/см}^3$. Рассчитайте объем образцов этих металлов, взятых в количестве 1 моль.

15.62. Кобальт массой $2,95 \text{ г}$ растворили в соляной кислоте, при этом образовалась соль кобальта (II), через полученный раствор пропустили сероводород. Определите массу образовавшегося при этом осадка.

15.63. Технический цинк массой $0,33 \text{ г}$ обработали разбавленным раствором серной кислоты. Выделившийся водород занимает при нормальных условиях объем 112 мл . Рассчитайте массовую долю цинка в техническом металле.

15.64. Смесь меди и оксида меди (II) массой 2 г растворили в концентрированной серной кислоте. При этом образовался газ объемом $0,56 \text{ л}$ (нормальные условия). Вычислите массу оксида меди в исходной смеси.

15.65. Рассчитайте массу цинка, который нужно растворить в соляной кислоте, чтобы получить водород, необходимый для восстановления оксида меди (II) массой 20 г до металла.

15.66. При действии разбавленной серной кислоты на смесь олова и серебра массой $12,5 \text{ г}$ выделился водород объемом $2,24 \text{ л}$ (нормальные условия). Вычислите массовую долю серебра в смеси металлов.

15.67. Железо массой $11,2 \text{ г}$ сплавляли с серой массой $6,4 \text{ г}$. К продукту реакции прилили соляную кислоту (взята в избытке). Выделившийся газ пропустили через раствор сульфата меди (II). Рассчитайте массу полученного осадка.

15.68. Вычислите объем соляной кислоты (массовая доля HCl 20%, плотность 1,1 г/мл), которая потребуется для растворения смеси цинка и никеля массой 9,8 г (массовая доля никеля в смеси составляет 60,2%).

15.69. Смесь цинка и оксида цинка массой 14,6 г растворили в разбавленной серной кислоте. Из раствора выделили сульфат цинка массой 32,2 г. Рассчитайте массовую долю цинка в исходной смеси.

15.70. Свинец массой 6,9 г растворили в концентрированной азотной кислоте. Из полученного раствора выделили нитрат свинца (II). Определите объем оксида азота (IV), измеренный при нормальных условиях, который образуется при термическом разложении полученного нитрата свинца (II).

15.71. При разложении нитрата меди (II) массой 47 г образовался твердый остаток, который растворили в серной кислоте. Вычислите массу медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, который может быть выделен из полученного раствора. Составьте уравнения всех осуществленных реакций.

15.72. Железные опилки массой 20,5 г поместили в раствор сульфата меди (II). Через некоторое время металлический осадок отделили от раствора и взвесили. Его масса составила 20,7 г. Вычислите массу железа, которое перешло в раствор, и массу меди, оказавшейся в осадке.

15.73. В раствор нитрата серебра поместили образец меди массой 50,6 г. Через некоторое время масса образца увеличилась до 54,4 г. Вычислите массу осажденного на меди серебра.

Сплавы. Коррозия металлов

15.74. В некотором сплаве на семь атомов меди приходится 1 атом олова. Рассчитайте массовую долю меди в этом сплаве.

15.75. Один из сплавов алюминия содержит: алюминий (массовая доля 95%), медь (4%) и марганец (1%). Рассчи-

тайте массу этих трех металлов, которые потребуются для изготовления 500 кг такого сплава.

15.76. Приведите примеры известных вам четырех сплавов. В каких отраслях промышленности они применяются?

15.77. Объясните, почему свойства сплавов отличаются от свойств металлов, которые их образуют. Приведите примеры таких отличий.

15.78. Необходимо приготовить сплав олова со свинцом массой 89 г, в котором массовая доля свинца составляет 46,5%. Вычислите массу оксида олова (IV) и массу оксида свинца (II), которые надо взять, чтобы при восстановлении их углем получился требуемый сплав.

15.79. Сплав меди с оловом массой 20 г (массовая доля олова в сплаве равна 11,9%) поместили в соляную кислоту. Рассчитайте объем водорода, измеренный при нормальных условиях, который выделится при этом.

15.80. Напишите уравнения реакций, которые протекают при коррозии железа, покрытого влагой, на воздухе.

15.81. Какое из двух изделий будет быстрее подвергаться коррозии: изготовленное из чистого железа или из железа, имеющего примеси меди. Ответ поясните.

15.82. Ускорится или замедлится процесс коррозии железа в растворе кислоты, если к железу прикрепить: а) пластинку из цинка; б) пластинку из серебра.

15.83. Чем лучше скрепить две цинковые пластинки, чтобы их коррозия не ускорилась: а) медной проволокой; б) железной проволокой; в) алюминиевой проволокой?

15.84. Объясните, почему коррозия металлов интенсивнее протекает в непосредственной близости от промышленных объектов или дорог с интенсивным движением автотранспорта?

15.85. Цинковая пластинка соединена с медной. Напишите, какие коррозионные процессы будут протекать, если эти пластинки находятся на воздухе и подвержены воздействию влаги.

16. ЭЛЕМЕНТЫ-МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Щелочные металлы

16.1. Как изменяются физические свойства (температура плавления, твердость) и химическая активность в ряду щелочных металлов (от лития к цезию)? Ответ поясните.

16.2. Изобразите строение электронных оболочек и распределение электронов по орбиталям атомов лития и цезия. Какую степень окисления проявляют эти элементы в соединениях? Какой из двух названных металлов проявляет более ярко выраженные металлические свойства?

16.3. Литий и калий сгорели в кислороде. Какие соединения образуются в каждом случае? Составьте уравнения реакций.

16.4. Какие соединения натрия и калия наиболее часто встречаются в природе? Перечислите важнейшие области использования соединений этих металлов.

16.5. В одной пробирке находится раствор хлорида калия, в другой — сульфата натрия. Предложите три различных способа, с помощью которых можно различить содержимое пробирок. Составьте уравнения реакций, которые надо осуществить для этого.

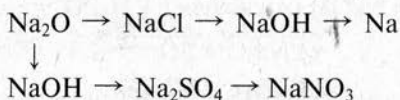
16.6. Какие из указанных ниже веществ могут реагировать с гидроксидом калия: а) оксид магния; б) оксид углерода (IV); в) оксид цинка; г) хлорид меди (II); д) хлорид натрия; е) сероводород? Напишите уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

16.7. Водные растворы солей натрия Na_2CO_3 и Na_2S имеют щелочную реакцию. Объясните это явление. Ответ подтвердите уравнениями реакций гидролиза в сокращенной ионной, ионной и молекулярной формах.

16.8. Напишите уравнения реакций, протекающих при электролизе водного раствора и расплава бромида калия. Какие вещества можно получить при этом?

16.9. Гидроксид калия получают электролизом водного раствора хлорида калия. Напишите уравнения реакций, протекающих при электролизе. Рассчитайте массу полученной щелочи, если в результате этого процесса на аноде образовался хлор объемом 56 л (нормальные условия).

16.10. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Уравнения изобразите в молекулярной и сокращенной ионной формах.

16.11. В соединении калия с кислородом массовая доля металла составляет 44,8%. Определите простейшую формулу этого соединения.

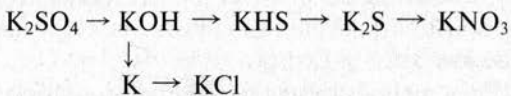
16.12. Вычислите массу гидроксида натрия, который требуется для приготовления раствора щелочи объемом 20 л (массовая доля NaOH 20%, плотность 1,22 г/мл).

16.13. Рассчитайте массу кристаллической соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, которая потребуется для приготовления раствора соды объемом 500 мл (массовая доля Na_2CO_3 2%, плотность 1,02 г/мл).

16.14. При электролизе водного раствора хлорида калия получен гидроксид калия массой 22,4 г. Определите массу воды, которая образуется при сгорании водорода, выделившегося в результате электролиза.

16.15. Имеется смесь кальцинированной и питьевой соды. При прокаливании образца смеси массой 180 г выделилась вода массой 8,1 г. Вычислите массовую долю питьевой соды в исходной смеси.

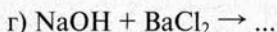
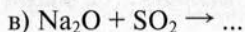
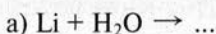
16.16. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения этих реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

16.17. Рассчитайте массу сульфата калия, который может заменить в качестве калийного удобрения хлорид калия массой 298 кг.

16.18. Допишите схемы тех реакций, которые протекают практически до конца:



16.19. Назовите вещества А и Б и напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Уравнения реакций, протекающих в растворах, изобразите в сокращенной ионной форме.

16.20. На земельный участок требуется внести золу массой 500 кг (массовая доля K_2O в золе равна 13%). Рассчитайте массу хлорида калия, который может заменить золу в качестве калийного удобрения.

16.21. Щелочной металл массой 1,56 г помещен в газообразный хлор (газ — в избытке). Полученное твердое вещество растворили в воде и добавили раствор нитрата серебра. При этом образовался осадок массой 5,74 г. Какой металл был взят для реакции.

16.22. В щелочных аккумуляторах используют раствор гидроксида калия (массовая доля KOH 30%, плотность 1,29 г/мл). Рассчитайте количество вещества гидроксида калия, который потребуется для приготовления такого раствора объемом 5 л.

16.23. Зола, используемая в качестве калийного удобрения, содержит карбонат калия — поташ (массовая доля 25%). Определите массу каинита $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, ко-

торый может заменить в качестве калийного удобрения золу массой 60 кг.

16.24. При взаимодействии щелочного металла массой 4,6 г с иодом образуется иодид массой 30 г. Какой щелочной металл был взят для реакции?

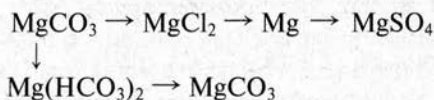
Магний. Кальций

16.25. Какой из элементов — магний или кальций проявляет более выраженные металлические свойства? Ответ подтвердите с помощью электронных формул атомов.

16.26. Исходя из положения магния и кальция в периодической системе Д. И. Менделеева скажите: а) какой из металлов имеет более высокую температуру плавления; б) какой из металлов более твердый; в) какой из металлов является более сильным восстановителем.

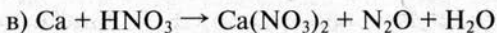
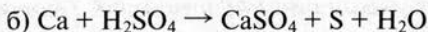
16.27. Какие вещества, перечисленные ниже, могут реагировать с металлическим магнием: а) разбавленная серная кислота; б) концентрированная азотная кислота; в) гидроксид натрия; г) хлорид алюминия; д) хлорид меди (II)? Напишите уравнения соответствующих реакций.

16.28. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

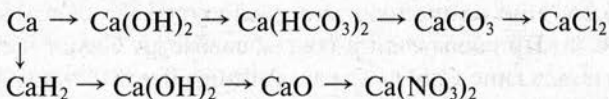


Уравнения реакций, которые протекают в растворах, изобразите в молекулярной и сокращенной ионной формах.

16.29. Подберите коэффициенты в схемах следующих окислительно-восстановительных реакций:



16.30. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



16.31. Напишите уравнения реакций, которые протекают при электролизе расплава и водного раствора хлорида кальция. Можно ли получить металлический кальций электролизом водных растворов его солей?

16.32. Предложите способ получения шести новых веществ, используя только воду и карбонат кальция. Напишите уравнения соответствующих реакций.

16.33. В каком из природных соединений кальция — известняке CaCO_3 или в гипсе $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — более высокая массовая доля металла? Ответ подтвердите расчетом.

16.34. Какую реакцию (кислую, щелочную или нейтральную) имеет вода с карбонатной жесткостью? Ответ подтвердите химическими уравнениями.

16.35. Имеются образцы гипса, известняка и фосфорита. Предложите способ, с помощью которого можно различить эти вещества. Составьте уравнения необходимых для этого реакций.

16.36. Кальций, оставленный на воздухе через некоторое время превратился в карбонат кальция. Составьте уравнения реакций, которые произошли при этом.

16.37. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно из известняка получить металлический кальций.

16.38. Воду с некарбонатной жесткостью прокипятили. Как при этом изменится жесткость воды? Что надо сделать, чтобы полностью удалить жесткость в этом случае? Составьте уравнения реакций.

16.39. Вычислите массу известняка, который надо взять для получения гашеной извести массой 500 кг, если массовая доля карбоната кальция в известняке составляет 90%. Напишите уравнения соответствующих реакций.

16.40. Для гашения извести берут воду в трехкратном избытке. Вычислите объем воды, которая потребуется для

гашения извести, полученной из известняка массой 300 кг. Массовая доля карбоната кальция в известняке равна 90%. Плотность воды принять равной 1 кг/л.

16.41. При добавлении воды к алебастру $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ образуется гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Рассчитайте массу воды, необходимую для превращения в гипс алебастра массой 43,5 кг.

16.42. Определите объем раствора хлороводородной кислоты (массовая доля HCl 15%, плотность 1,13 г/мл), который необходим для растворения образца доломита $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ массой 115 г.

16.43. Жесткость воды обусловлена содержанием в ней гидрокарбоната кальция. Рассчитайте массовую долю этого вещества в воде, если для устранения жесткости в воду массой 5 кг потребовалось внести гашеную известь массой 1,48 г.

16.44. Жесткость воды обусловлена присутствием в ней гидрокарбоната кальция (массовая доля 0,01%) и гидрокарбоната магния (0,01%). Рассчитайте массу гидроксида кальция, который потребуется для устранения жесткости воды массой 30 кг.

16.45. В воде массой 250 г растворен гидроксид кальция. При действии избытка карбоната калия на этот раствор образовался осадок массой 3 г. Вычислите массовую долю гидроксида кальция в исходном растворе.

16.46. После превращения алебастра в гипс (основной компонент $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) его масса стала равной 37,4 кг. Вычислите массовую долю $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ в алебастре массой 32 кг.

16.47. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещества А и Б. Напишите уравнения реакций.

16.48. Образец доломита ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) массой 200 г содержит некарбонатные примеси (массовая доля примесей 8%). Рассчитайте объем газа, который выделится при действии избытка соляной кислоты на данный образец доломита (условия нормальные).

16.49. Щелочно-земельный металл массой 5 г окислили кислородом воздуха. Полученный оксид прореагировал с водой, в результате образовался гидроксид металла массой 9,25 г. Какой щелочно-земельный металл был взят?

16.50. Металл, проявляющий степень окисления +2, массой 30 г растворили в соляной кислоте. Из полученного раствора выделили хлорид металла, который растворили в воде и добавили избыток карбоната натрия. Образовался осадок (карбонат металла) массой 105 г. Определите, какой металл был взят.

Алюминий

16.51. Изобразите электронную формулу алюминия, покажите распределение электронов по орбиталям. Какие степени окисления характерны для алюминия? Напишите формулу высшего оксида алюминия и соответствующего ему гидроксида.

16.52. Объясните, почему алюминий, относящийся к активным металлам, часто не вытесняет водород из воды и менее активные металлы из солей. Что надо сделать, чтобы пошла реакция между алюминием и водой?

16.53. Какой из металлов — натрий, магний или алюминий — является наиболее сильным восстановителем? Ответ поясните.

16.54. Напишите формулы важнейших соединений алюминия, которые встречаются в природе. Встречается ли алюминий в природе в металлическом виде? Ответ поясните.

16.55. Напишите уравнения реакций, которые доказывают амфотерный характер оксида и гидроксида алюминия.

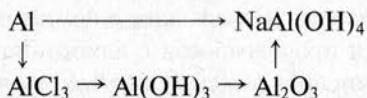
16.56. С какими из перечисленных ниже веществ реагирует алюминий: а) хлор; б) сера; в) серная кислота; г) гидроксид калия; д) хлорид калия? Составьте уравнения реакций.

16.57. Вычислите объем водорода (нормальные условия), который образуется при растворении алюминия массой 8,1 г в водном растворе щелочи.

16.58. Рассчитайте массу осадка, который образуется, если к раствору, содержащему сульфат алюминия массой 17,1 г, прилить избыток водного раствора аммиака.

16.59. Какие из перечисленных ниже веществ будут реагировать с порошкообразным оксидом алюминия: а) вода; б) серная кислота; в) гидроксид натрия; г) азотная кислота; д) сульфат меди (II)? Напишите уравнения соответствующих реакций.

16.60. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

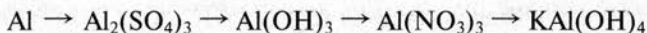


Уравнения тех реакций, которые протекают в водных растворах, изобразите в ионной и сокращенной ионной формах.

16.61. Объясните, почему раствор хлорида алюминия имеет кислую реакцию. Ответ подтвердите уравнениями реакций гидролиза (по всем ступеням).

16.62. Смесь алюминия и меди массой 5 г обработали водным раствором щелочи. При этом образовался газ объемом 2,24 л (нормальные условия). Вычислите массовую долю алюминия в смеси.

16.63. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



16.64. При взаимодействии растворов хлорида алюминия и сульфида натрия в осадок выпадает гидроксид алюминия. Напишите уравнения реакций, которые могут объяснить это явление.

16.65. К водному раствору сульфата алюминия прилили раствор гидроксида натрия. Образовался осадок, который при добавлении избытка раствора гидроксида натрия растворился. Напишите уравнения реакций, объясняющие наблюдаемые явления.

16.66. Назовите вещества А и Б и напишите уравнения

реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



16.67. Почему алюминий не получают электролизом водных растворов его солей? Напишите уравнения реакций, которые протекают при электролизе водного раствора хлорида алюминия.

16.68. При взаимодействии алюминия массой 8,1 г с галогеном образовался галогенид алюминия массой 80,1 г. Какой галоген прореагировал с алюминием?

16.69. Вычислите массу технического алюминия (массовая доля алюминия 98,4%), который потребуется для алюмотермического получения ванадия массой 45,9 кг из оксида ванадия (V) V_2O_5 .

16.70. Термитная смесь, используемая при сварке, содержит оксид Fe_3O_4 и металлический алюминий. Рассчитайте массу полученного железа при горении этой смеси, если масса алюминия, вступившего в реакцию, равна 135 г.

16.71. Смесь алюминия и цинка массой 21,1 г растворили в водном растворе щелочи, получив водород объемом 14,56 л (нормальные условия). Вычислите массовую долю металлов в смеси.

16.72. Хватит ли алюминия массой 3,24 г для замещения всей меди, находящейся в растворе хлорида меди (II) массой 270 г (массовая доля CuCl_2 8%)?

16.73. Алюминий массой 5,4 г сплавил с серой, полученный продукт подвергли полному гидролизу. Продукт гидролиза растворили в соляной кислоте. Рассчитайте массу кристаллогидрата $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, который может быть выделен из полученного раствора.

16.74. Смесь оксида алюминия и оксида магния массой 9,1 г растворили в соляной кислоте (массовая доля HCl в кислоте — 15%, плотность — 1,07 г/мл). Рассчитайте массовую долю оксида алюминия в исходной смеси, если известно, что на ее растворение затрачена кислота объемом 113,7 мл.

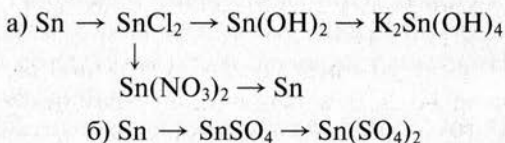
Олово. Свинец

16.75. Какой из элементов — олово или свинец — является более типичным металлом? Объясните с точки зрения строения атома.

16.76. Изобразите электронные формулы нейтральных атомов олова и свинца, а также в степенях окисления +2 и +4.

16.77. Изобразите формулы высших оксидов и летучих водородных соединений олова и свинца. Какой из высших оксидов обладает более выраженными кислотными свойствами?

16.78. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



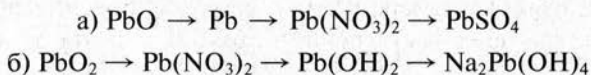
Уравнения реакций, протекающих в растворах, изобразите в ионной и сокращенной ионной формах.

16.79. Составьте уравнения реакций гидролиза нитрата свинца (II). Какова будет реакция среды в растворе этой соли?

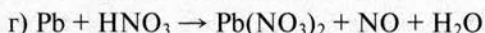
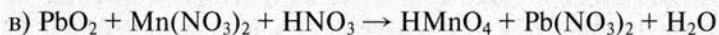
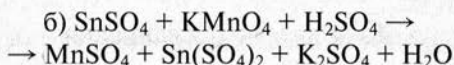
16.80. Напишите уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые подтверждают амфотерный характер гидроксида олова (IV).

16.81. Свинец массой 6,9 г растворили в концентрированной азотной кислоте. Через полученный раствор пропустили избыток сероводорода. Рассчитайте массу полученного при этом осадка. Напишите уравнения соответствующих реакций.

16.82. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



16.83. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах следующих окислительно-восстановительных реакций:



16.84. К раствору нитрата свинца (II) массой 80 г (массовая доля соли 6,6%) прилили раствор иодида натрия массой 60 г (массовая доля NaI 5%). Рассчитайте массу иодида свинца (II), выпадающего в осадок.

17. ЭЛЕМЕНТЫ-МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Железо и его соединения

17.1. Изобразите электронную формулу нейтрального атома железа, а также в наиболее характерных степенях окисления. Для всех случаев покажите распределение электронов по орбиталям.

17.2. Предложите схему процесса получения металлического железа исходя из пирита FeS_2 в две стадии. Напишите уравнения реакций.

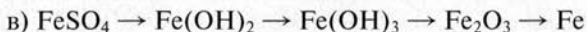
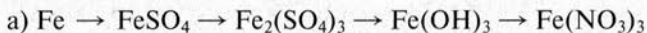
17.3. Природная минеральная вода содержит железо в виде гидрокарбоната железа (II). Предложите два способа удаления соединений этого элемента из воды. Напишите уравнения реакций.

17.4. Железная пластина имеет толщину 1 мм. Определите площадь куска этой пластинки, в котором будет заключено 0,1 моль железа. Плотность металла равна $7,87 \text{ г/см}^3$.

17.5. Чистое железо можно получить электролизом. Изобразите уравнение реакций, которые протекают при электролизе водного раствора сульфата железа (II). Почему железо, полученное таким способом обычно содержит растворенный в нем водород?

17.6. Напишите уравнения реакций, которые могут протекать, между железом и следующими веществами: а) хлором; б) соляной кислотой; в) кислородом при прокаливании; г) гидроксидом натрия; д) водяным паром при нагревании; е) хлоридом бария; ж) хлоридом меди (II); з) нитратом серебра.

17.7. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:

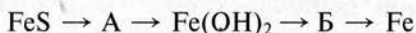


Напишите уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

17.8. Используя ряд напряжений, определите, может ли железо реагировать с водными растворами следующих веществ: а) CuSO_4 ; б) ZnSO_4 ; в) HCl ; г) KCl ; д) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$; е) AgNO_3 . Напишите уравнения соответствующих реакций.

17.9. В состав железной руды входят магнетит Fe_3O_4 (массовая доля 65%) и другие вещества, которые не содержат железо. Вычислите массу железа, которое можно получить из руды массой 800 кг.

17.10. Назовите вещества А и Б и составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



17.11. Какую реакцию будет иметь раствор хлорида железа (III)? Ответ подтвердите уравнениями реакций гидролиза.

17.12. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно доказать, что гидроксид железа (III) проявляет амфотерные свойства.

17.13. Свежеполученный гидроксид железа (II) имеет белый цвет. Однако находясь в контакте с влагой на воздухе он быстро темнеет. Что при этом происходит? Напишите уравнения реакций.

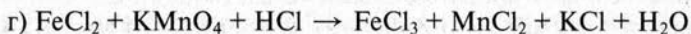
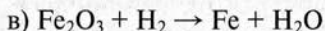
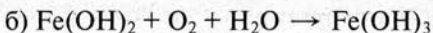
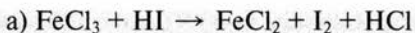
17.14. Предложите способ получения сульфата железа (III) исходя из железа, разбавленной серной кислоты, гидроксида натрия и воды. Напишите уравнения реакций.

17.15. Рассчитайте массу железного купороса, который можно получить, растворяя в серной кислоте железо массой 84 г.

17.16. Напишите уравнения реакций, с помощью которых исходя из сульфата железа (II) можно получить нитрат железа (II).

17.17. В некотором оксиде железа массовая доля железа составляет 72,41%. Определите формулу этого оксида.

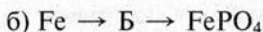
17.18. Подберите коэффициенты в схемах следующих реакций с участием соединений железа методом электронного баланса:



Укажите, в каких реакциях соединения железа играют роль окислителей, в каких — восстановителей.

17.19. Какие из перечисленных ниже веществ будут реагировать с сульфатом железа (II): а) сероводород; б) хлороводород; в) магний; г) олово; д) хлорид бария; е) хлорид натрия; ж) хлорид меди (II); з) перманганат калия в присутствии серной кислоты; и) гидроксид натрия. Напишите уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

17.20. Назовите вещества А и Б и напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



17.21. Железо массой 7 г прореагировало с хлором (хлор в избытке). Полученный хлорид растворили в воде массой 200 г. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

17.22. При восстановлении некоторого оксида железа массой 29 г получено железо массой 21 г. Какой оксид железа восстановили?

17.23. Железо с углеродом образует карбид, в котором массовая доля железа равна 93,3%. Определите простейшую формулу этого карбида.

17.24. При восстановлении водородом смеси, состоящей из оксида железа (II) и оксида железа (III) массой 37 г получено 28 г железа. Рассчитайте массовую долю каждого из оксидов в смеси.

17.25. Неизвестный оксид железа массой 4,5 г восстановили водородом до металла, получив железо массой 3,5 г. Определите формулу исходного оксида.

17.26. В воде растворили 13,9 г железного купороса. Определите минимальный объем раствора с массовой долей NaOH 8% (плотность 1,09 г/мл), который потребуется для полного осаждения гидроксида железа (II).

17.27. При действии водного раствора аммиака на раствор, содержащий один из хлоридов железа массой 3,81 г, получили гидроксид железа, масса которого составила 2,70 г. Определите формулу хлорида железа, который содержался в растворе.

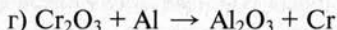
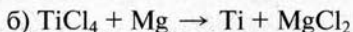
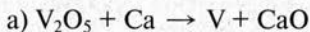
17.28. В результате реакции между железом массой 22,4 г и хлором объемом 15,68 л (нормальные условия) получили хлорид железа (III), который растворили в воде массой 500 г. Определите массовую долю FeCl_3 в полученном растворе.

17.29. На частичное восстановление оксида железа (III) массой 120 г затратили водород объемом 5,6 л (нормальные условия). Какой оксид железа образовался в результате реакции?

17.30. Железную пластинку массой 20,4 г опустили в раствор сульфата меди (II). Какая масса железа перешла в раствор к моменту, когда масса пластинки стала равной 22,0 г?

Металлургия. Чугун и сталь

17.31. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах реакций, которые лежат в основе процессов получения металлов:

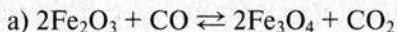


17.32. Натрий получают электролизом расплава хлорида натрия, а для получения чистого железа используют электролиз водного раствора сульфата железа (II). Напишите уравнения реакций, протекающих при этих процессах.

17.33. Вычислите массу молибдена, который может быть получен из 21,6 кг оксида молибдена (VI). Учтите, что молибден получают, восстанавливая его оксид водородом. Вычислите также объем водорода, приведенный к нормальным условиям, который потребуется для восстановления.

17.34. Какова роль флюсов в доменном процессе? Почему в качестве флюса применяют известняк? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций.

17.35. Реакции, лежащие в основе получения доменного процесса являются экзотермическими:



Изменением каких параметров можно сдвинуть равновесие в этих процессах в сторону конечных продуктов?

17.36. Какие восстановители используются в металлургии для получения металлов из их оксидов? Приведите примеры реакций со всеми восстановителями, которые лежат в основе получения металлов.

17.37. Объясните, почему многие шлаки сталеплавильного производства содержат силикат и фосфат кальция. Напишите уравнения соответствующих реакций.

17.38. Вычислите объем оксида углерода (II) (нормальные условия), который потребуется для восстановления до металла 8 кг оксида железа (III). Какая масса кокса необходима для получения требуемого количества оксида углерода (II)?

17.39. Какие вещества, образующиеся при производстве чугуна и стали, оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду? Напишите уравнения реакций, при протекании которых образуются эти вещества.

17.40. Какие окислительно-восстановительные реакции протекают при пропускании кислорода через расплавленный чугун? Напишите уравнения этих реакций.

17.41. Какую массу чугуна, массовая доля железа в котором 96%, можно получить из 1 т обогащенной железной руды, которая содержит Fe_2O_3 (массовая доля 90%) и примеси?

17.42. Сплав железа с углеродом массой 5 г поместили в соляную кислоту (кислота в избытке). По окончании реакции объем выделившегося водорода составил 1,96 л (нормальные условия). Вычислите массовую долю углерода в сплаве с железом.

17.43. Чугун содержит углерод в виде соединения с железом Fe_3C (карбид). Массовая доля углерода в чугуне равна 3,6%. Вычислите массовую долю карбида в чугуне.

17.44. Для легирования стали требуется внести в расплав титан, чтобы его массовая доля составила 0,12%. Какую массу сплава ферротитана надо добавить к расплаву стали массой 500 кг, если массовые доли металлов в ферротитане составляют: титана — 30%, железа — 70%?

17.45. Образец чугуна массой 4 г сожгли в избытке кислорода, а полученные продукты сгорания пропустили через известковую воду. Образовался осадок массой 1 г. Рассчитайте массовую долю углерода в чугуне.

Титан и ванадий

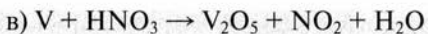
17.46. Изобразите электронные и графические электронные формулы атомов титана и ванадия и следующих ионов: титана (II), титана (III), титана (IV), ванадия (II), ванадия (IV), ванадия (V).

17.47. Напишите формулы всех возможных оксидов титана и ванадия. Покажите, как изменяются кислотно-основные свойства этих оксидов с ростом степени окисления атомов титана и ванадия.

17.48. Рассчитайте массу титана, полученного термическим разложением иодида титана (IV) TiI_4 , на образование которого затрачен иод массой 10,16 г.

17.49. Подберите коэффициенты в схемах следующих окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса:



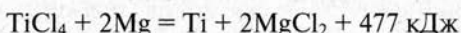


17.50. Оксид ванадия (IV) по некоторым свойствам сходен с оксидом титана (IV). Напишите уравнения реакций, подтверждающих амфотерный характер оксида ванадия (IV).

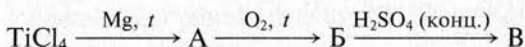
17.51. Титан растворяется во фтороводородной кислоте с образованием соединения H_2TiF_6 и водорода. Рассчитайте объем водорода (условия нормальные), который выделится при растворении технического титана массой 50 г. Массовая доля титана в техническом металле равна 98,4% (остальное — нерастворимые примеси).

17.52. Восстановлением смеси оксидов железа (III) и ванадия (V) (массовые доли оксидов в смеси равны) массой 100 г получен сплав железа и ванадия. Рассчитайте массу полученного сплава и массовую долю ванадия в нем.

17.53. Вычислите количество теплоты, выделяющейся при восстановлении хлорида титана (IV) массой 47,5 г магнием. Термохимическое уравнение реакции имеет следующий вид:



17.54. Назовите вещества А, Б и В и напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

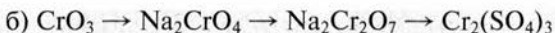


17.55. Хлорид титана (IV) массой 28,5 г подвергли полному гидролизу. Продукт гидролиза прокалили. Вычислите массу полученного оксида титана (IV). Напишите уравнения осуществленных реакций.

Хром

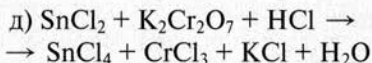
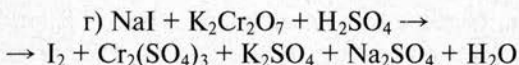
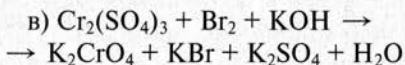
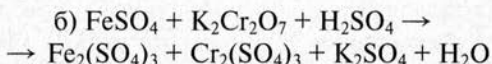
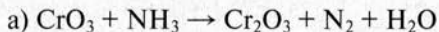
17.56. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:





Уравнения реакций, протекающих в растворах, изобразите в молекулярной и сокращенной ионной формах.

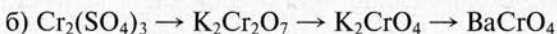
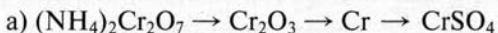
17.57. Подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса:



Уравнения реакций *б* — *д* изобразите в сокращенной ионной форме.

17.58. Напишите в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах уравнения реакций между оксидом хрома (III) и следующими веществами: а) серной кислотой; б) соляной кислотой; в) гидроксидом калия.

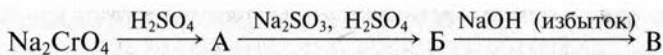
17.59. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



17.60. К водному раствору хлорида хрома (III) прилили раствор сульфида калия. При этом образовался малорастворимый гидроксид хрома (III). Объясните наблюдаемое явление, изобразив уравнения реакций гидролиза солей.

17.61. Оксид хрома (VI) массой 2 г растворили в воде массой 500 г. Рассчитайте массовую долю хромовой кислоты H_2CrO_4 в полученном растворе.

17.62. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещества А, Б и В.

17.63. Вычислите массу хрома, который может быть получен при алюмотермическом восстановлении оксидного концентрата массой 25 кг. Основной компонент оксидного концентрата — оксид хрома (III), массовая доля примесей составляет 8,8%.

17.64. К водному раствору хромата натрия массой 50 г прилили избыток раствора хлорида бария. Образовался осадок массой 5,06 г. Вычислите массовую долю хромата натрия в исходном растворе.

17.65. На реакцию с сульфидом натрия в присутствии серной кислоты затрачен раствор дихромата калия массой 98 г (массовая доля $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ равна 5%). Вычислите массу серы, образующуюся в результате этой реакции.

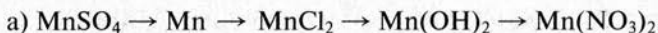
17.66. К раствору дихромата натрия массой 250 г прилили серную кислоту и избыток раствора иодида натрия. При этом образовался иод массой 15,24 г. Вычислите массовую долю дихромата натрия в исходном растворе.

17.67. Кусочек железа растворили в разбавленной серной кислоте. К полученному раствору добавили раствор дихромата калия (массовая доля $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 10%) до полного окисления сульфата железа (II). Масса затраченного раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ составила 73,5 г. Определите массу растворенного в кислоте железа.

Марганец

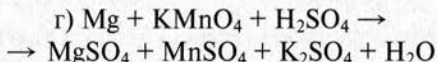
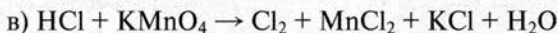
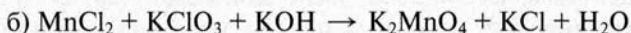
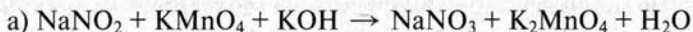
17.68. Изобразите строение электронной оболочки атома марганца. Какие степени окисления может проявлять этот металл в соединениях? Приведите примеры соединений марганца в различных степенях окисления.

17.69. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



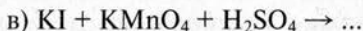
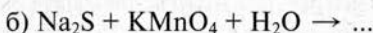


17.70. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций:



17.71. Вычислите массу перманганата калия, который необходим для окисления сульфита калия массой 7,9 г в нейтральной среде.

17.72. Составьте уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



17.73. Напишите уравнения реакций, которые подтверждают основной характер оксида марганца (II), амфотерный — оксида марганца (IV) и кислотный — оксида марганца (VII).

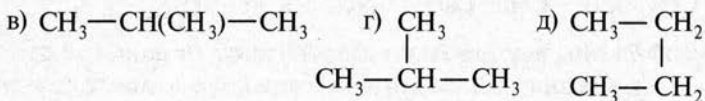
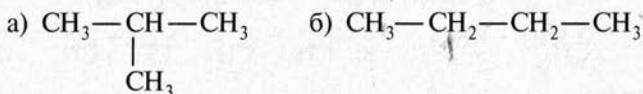
17.74. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



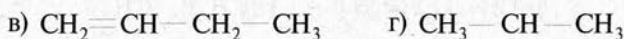
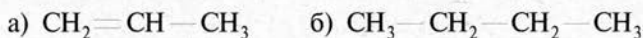
17.75. Марганец получают восстановлением кремнием оксида марганца (III). Технический оксид массой 20 кг (массовая доля примесей равна 5,2%) восстановили до металла. Рассчитайте массу полученного марганца.

18. ТЕОРИЯ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

18.1. Определите, сколько веществ обозначено следующими формулами:

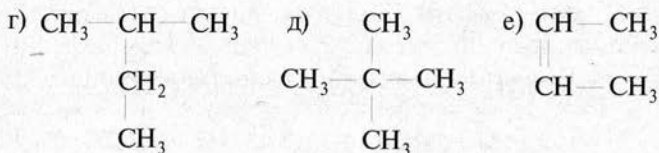
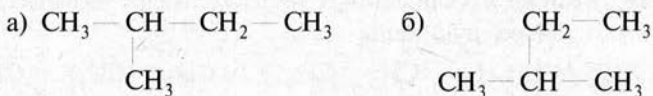


18.2. Какие из приведенных ниже веществ являются изомерами:

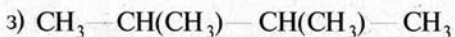
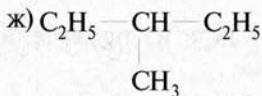
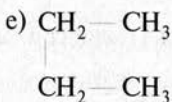
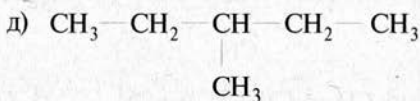
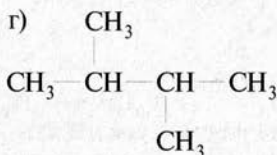
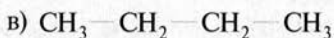
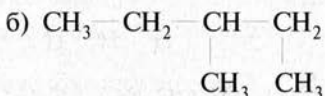
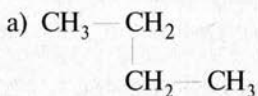


18.3. Изобразите структурную формулу органического соединения, имеющего состав C_3H_8 .

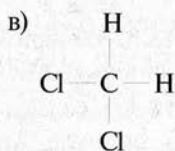
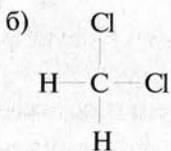
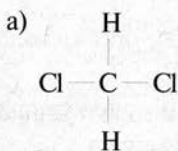
18.4. Сколько веществ изображено с помощью следующих формул:



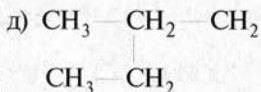
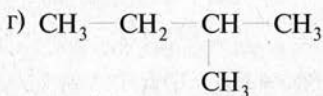
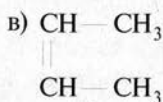
18.5. Среди записанных ниже формул найдите идентичные:



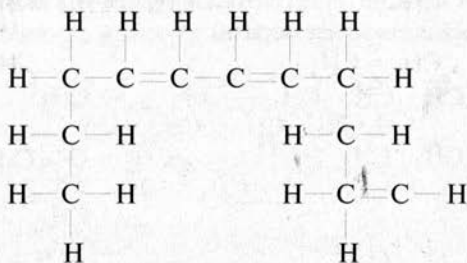
18.6. Сколько веществ изображают следующие структурные формулы:



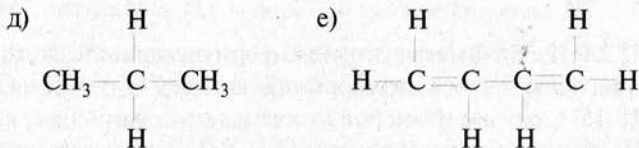
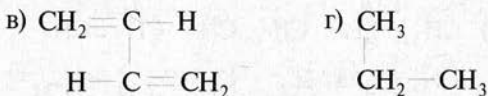
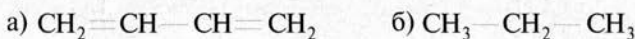
18.7. Какие из записанных молекул имеют разветвленную углеводородную цепь:



18.8. Запишите в сокращенном виде следующую структурную формулу органического вещества:

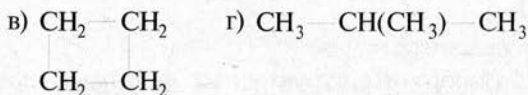
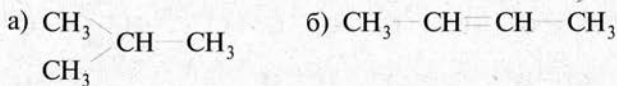


18.9. Какие из приведенных ниже формул соответствуют веществам с одинаковым химическим строением:



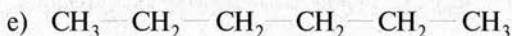
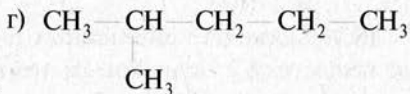
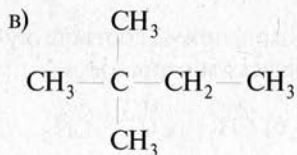
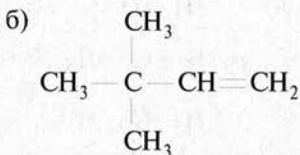
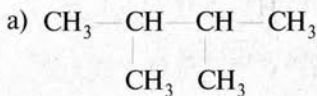
18.10. На примере двух любых неорганических веществ, покажите взаимное влияние атомов в молекулах.

18.11. Какие из записанных ниже органических веществ являются изомерами:



18.12. Составьте полные структурные и электронные формулы двух изомеров, имеющих состав $C_2H_4Cl_2$.

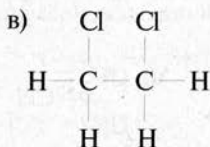
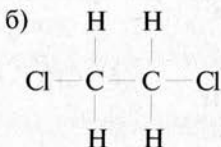
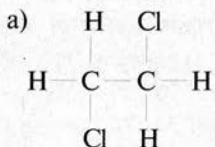
18.13. Какие из записанных формул органических соединений являются изомерами:



18.14. Изобразите структурную формулу органического вещества, являющегося изомером пропилена $CH_2=CH-CH_3$.

18.15. Сколько изомеров может иметь соединение, имеющее эмпирическую формулу C_3H_7Br ? Изобразите структурные формулы всех изомеров.

18.16. Являются ли следующие вещества изомерами:

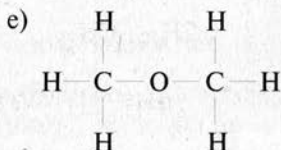
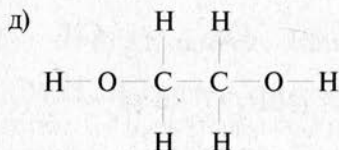
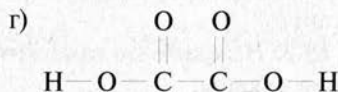
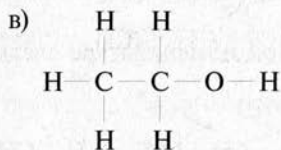
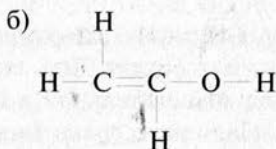
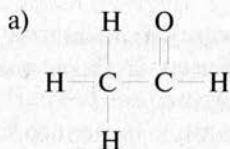


Ответ поясните.

18.17. Изобразите структурные формулы следующих веществ по эмпирическим формулам: а) C_2H_6 ; б) C_3H_8 ; в) CH_3Cl ; г) C_2H_5Cl .

18.18. Два кислородсодержащих органических соединения имеют следующий состав: CH_4O и CH_2O . Изобразите структурные формулы этих веществ.

18.19. Найдите изомеры среди следующих веществ:



18.20. Сколько изомеров может иметь соединение C_4H_8 ? Изобразите структурные формулы этих изомеров.

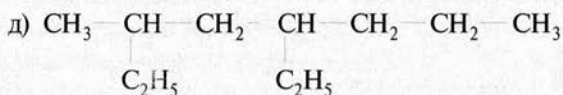
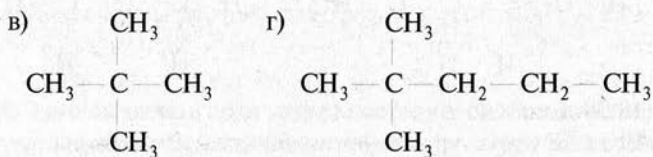
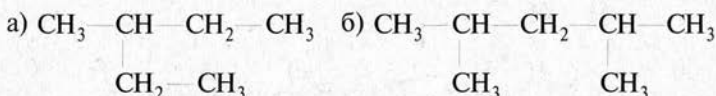
19. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

Алканы

19.1. Изобразите структурные формулы изомеров гексана. Сколько может быть таких изомеров? Дайте им названия по заместительной номенклатуре.

19.2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно из метана и неорганических веществ получить бутан.

19.3. Назовите по заместительной номенклатуре следующие алканы:



19.4. Напишите структурные формулы соединений по их названиям: а) 2-метилбутан; б) 4,4-диметилгептан; в) 3-изопропилотан; г) 2-метил-3,3-диэтилгептан; д) 1,4-дихлорпентан.

19.5. Определите, сколько изомеров имеет гептан. Напишите структурные формулы этих изомеров и назовите их по заместительной номенклатуре.

19.6. Сколько изомеров имеет бромбутан? Составьте структурные формулы этих изомеров и дайте им названия.

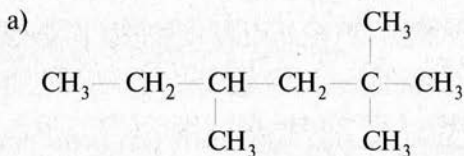
19.7. Какие из перечисленных ниже алканов являются изомерами: а) 2-метилгексан; б) 3-метилгептан; в) 3-этил-

гексан; г) 2,2-диметилгептан; д) 2,4-диметилгексан; е) 2-метилоктан?

19.8. Напишите структурные формулы изомеров гептана, которые содержат четыре и пять атомов углерода в главной цепи молекулы. Сколько может быть таких изомеров?

19.9. Напишите эмпирические и структурные формулы гомологов метана нормального строения, которые содержат: а) 11 углеродных атомов; б) 15 углеродных атомов.

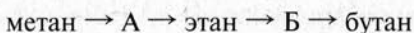
19.10. Укажите первичные, вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода в следующих соединениях:



б) 2,3-диметил-3-этил-5-изопропилоктан

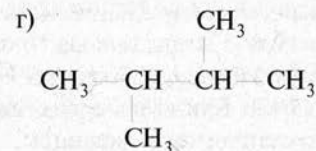
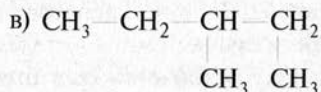
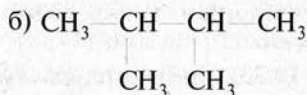
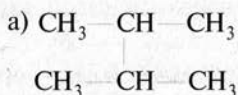
19.11. Напишите структурные формулы углеводородов состава C_8H_{18} , которые содержат пять углеродных атомов в главной цепи. Сколько может быть таких изомеров? Дайте им названия.

19.12. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

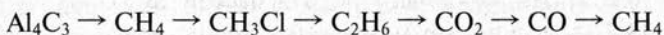


Назовите вещества А и Б.

19.13. Определите, сколько алканов изображено с помощью следующих формул:



19.14. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите, в каких условиях протекают эти реакции.

19.15. Как, используя реакцию Вюрца, можно получить:
а) бутан; б) 2,3-диметилбутан.

19.16. Напишите уравнения реакций нитрования (по Коновалову) следующих углеводородов: а) этана; б) пропана. Почему в случае б образуется смесь двух изомерных продуктов?

19.17. Составьте уравнения реакций горения предельных углеводородов: а) пропана; б) *изо*-бутана; в) *n*-пентана.

19.18. Какие алканы могут быть получены при действии металлического натрия на смесь хлорэтана и 1-хлорпропана? Напишите уравнения реакций.

19.19. Рассчитайте массу ацетата натрия CH_3COONa и гидроксида натрия, которые потребуются для получения метана объемом при нормальных условиях 56 л.

19.20. Некоторый алкан имеет относительную плотность паров по воздуху 3,931. Определите эмпирическую формулу этого алкана и назовите его.

19.21. При хлорировании 56 л метана (объем приведен к нормальным условиям) получено 239 г хлороформа. Определите массовую долю выхода продукта реакции.

19.22. Рассчитайте массу карбида алюминия Al_4C_3 , который необходим для получения 5,04 л метана (объем приведен к нормальным условиям), если массовая доля выхода метана равна 80%.

19.23. При хлорировании метана объемом 6,16 л (при нормальных условиях) получен жидкий тетрахлорид углерода объемом 22,5 мл (плотность 1,6 г/мл). Рассчитайте массовую долю выхода продукта реакции.

19.24. Вычислите массу гексана, который может быть получен при взаимодействии 9,42 г 1-хлорпропана с 3,22 г металлического натрия.

19.25. Рассчитайте объемы хлора и метана, приведенные к нормальным условиям, которые потребуются для получения тетрахлорида углерода массой 38,5 г.

19.26. Рассчитайте массу тетрахлорида углерода, который можно получить при хлорировании 11,2 л метана молекулярным хлором, объем которого составляет 56 л. Объемы газов приведены к нормальным условиям. Массовая доля выхода продукта реакции составляет 80% от теоретически возможного.

19.27. При нагревании иодметана массой 2,84 г с 0,69 г металлического натрия получен этан, объем которого при нормальных условиях составил 179,2 мл. Определите массовую долю выхода продукта реакции.

19.28. Технический карбид алюминия массой 20 г поместили в воду. Массовая доля примесей в карбиде равна 10%. Вычислите объем выделившегося газа, приведенный к нормальным условиям.

19.29. Рассчитайте объем хлора, приведенный к нормальным условиям, который необходим для хлорирования 4,48 л метана (объем приведен к нормальным условиям) до хлороформа.

19.30. При сгорании алкана массой 3,6 г образовался оксид углерода (IV) объемом при нормальных условиях 5,6 л. Рассчитайте объем кислорода, также приведенный к нормальным условиям, который израсходован при горении.

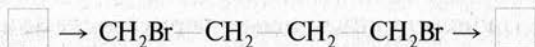
19.31. Рассчитайте минимальный объем раствора гидроксида калия (массовая доля KOH 20%, плотность 1,19 г/мл), который потребуется для полной нейтрализации оксида углерода (IV), выделившегося при сгорании 8,4 л бутана (объем приведен к нормальным условиям).

19.32. В углеводороде массовая доля углерода равна 84%. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,45. Определите эмпирическую формулу углеводорода.

19.33. Массовая доля брома в монобромпроизводном предельного углеводорода равна 65%. Определите формулу этого соединения.

Циклоалканы

19.34. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



19.35. Относительная плотность паров некоторого циклоалкана по водороду равна 42. Молекула циклоалкана не имеет боковых ответвлений от главной углеродной цепи. Определите формулу циклоалкана и назовите его.

19.36. Определите формулу циклоалкана, на сгорание которого затрачивается объем кислорода в 9 раз больший, чем объем паров циклоалкана. Назовите этот циклоалкан, если известно, что его углеводородный скелет имеет неразветвленное строение.

19.37. Изобразите структурные формулы всех изомерных циклоалканов, эмпирическая формула которых C_5H_{10} .

19.38. Какие соединения образуются при действии металлического натрия на следующие вещества: а) 1,3-дибромбутан; б) 1,4-дибромбутан; в) 1,4-дибромпентан? Напишите уравнения реакций.

19.39. Какой продукт образуется при гидрировании циклобутана? Рассчитайте массу этого продукта, если для реакции взяли 6,72 г циклобутана.

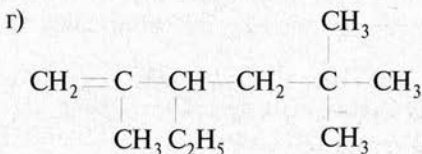
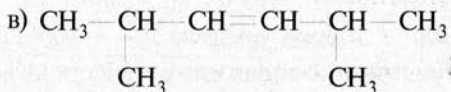
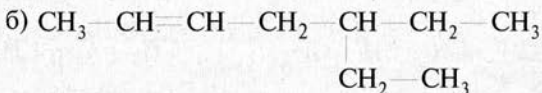
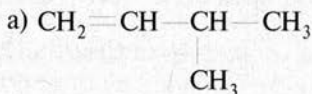
19.40. При действии 34,5 г натрия на 1,3-дихлорпропан массой 113 г получен углеводород циклического строения. Назовите его и рассчитайте его массу.

20. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

Алкены

20.1. Напишите структурные формулы следующих алкенов: а) 3-метилпентен-2; б) 4,4-диметил-3-этилгексен-1; в) 4-изопропилпентен-2.

20.2. Назовите по заместительной номенклатуре следующие соединения:

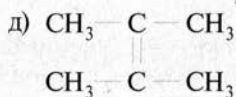
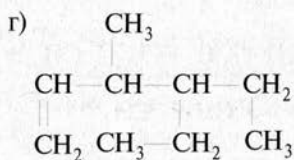
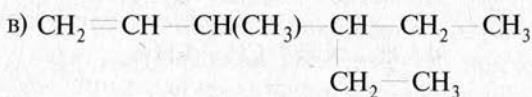
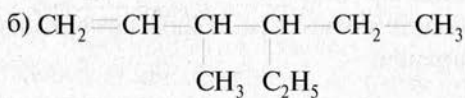
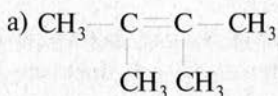


20.3. Напишите структурные формулы изомеров, соответствующих эмпирической формуле C_4H_8 , и дайте им названия.

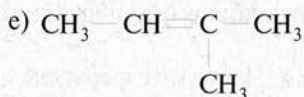
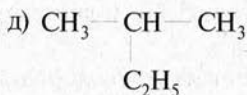
20.4. Напишите формулы изомерных углеводородов, состав которых отвечает эмпирической формуле C_5H_{10} . Сколько может быть таких углеводородов?

20.5. Сколько изомерных алкенов соответствует формуле C_6H_{12} ? Изобразите их структурные формулы и назовите по заместительной номенклатуре.

20.6. Сколько органических веществ изображают записанные ниже формулы:



20.7. Какие из записанных ниже веществ являются изомерами:



20.8. Напишите структурные формулы изомеров, которые соответствуют эмпирической формуле $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$. Сколько может быть таких изомеров? Дайте названия этим хлорпроизводным.

20.9. В двух сосудах находятся пропан и пропилен. С помощью каких реакций можно различить эти газы? Напишите уравнения реакций.

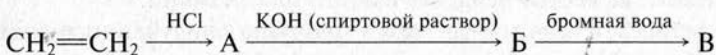
20.10. Напишите уравнения реакций между пропиленом и следующими веществами: а) хлором; б) иодоводородом; в) этаном (в присутствии хлорида алюминия); г) водой.

20.11. Какие вещества образуются, если к бутену-1 присоединить бромоводород, а на полученный продукт подействовать спиртовым раствором гидроксида натрия? Составьте уравнения реакций.

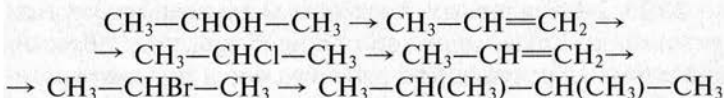
20.12. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из бутена-1 можно получить бутен-2.

20.13. Составьте уравнения реакций между 2-метилбутеном-1 и следующими веществами: а) водородом; б) бромом; в) перманганатом калия в нейтральной среде; г) бромоводородом.

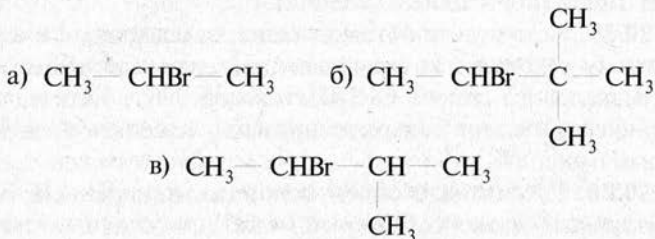
20.14. Назовите соединения А, Б и В и напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:



20.15. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



20.16. Напишите уравнения реакций между спиртовым раствором гидроксида калия и следующими веществами:



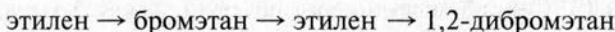
Назовите полученные продукты по заместительной номенклатуре.

20.17. Изобразите структурные формулы *цис*- и *транс*-изомеров бутена-2. Одинаковые или различные продукты образуются при присоединении брома к этим изомерам?

20.18. Определите вещества А, Б и В и составьте уравнения осуществленных реакций:



20.19. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия протекания реакций.

20.20. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно из 1,2-дихлорэтана получить 1,1-дихлорэтан.

20.21. В результате присоединения иода к этилену получено 98,7 г иодпроизводного. Рассчитайте массу и количество вещества этилена, взятого для реакции.

20.22. Рассчитайте массу продукта, полученного при присоединении бромоводорода к 11,2 л пропилена (объем приведен к нормальным условиям). Какой продукт образуется в этой реакции?

20.23. 2-Метилпропен подвергнут каталитическому гидрированию. Какое вещество получено при этом? Рассчитайте объем продукта, который образуется при гидрировании 2-метилпропена массой 12,6 г (нормальные условия).

20.24. Рассчитайте массу бромной воды (массовая доля брома 2,4%), которую может обесцветить пропилен объемом 1,68 л (нормальные условия).

20.25. Рассчитайте объем этилена, приведенный к нормальным условиям, который можно получить из технического этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ массой 300 г. Учтите, что технический спирт содержит примеси, массовая доля которых равна 8%.

20.26. Рассчитайте объем водорода, измеренный при нормальных условиях, который может присоединить смесь

газов массой 15,4 г, содержащую этилен (массовая доля 54,5%), пропилен (27,3%) и бутилен (18,2%).

20.27. Какой продукт образуется в реакции присоединения иодоводорода к пропилену? Рассчитайте, какая масса его будет получена, если объем исходного пропилена равен 3,92 л (нормальные условия), а его массовая доля выхода равна 60%.

20.28. К бутену-1 массой 47,5 г присоединили хлороводород. На образовавшееся хлорпроизводное действовали спиртовым раствором щелочи. Из реакционной смеси выделили бутен-2 объемом 8,96 л (нормальные условия). Рассчитайте массовую долю выхода бутена-2. Составьте уравнения осуществленных реакций.

20.29. При термическом крекинге пропана объемом 13,44 л (нормальные условия) получена смесь метана и этилена. Рассчитайте массу бромной воды, которую могут обесцветить продукты крекинга (массовая доля Br_2 в бромной воде равна 3,2%).

20.30. Из этилового спирта объемом 40 мл (массовая доля примесей 6%, плотность 0,807 г/мл) получили этилен объемом 10,2 л (нормальные условия). Рассчитайте массовую долю выхода продукта.

20.31. 2-Метилпропен объемом 0,784 л (нормальные условия) сожгли. Выделившийся оксид углерода (IV) полностью нейтрализовали водным раствором гидроксида натрия (массовая доля NaOH 15%, плотность 1,17 г/мл). Рассчитайте объем раствора щелочи, затраченного на нейтрализацию.

20.32. Алкен нормального строения содержит двойную связь при первом углеродном атоме. Образец этого алкена массой 2,8 г присоединил бром массой 8 г. Определите формулу этого алкена и назовите его.

20.33. Массовая доля углерода в непредельном углеводороде равна 85,7%, а водорода — 14,3%. Относительная плотность газа по водороду равна 21. Определите формулу газа и назовите его.

20.34. При сгорании углеводорода массой 1,4 г образуется оксид углерода (IV) объемом 2,24 л (нормальные усло-

вия) и вода массой 1,8 г. Относительная плотность этого углеводорода по водороду равна 14. Определите формулу углеводорода и назовите его.

20.35. Неизвестный алкен массой 7 г присоединяет бромоводород объемом 2,8 л (нормальные условия). Определите формулу этого алкена, изобразите структурные формулы его изомеров.

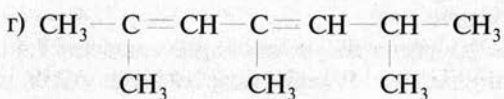
20.36. Алкен имеет нормальное строение, а двойная связь находится при втором атоме углерода. Образец этого алкена массой 45,5 г присоединил водород объемом 14,56 л (нормальные условия). Определите формулу этого алкена и назовите его по заместительной номенклатуре.

20.37. Сосуд, заполненный азотом, имеет массу 80,84 г; тот же сосуд, заполненный алкеном, имеет массу 81,33 г (газы в сосуде находятся при нормальных условиях). Определите структурную формулу алкена и назовите его, если известно, что он имеет одно ответвление от главной цепи. Учтите, что масса сосуда без газов равна 80,35 г.

Алкадиены

20.38. Напишите структурные формулы следующих органических соединений: а) пентадиена-1,4; б) 2,3-диметилгексадиена-2,4; в) 3-изопропилгексадиена-1,3; г) 2,2,7,7-тетраметилоктадиена-3,5. Какие из названных веществ имеют сопряженные двойные связи?

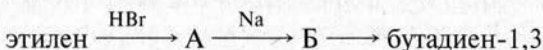
20.39. Назовите по заместительной номенклатуре следующие соединения:



Укажите соединения с сопряженными двойными связями.

20.40. Напишите уравнения реакций, с помощью которых, используя бутадиен-1,3 и неорганические вещества, можно получить 3,4-диметилгексан.

20.41. Назовите вещества А и Б и составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



20.42. Напишите уравнения реакций присоединения брома, водорода и бромоводорода к изопрену, а также уравнения реакций полимеризации изопрена.

20.43. Бутадиен-1,3 подвергся гидрированию водородом. При этом реагенты были взяты в молярном отношении 1 : 1. Продукт реакции прореагировал с бромной водой, взятой в избытке. Какое вещество образовалось в результате этих превращений? Составьте уравнения осуществленных реакций.

20.44. Как исходя из бутана можно получить 2,3-дихлорбутан? Напишите уравнения реакций, которые надо осуществить для такого превращения.

20.45. Рассчитайте относительную плотность бутадиена-1,3 по водороду и по воздуху.

20.46. Какой объем водорода, измеренный при нормальных условиях, может быть присоединен к 16,2 г бутадиена-1,3 при его гидрировании?

20.47. При дегидратации этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ массой 36,8 г по способу Лебедева получен бутадиен-1,3 объемом 5,6 л (нормальные условия). Вычислите массовую долю выхода продукта.

20.48. Изопрен, полученный при дегидрировании 2-метилбутана, пропустили через избыток бромной воды, получив тетрабромпроизводное массой 58,2 г. Рассчитайте массу 2-метилбутана, который был взят для реакции.

20.49. Смесь бутадиена-1,3 и бутена-2 массой 22,1 г подвергли каталитическому гидрированию, получив бутан

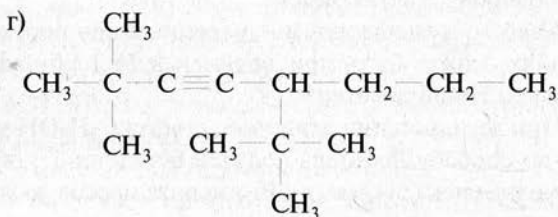
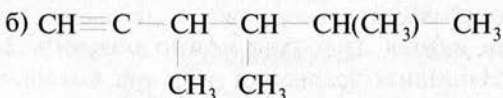
объемом 8,96 л (нормальные условия). Рассчитайте массовую долю бутадиена-1,3 в исходной смеси.

20.50. Объемная доля нормального бутана в смеси с метаном равна 80%. При пропускании этой смеси объемом 8,4 л над катализатором (Cr_2O_3 , Al_2O_3) получен бутадиен-1,3 объемом 4,48 л. Рассчитайте массовую долю выхода бутадиена-1,3. Объемы газов приведены к нормальным условиям.

Алкины

20.51. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) 3,3-диметилбутина-1; б) 2,5-диметилгексина-3; в) 4-метил-5-этилоктина-2.

20.52. Дайте названия следующим алкинам по заместительной номенклатуре:



20.53. Сколько изомеров может иметь углеводород состава C_4H_6 ? Напишите их структурные формулы и дайте названия по международной номенклатуре.

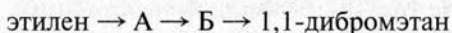
20.54. Напишите структурные формулы изомерных алкинов состава C_5H_8 . Сколько алкинов соответствует этой эмпирической формуле?

20.55. Сколько изомерных алкинов соответствует эмпирической формуле C_6H_{10} ? Составьте структурные формулы этих изомеров и назовите их по заместительной номенклатуре.

20.56. Сколько алкинов могут быть изомерны изопрену? Напишите структурные формулы этих алкинов и назовите их по заместительной номенклатуре.

20.57. Эмпирическая формула некоторого углеводорода C_3H_4 . Известно, что это вещество реагирует с бромной водой и натрием (при этом выделяется водород). Определите структурную формулу углеводорода. Напишите уравнения реакций его с бромом и натрием.

20.58. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

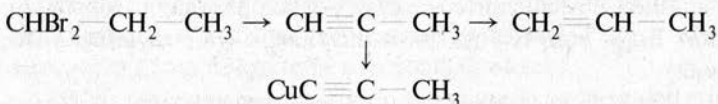


Назовите соединения А и Б. Укажите условия протекания реакций.

20.59. Назовите вещество А и составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:



20.60. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



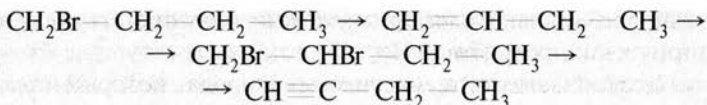
Укажите условия протекания реакций.

20.61. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещества А и Б, укажите условия протекания реакций.

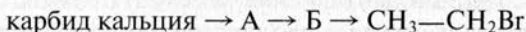
20.62. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



20.63. Составьте уравнения реакций, в которых 1 моль брома присоединяется к 1 моль следующих веществ: а) пропина; б) изопрена; в) пропилена; г) бутина-2.

20.64. Напишите уравнения реакций, с помощью которых исходя из метана можно получить этан двумя различными способами.

20.65. Назовите соединения А и Б, которые получены на первом и втором этапах синтеза, протекающего по схеме:



Составьте уравнения реакций, необходимых для осуществления данных превращений, указав условия их протекания.

20.66. В трех сосудах находятся этан, этилен и ацетилен. С помощью каких реакций можно различить эти газы? Составьте уравнения этих реакций.

20.67. Напишите уравнения реакций между пропином и следующими веществами: а) водородом (в избытке, катализатор — платина); б) хлороводородом (в избытке); в) водой [в присутствии солей ртути (II)]; г) аммиачным раствором оксида серебра; д) перманганатом калия.

20.68. Рассчитайте массу 1,1-дихлорэтана, который может быть получен из 560 л ацетилена (нормальные условия).

20.69. При гидрировании ацетилена получен этан массой 600 г. Определите массу и количество вещества ацетилена, подвергнутого гидрированию.

20.70. Термообработкой метана был получен ацетилен, при полном бромировании которого было получено бромпроизводное массой 173 г. Рассчитайте объем метана, приведенный к нормальным условиям, который был взят для реакции.

20.71. Массовая доля примесей в карбиде кальция равна 12%. Рассчитайте объем ацетилена, приведенный к нор-

мальным условиям, который можно получить из образца этого карбида массой 400 г.

20.72. Рассчитайте массу углеводорода, который образуется при действии спиртового раствора щелочи на 1,2-дихлорэтан объемом 80 мл (плотность 1,26 г/мл). Массовая доля выхода продукта равна 80%.

20.73. Из ацетиленом объемом 61,6 л (нормальные условия) по реакции гидратации в присутствии солей ртути (II) получен уксусный альдегид $\text{CH}_3\text{—COH}$ массой 72,6 г. Рассчитайте массовую долю выхода в реакции Кучерова.

20.74. Рассчитайте объем оксида углерода (IV), который может быть получен при полном сгорании смеси ацетилена и этилена объемом 89,6 л.

20.75. Рассчитайте массу бромной воды (массовая доля Br_2 3,2%), которая обесцвечивается ацетиленом, полученным из карбида кальция массой 40 г. Карбид содержит посторонние примеси, массовая доля которых равна 4%.

20.76. При гидрировании ацетиленом объемом 1,232 л (нормальные условия) получили смесь этана и этилена. Полученная смесь может присоединить бром массой 4 г. Рассчитайте объемную долю этана в этой смеси.

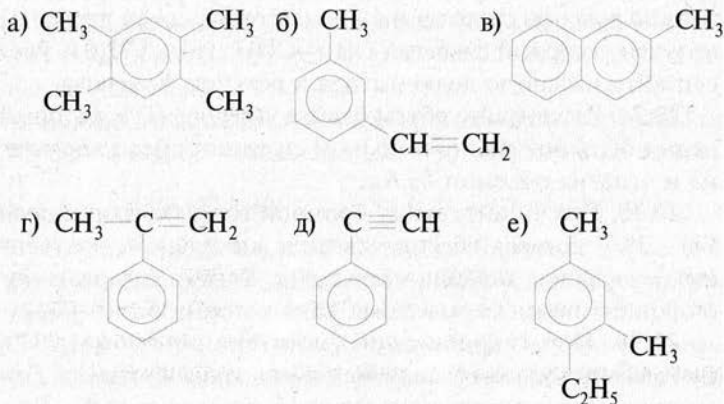
20.77. Из технического карбида кальция массой 30 г получен ацетиленом объемом 8,4 л (нормальные условия). Рассчитайте массовую долю примесей в образце карбида.

20.78. Смесь ацетилена и этилена объемом 11,2 л при каталитическом гидрировании до этана присоединила водородом объемом 14,56 л (нормальные условия). Рассчитайте массовую долю ацетилена в исходной смеси.

20.79. Предложите способ, с помощью которого можно распознать три газа: пропан, пропен и пропилен. Составьте уравнения реакций, которые надо осуществить для такого определения.

21. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

21.1. Какие из веществ, формулы которых записаны ниже, являются гомологами бензола? Найдите также изомеры среди этих веществ:



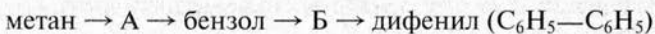
21.2. Какое из двух соединений — бензол или этилбензол — будет легче окисляться? Напишите уравнение реакции окисления этого соединения.

21.3. Объясните, почему бензол, являющийся непредельным соединением, с большим трудом вступает в реакции присоединения. В каких условиях бензол присоединяет хлор? Составьте уравнение реакции.

21.4. Сколько изомерных гомологов бензола соответствуют формуле C_9H_{12} ? Напишите структурные формулы изомеров и назовите их.

21.5. Изобразите структурные формулы монохлорпроизводных толуола. Дайте названия всем соединениям по заместительной номенклатуре.

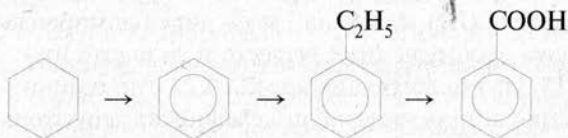
21.6. Как можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения реакций. Назовите вещества А и Б и укажите условия протекания реакций.

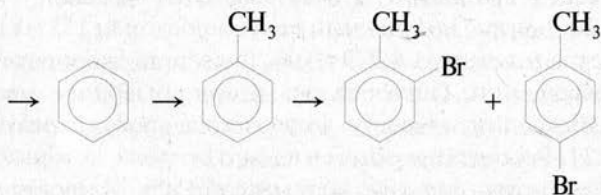
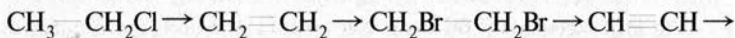
21.7. Напишите уравнения реакций между толуолом и следующими веществами: а) бромом в присутствии бромида железа (III); б) нитрующей смесью (HNO_3 и H_2SO_4); в) раствором перманганата калия; г) этиленом в присутствии хлорида алюминия.

21.8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



21.9. В трех стаканчиках налиты следующие жидкости: бензол, стирол $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH=CH}_2$ и фенилацетилен $\text{C}_6\text{H}_5\text{—C}\equiv\text{CH}$. С помощью каких реакций можно различить эти вещества? Составьте уравнения этих реакций.

21.10. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



21.11. Рассчитайте массу образовавшегося галогенпроизводного, если 19,5 г бензола взаимодействует с хлором, который взят в избытке в следующих условиях: а) в присутствии хлорида железа (III); б) при интенсивном облучении светом.

21.12. Составьте уравнение реакций горения бензола и этилбензола. Почему бензол и его гомологи часто коптят при горении на воздухе?

21.13. Из *n*-гексана получен бензол массой 11,7 г. Какая масса *n*-гексана была взята для реакции?

21.14. Из ацетиленов объемом 10,08 л (объем приведен к нормальным условиям) был получен бензол. Массовая доля выхода продукта составила 70%. Определите массу полученного бензола.

21.15. К бензолу массой 35,1 г прибавили 48 г брома (в присутствии FeBr_3). Рассчитайте массу бромпроизводного, которое можно выделить из реакционной смеси.

21.16. При бромировании толуола в присутствии бромида железа (III) получена смесь двух бромпроизводных. Напишите формулы этих веществ и назовите их.

21.17. Из циклогексана массой 9,24 г по реакции дегидрирования в присутствии никелевого катализатора получен бензол. Рассчитайте объем бензола, если его плотность равна 0,88.

21.18. Рассчитайте массу гептана, который потребуется для получения 8,97 г толуола, если массовая доля выхода толуола равна 65%.

21.19. Рассчитайте объем водорода, измеренный при нормальных условиях, который образуется при циклизации и дегидрировании до ароматического углеводорода *n*-гексана объемом 200 мл и плотностью 0,66 г/мл. Реакция протекает с выходом 65% (массовая доля выхода).

21.20. Бензол, полученный дегидрированием 151 мл циклогексана (плотность 0,779 г/мл), подвергли хлорированию при освещении. Образовалось хлорпроизводное массой 300 г. Вычислите массовую долю выхода продукта реакции.

21.21. Рассчитайте объем жидкого стирола, который может обесцветить бромную воду массой 150 г. Массовая доля Br_2 в бромной воде равна 3,2%. Плотность стирола — 0,91 г/мл.

21.22. При бромировании бензола в присутствии бромида железа (III) получен бромоводород, который пропустили через избыток раствора нитрата серебра. При этом образовался осадок массой 7,52 г. Вычислите массу полученного продукта бромирования бензола и назовите этот продукт.

21.23. При нитровании гомолога бензола массой 4,6 г получили нитропроизводное массой 6,85 г. Какой гомолог бензола был взят?

21.24. Газ, образовавшийся при сжигании бензола, пропустили через избыток раствора гидроксида бария. Образовался осадок массой 59,1 г. Рассчитайте массу сожженного вещества.

21.25. Из ацетиленовым объемом при нормальных условиях 3,36 л получен бензол объемом 2,5 мл. Определите массовую долю выхода продукта. Плотность бензола равна 0,88 г/мл.

21.26. При дегидрировании 4,24 г этилбензола получен стирол. Массовая доля выхода продукта реакции составила 75%. Вычислите массу раствора брома в тетрахлориде углерода, который может обесцветить полученный стирол, если массовая доля брома в растворе составляет 4%.

21.27. Смесь бензола и стирола обесцветила бромную воду массой 500 г (массовая доля Br_2 в бромной воде равна 3,2%). При сгорании смеси той же массы выделился оксид углерода (IV) объемом при нормальных условиях 44,8 л. Определите массовую долю бензола в смеси со стиролом.

22. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ

22.1. Какие известные вам вещества содержатся в природном газе? Напишите их структурные формулы. Какие вещества получают из природного газа?

22.2. Назовите основные фракции, получаемые при перегонке нефти. Какие углеводороды входят в состав этих фракций?

22.3. В чем состоит сущность крекинга нефтепродуктов? Какие виды крекинга существуют? Напишите примеры химических реакций, протекающих при крекинге.

22.4. Какими способами получают углеводороды из каменного угля? Какие еще химические продукты получают из него? Напишите формулы этих продуктов.

22.5. Напишите уравнения реакций, которые могут протекать при крекинге следующих веществ: а) бутана; б) октана; в) додекана.

22.6. Составьте уравнения превращений, которые могут протекать с нормальным гептаном при каталитическом крекинге нефти. Назовите продукты, которые могут образоваться при этом.

22.7. Напишите эмпирические и структурные формулы углеводородов, которые могут входить в состав природного газа и попутного газа.

22.8. Изобразите структурные формулы углеводородов, содержащих шесть углеродных атомов, которые могут находиться в нефти и продуктах ее крекинга.

22.9. Составьте уравнения реакций, с помощью которых из природного газа можно получить бензол. Укажите условия протекания реакций.

22.10. Вычислите массу метана, который можно получить из 1 т природного газа. Массовая доля метана в газе составляет 96%.

22.11. Из природного газа объемом 40 л (объем приве-

ден к нормальным условиям) получен хлорметан массой 30,3 г. Определите объемную долю метана в природном газе, если массовая доля выхода хлорметана равна 40% от теоретически возможного.

22.12. При крекинге бутана образуются два газообразных углеводорода с одинаковой длиной углеродной цепи. Рассчитайте объемы этих газов, рассчитанные для нормальных условий, которые можно получить при крекинге 290 кг бутана.

22.13. Объемная доля метана в природном газе равна 90%. Рассчитайте массу тетрахлорида углерода, который может быть получен из метана, выделенного из природного газа объемом 420 л (объем приведен к нормальным условиям).

22.14. Рассчитайте объем хлороформа (плотность 1,5 г/мл), полученного из природного газа объемом при нормальных условиях 60 л. Объемная доля метана в природном газе составляет 90%. Массовая доля выхода хлороформа равна 70%.

22.15. Природный газ объемом 240 л (объем приведен к нормальным условиям) использовали для получения ацетилена. Объемная доля метана в газе составляет 95%. Определите объем образовавшегося ацетилена, приведенный к нормальным условиям, если его массовая доля выхода составила 60%.

22.16. Природный газ содержит метан (объемная доля 90%), этан (6%), азот (2%), оксид углерода (IV) и другие негорючие примеси (2%). Рассчитайте объем воздуха (объемная доля кислорода 21%), который потребуется для сгорания образца этого газа объемом 840 л (все объемы отнесены к нормальным условиям).

22.17. Природный газ содержит метан (объемная доля 95%), азот (2%), оксид углерода (IV) (3%). Образец этого газа объемом 4,48 л (объем приведен к нормальным условиям) сожгли, а всю газовую смесь пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

22.18. Из нефти получают бензин (массовая доля выхода 25% от массы нефти) и мазут (55%). При дальнейшей переработке мазута получают еще некоторое количество бензина (массовая доля выхода 60% от массы мазута). Рассчитайте массу бензина, который будет получен из нефти массой 200 кг.

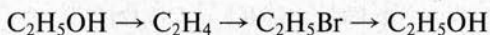
23.7. Сколько изомерных спиртов соответствует хлорпропанолу C_3H_6ClOH ? Напишите структурные формулы всех изомеров и дайте им названия.

23.8. Какой вид химической связи возникает между молекулами спиртов? Почему в комнатных условиях метан — это газ с очень низкой температурой кипения, а метиловый спирт — жидкость?

23.9. В трех колбах налиты следующие жидкости: бензол, гексен-1, изопропиловый спирт. Как с помощью химических реакций можно различить эти вещества? Составьте уравнения этих реакций.

23.10. Напишите уравнения реакций, которые могут протекать между метиловым спиртом и следующими веществами: а) кальцием; б) иодоводородом (в присутствии серной кислоты); в) оксидом меди (II) при нагревании.

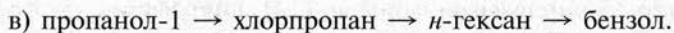
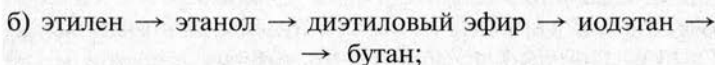
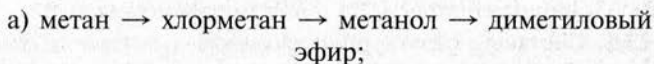
23.11. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



23.12. Составьте уравнения реакций между 3-метилбутанолом-2 и следующими веществами: а) натрием; б) азотной кислотой; в) хлороводородом; г) серной кислотой (каталитические количества) при нагревании до 140—150 °С.

23.13. В пропанол-1 поместили металлический натрий. К реакционной смеси добавили бромэтан. Какое вещество при этом образуется. Составьте уравнения протекающих реакций.

23.14. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



Укажите условия протекания реакций.

23.15. Назовите вещества А и Б и составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



23.16. Объясните, в молекуле какого из двух спиртов — этанола или 2-хлорэтанола — легче происходит отрыв атома водорода в гидроксогруппе.

23.17. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

а) этанол \rightarrow этилен \rightarrow А \rightarrow этиленгликоль

б) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{Б} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—O—CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{I}$

в) пропанол-1 \rightarrow В \rightarrow Г \rightarrow 2,3-диметилбутан

Назовите вещества А, Б, В и Г. При каких условиях возможно протекание реакций?

23.18. Рассчитайте объем водорода, измеренный при нормальных условиях, который выделяется при взаимодействии 24 г метанола с металлическим кальцием.

23.19. При взаимодействии пропанола с избытком металлического натрия выделяется водород, занимающий при нормальных условиях объем 14 л. Вычислите массу пропанола, вступившего в реакцию.

23.20. Метанол количеством вещества 0,25 моль нагрели с избытком бромида натрия и серной кислоты, получив бромметан массой 19 г. Определите массовую долю выхода бромметана.

23.21. Рассчитайте массу алкоголята калия, который образуется при взаимодействии 5,85 г калия с пропанолом массой 7,2 г.

23.22. Рассчитайте объем абсолютного (безводного) этилового спирта (плотность 0,79 г/мл), который потребуется для получения 5,55 г диэтилового эфира.

23.23. Предельный одноатомный спирт массой 15 г прореагировал с металлическим натрием. При этом выделился водород, объем которого, приведенный к нормальным ус-

ловиям, составил 2,8 л. Определите формулу спирта и назовите его.

23.24. Определите формулу предельного одноатомного спирта, имеющего плотность 1,4 г/мл, если при дегидратации 37 мл этого спирта получен алкен массой 39,2 г.

23.25. При нагревании предельного одноатомного спирта с концентрированной иодоводородной кислотой образовалось соединение, в котором массовая доля иода равна 74,7%. Определите формулу исходного спирта.

23.26. При дегидратации пропанола-2 получен пропилен, который обесцветил бромную воду массой 50 г. Массовая доля брома в бромной воде равна 3,2%. Определите массу пропанола-2, взятого для реакции.

23.27. При взаимодействии оксида углерода (II) объемом 14 л и водорода объемом 42 л (объемы приведены к нормальным условиям) получен метанол массой 16,4 г. Определите массовую долю выхода продукта.

23.28. При каталитической дегидратации этанола массой 0,92 г получен газ, который прореагировал с 2 г брома. Определите массовую долю выхода продукта дегидратации спирта, если выход в реакции бромирования количественный (100%).

23.29. Рассчитайте объем водорода, измеренный при нормальных условиях, который получен при взаимодействии металлического натрия (взят в избытке) со смесью метанола и этанола массой 37,2 г. Массовая доля метанола в смеси составляет 25,8%, этанола — 74,2%.

23.30. При взаимодействии бутанола-2 массой 14,8 г с избытком бромоводородной кислоты получено бромпроизводное, из которого получили 3,4-диметилгексан массой 7,98 г. Определите массовую долю выхода продукта реакции. Напишите уравнения соответствующих реакций.

23.31. Из пропанола-2 массой 36 г получен 2-бромпропан, который использован для получения 2,3-диметилбутана по реакции Вюрца. Рассчитайте массу полученного 2,3-диметилбутана, если выход продуктов на каждой стадии синтеза (массовая доля выхода) составил 60%.

23.32. Дегидратацией этанола (по Лебевеу) можно по-

лучить бутадиен-1,3 с выходом 80%. Для реакции был взят этанол объемом 500 мл, плотностью 0,8 г/мл, массовая доля C_2H_5OH — 92%, остальное — вода. Рассчитайте массу полученного углеводорода.

23.33. Рассчитайте массу алкоголята натрия, полученного при взаимодействии металлического натрия массой 4,6 г с абсолютным (безводным) этанолом объемом 40 мл (плотность 0,79 г/мл).

23.34. Смесь метанола с этанолом массой 14,2 г сожгли. Образовавшийся оксид углерода (IV) пропустили через избыток раствора гидроксида кальция, получив осадок массой 50 г. Рассчитайте массовую долю метанола в исходной смеси.

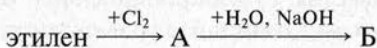
Многоатомные спирты

23.35. Напишите структурные формулы следующих спиртов: а) бутандиол-1,3; б) 2-метилпентантриол-1,3,5; в) гептантриол-1,4,7.

23.36. Составьте уравнения реакций между глицерином и следующими веществами: а) натрием; б) бромоводородом; в) азотной кислотой; г) гидроксидом меди (II).

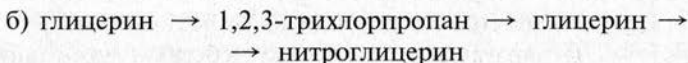
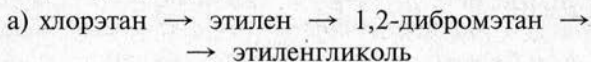
23.37. В четырех пробирках находятся следующие жидкости: бутанол-1, толуол, гексен-1, глицерин. С помощью каких реакций можно различить эти вещества? Напишите уравнения соответствующих реакций.

23.38. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещества А и Б.

23.39. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



23.40. В три пробирки налили следующие вещества: этиленгликоль, пропанол-1, циклогексан. Как с помощью химических реакций можно различить названные вещества? Составьте уравнения этих реакций.

23.41. Рассчитайте объем водорода, измеренный при нормальных условиях, который выделится при действии избытка металлического натрия на 32,2 г глицерина.

23.42. Этилен объемом 2,8 л (нормальные условия) пропустили через раствор перманганата калия. Рассчитайте массу этиленгликоля, который может быть выделен из реакционной смеси.

23.43. Как из этанола можно получить этиленгликоль? Напишите уравнения соответствующих реакций. Рассчитайте массу этиленгликоля, который можно получить из 200 г водного этанола, в котором массовая доля спирта составляет 92%.

23.44. При взаимодействии 78,2 г глицерина с азотной кислотой получено 181,6 г нитроглицерина. Рассчитайте массовую долю выхода продукта реакции.

23.45. При взаимодействии 11,4 г двухатомного предельного спирта с бромоводородом получено дигалогенпроизводное массой 30,3 г. Какой спирт был взят для этой реакции?

Фенолы

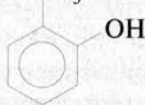
23.46. Как можно использовать для получения фенола следующие вещества: а) изопропилбензол; б) бромбензол; в) толуол; г) бензол? Напишите уравнения реакций, указав условия их протекания.

23.47. Какие из перечисленных ниже веществ относятся к фенолам:

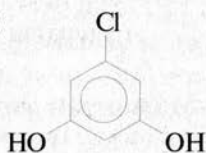
а) CH_2OH

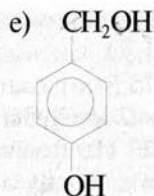
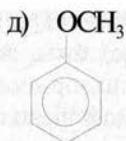
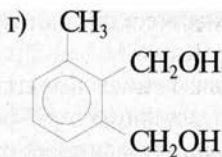


б) CH_3



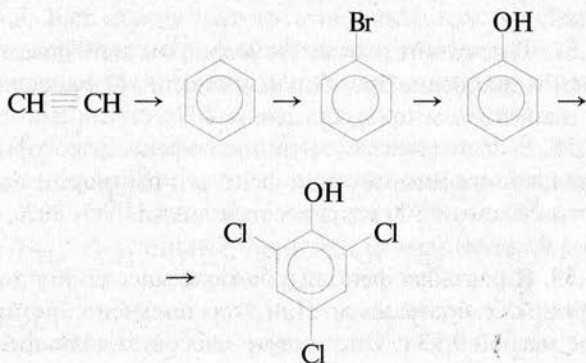
в)





Дайте названия всем записанным соединениям.

23.48. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



23.49. Объясните, почему бромирование фенола протекает легче, чем бромирование бензола.

23.50. Напишите уравнения реакций 3,5-диметилфенола со следующими веществами: а) калием; б) гидроксидом калия; в) бромной водой; г) 2-бромпропаном (в присутствии щелочи).

23.51. Предложите способ получения фенола, используя бензол, этанол и неорганические вещества. Напишите уравнения реакций, которые необходимо осуществить для синтеза фенола.

23.52. В трех стаканах без надписей находятся следующие вещества: бутанол-1, этиленгликоль, раствор фенола в бензоле. С помощью каких химических реакций можно различить эти вещества? Напишите эти уравнения.

23.53. Напишите структурные формулы изомерных фе-

нолов, которые соответствуют эмпирической формуле $C_8H_{10}O$. Сколько может быть таких фенолов?

23.54. Изомерные дихлорзамещенные фенолы имеют состав $C_6H_3Cl_2OH$. Сколько фенолов соответствует этой формуле? Напишите структурные формулы этих фенолов и назовите их.

23.55. Водный раствор, содержащий 32,9 г фенола, обработали избытком брома. Рассчитайте массу образовавшегося бромпроизводного.

23.56. Как получить фенол из иодбензола? Рассчитайте массу фенола, который может быть получен из 45,9 г иодбензола.

23.57. Рассчитайте массу фенола, который может быть получен гидролизом бромбензола массой 47,1 г, если массовая доля выхода продукта равна 40%.

23.58. Рассчитайте массу тринитрофенола, который образуется при взаимодействии фенола с раствором азотной кислоты объемом 300 мл (массовая доля HNO_3 80%, плотность 1,45 г/мл).

23.59. К раствору фенола в бензоле массой 40 г добавили избыток бромной воды. При этом получено бромпроизводное массой 9,93 г. Определите массовую долю фенола в исходном растворе.

23.60. К 4-метилфенолу добавили гидроксид натрия. В реакционную смесь внесли хлорбензол. Какое вещество образуется при этом? Напишите уравнения реакций.

23.61. Рассчитайте массу фенолята натрия, который может быть получен при взаимодействии фенола массой 4,7 г с раствором гидроксида натрия объемом 4,97 мл (плотность 1,38 г/мл, массовая доля $NaOH$ 35%).

23.62. Рассчитайте массу 2,4,6-трибромфенола, который образуется при действии раствора фенола массой 47 г (массовая доля фенола 10%) на бромную воду массой 1 кг (массовая доля Br_2 3,2%).

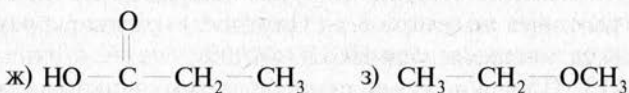
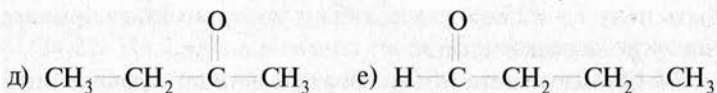
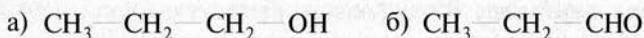
24. АЛЬДЕГИДЫ

24.1. Напишите структурные формулы следующих карбонильных соединений: а) 2-хлорпропаналь; б) 4-метилпентаналь; в) 2,3-диметилбутаналь; г) 3-гидрокси-4-метилгексаналь.

24.2. Напишите структурные формулы изомерных альдегидов, состав которых соответствует эмпирической формуле $C_5H_{10}O$. Сколько может быть таких альдегидов? Дайте им названия по заместительной номенклатуре.

24.3. Как можно получить метаналь исходя из следующих веществ: а) метана; б) метанола; в) хлорметана? Напишите уравнения реакций. При каких условиях могут протекать эти реакции?

24.4. Среди соединений, формулы которых записаны ниже, выберите те, которые относятся к альдегидам:



Дайте названия всем альдегидам по заместительной номенклатуре.

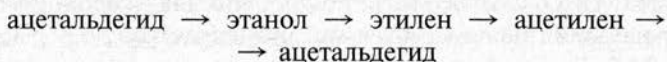
24.5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить ацетальдегид исходя из веществ: а) ацетилена; б) этилена; в) этанола. Укажите условия протекания реакций.

24.6. Какие спирты надо взять для получения следующих альдегидов: а) 2-метилбутаналь; б) диметилпропаналь.

ля; в) гексаналя? Напишите уравнения реакций, которые надо осуществить для получения перечисленных альдегидов из спиртов.

24.7. Составьте уравнения реакций между ацетальдегидом и следующими веществами: а) водородом (в присутствии металлического катализатора); б) гидроксидом меди (II); в) аммиачным раствором оксида серебра.

24.8. Напишите уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:



24.9. В четырех склянках без надписей находятся следующие органические вещества: этанол, ацетальдегид, этиленгликоль и водный раствор фенола. Предложите способ, с помощью которого можно различить эти вещества.

24.10. Напишите уравнения реакций, в которых участвует пентаналь и следующие вещества: а) хлор; б) аммиачный раствор оксида серебра; в) гидросульфит натрия; г) гидроксид меди (II).

24.11. Рассчитайте массу ацетальдегида, который может быть получен из ацетилена, объем которого при нормальных условиях равен 56 л.

24.12. Вычислите объем формальдегида, приведенный к нормальным условиям, который содержится в его водном растворе объемом 6 л. Плотность раствора равна 1,06 г/мл, массовая доля НСНО — 20%.

24.13. При окислении пропаналя аммиачным раствором оксида серебра образовалось 43,2 г серебра. Какая масса пропаналя вступила в реакцию?

24.14. Формалин представляет собой водный раствор формальдегида с массовой долей НСНО 40%. Рассчитайте массу метанола, который необходимо окислить для получения 600 г формалина.

24.15. При каталитическом гидрировании 55 г этаналя образовался спирт. Рассчитайте, какая масса спирта была получена.

24.16. Из 280 л этилена (объем приведен к нормальным условиям) получен ацетальдегид массой 330 г. Рассчитайте массовую долю выхода продукта.

24.17. Рассчитайте массу ацетальдегида, полученного по методу Кучерова из 200 г технического карбида кальция, в котором массовая доля CaC_2 равна 88%.

24.18. При взаимодействии 13,8 г этанола с 28 г оксида меди (II) получен альдегид массой 9,24 г. Определите массовую долю выхода продукта реакции.

24.19. При окислении смеси пропаналя и 2-метилпропаналя массой 1,88 г аммиачным раствором оксида серебра образовался осадок массой 6,48 г. Вычислите массовую долю пропаналя в исходной смеси.

24.20. К водному раствору некоторого предельного альдегида массой 10 г (массовая доля альдегида 22 %) прилили избыток аммиачного раствора оксида серебра. При этом образовался осадок массой 10,8 г. Определите формулу исходного альдегида и назовите его.

24.21. В промышленности ацетальдегид получают по методу Кучерова. Рассчитайте массу ацетальдегида, который можно получить из 500 кг технического карбида кальция, массовая доля примесей в котором составляет 10,4%. Массовая доля выхода ацетальдегида равна 75%.

24.22. Из 4,48 л ацетилен (объем приведен к нормальным условиям) получен ацетальдегид, массовая доля выхода которого составила 60%. Рассчитайте массу металла, который может быть получен при добавлении всего синтезированного альдегида к избытку аммиачного раствора оксида серебра.

24.23. При каталитическом гидрировании формальдегида получен спирт, при взаимодействии которого с избытком металлического натрия образовалось 8,96 л водорода (объем приведен к нормальным условиям). Массовая доля выхода продуктов на каждой стадии синтеза составила 80%. Определите массу формальдегида, подвергнутого гидрированию.

24.24. Рассчитайте массу серебра, полученного в результате реакции «серебряного зеркала», если к избытку амми-

ачного раствора оксида серебра добавить водный раствор пропаналя массой 50 г (массовая доля альдегида в растворе равна 11,6%).

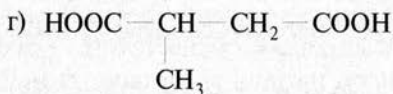
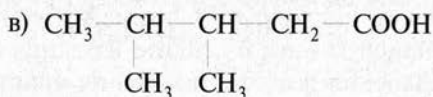
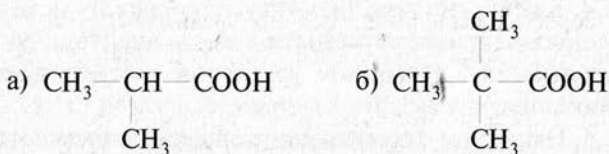
24.25. Из 15 г технического карбида кальция, в котором массовая доля примесей равна 4%, получен ацетилен, превращенный в альдегид по реакции Кучерова. Рассчитайте массу серебра, выделившегося при взаимодействии всего полученного альдегида с аммиачным раствором оксида серебра.

24.26. При окислении этанола образуется альдегид (массовая доля выхода равна 75%). При взаимодействии этанола такой же массы с металлическим натрием выделяется 5,6 л водорода (объем измерен при нормальных условиях). Определите массу образовавшегося альдегида в первой реакции.

24.27. Рассчитайте массу формалина (массовая доля формальдегида 40%), который можно получить, если использовать альдегид, полученный при каталитическом окислении кислородом воздуха 392 л метана (объем приведен к нормальным условиям). Массовая доля выхода продукта в реакции окисления равна 44%.

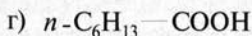
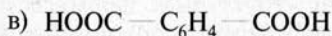
25. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

25.1. Дайте названия следующим карбоновым кислотам по заместительной номенклатуре:



25.2. Напишите структурные формулы следующих кислот: а) 3-метилбутановой кислоты; б) 2-хлорпропановой кислоты; в) 3-метил-2-этилгексановой кислоты; г) 4,4-диметилпентановой кислоты.

25.3. Какие из записанных ниже веществ обозначают одно и то же вещество, какие являются изомерами, а какие — гомологами муравьиной кислоты:



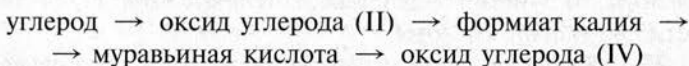


25.4. Как можно получить уксусную кислоту исходя из следующих веществ: а) этана; б) ацетилен; в) этанола; г) ацетальдегида? Напишите уравнения соответствующих реакций.

25.5. Напишите формулы спиртов, окислением которых можно получить следующие карбоновые кислоты: а) 2-метилпропановую кислоту; б) 3,3-диметилбутановую кислоту; в) бутандиовую кислоту. Дайте названия спиртам. Напишите уравнения реакций окисления спиртов до карбоновых кислот.

25.6. Напишите уравнения реакций между муравьиной кислотой и следующими веществами: а) гидроксидом кальция; б) оксидом натрия; в) цинком; г) метанолом; д) карбонатом натрия; е) аммиаком.

25.7. С помощью каких реакций можно осуществить превращения:



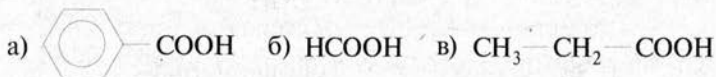
Напишите уравнения всех реакций.

25.8. В четырех пробирках находятся следующие вещества: муравьиная кислота, пропионовая кислота, метанол, уксусный альдегид. С помощью каких химических реакций можно различить названные вещества? Составьте уравнения этих реакций.

25.9. Напишите структурные формулы изомерных карбоновых кислот, соответствующих эмпирической формуле $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$. Сколько может быть таких кислот? Дайте им названия по заместительной номенклатуре.

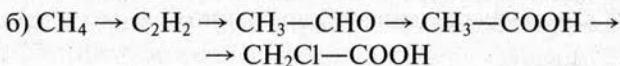
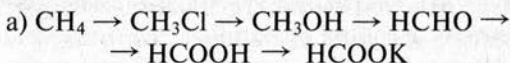
25.10. Сколько изомерных одноосновных карбоновых кислот соответствует формуле $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$? Напишите структурные формулы этих кислот и назовите их по заместительной номенклатуре.

25.11. Какие из трех записанных кислот будут взаимодействовать с хлором:



Составьте уравнения реакций, укажите условия их протекания.

25.12. С помощью каких химических реакций можно осуществить следующие превращения:

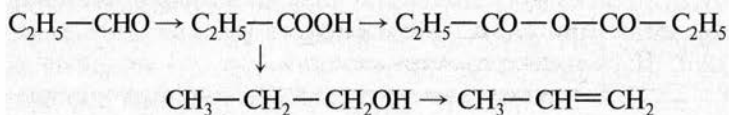


Напишите уравнения реакций, укажите условия их протекания.

25.13. Напишите уравнения реакций между следующими веществами: а) 2-метилпропановой кислотой и хлором; б) уксусной кислотой и пропанолом-2; в) акриловой кислотой и бромной водой; г) 2-метилбутановой кислотой и хлоридом фосфора (V). Укажите условия протекания реакций.

25.14. С какими из перечисленных ниже веществ может реагировать пропионовая кислота: а) оксид серы (IV); б) оксид бария; в) гидроксид натрия; г) бромоводородная кислота; д) хлор; е) магний; ж) углерод? Составьте уравнения возможных реакций. Укажите условия их протекания.

25.15. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия протекания реакций.

25.16. Назовите вещества А, Б и В и составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

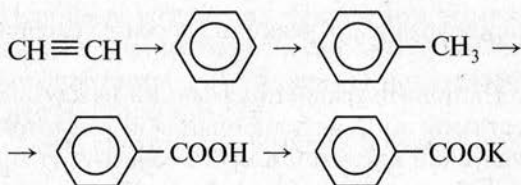
а) метан \rightarrow А \rightarrow Б \rightarrow уксусная кислота;

б) метанол \rightarrow В \rightarrow формиат натрия.

25.17. Какая из двух кислот — муравьиная или пропионовая — легче окисляется? Почему? Напишите уравнение реакции окисления этой кислоты.

25.18. Как исходя из этанола и неорганических веществ можно получить хлоруксусную кислоту? Напишите уравнения соответствующих реакций.

25.19. Напишите уравнения реакций, которые надо провести для осуществления превращений:



25.20. Какие общие свойства кислот проявляют карбоновые кислоты? Приведите примеры реакций. Напишите уравнения диссоциации муравьиной и уксусной кислот. Какая из этих кислот является более сильной?

25.21. Напишите формулы стеариновой и олеиновой кислот. Как можно получить вторую из первой, как осуществить обратный переход? Напишите уравнения реакций, которые надо осуществить для этих переходов.

25.22. Как исходя из уксусной кислоты можно получить вещества: а) ацетат аммония; б) ацетат бария; в) хлоруксусную кислоту; г) этиловый спирт; д) ангидрид уксусной кислоты? При каких условиях будут протекать эти реакции? Напишите уравнения реакций.

25.23. С помощью каких реакций можно получить ацетат меди (II) исходя из этилена и неорганических веществ? Напишите уравнения этих реакций.

25.24. С помощью какого химического метода можно различить растворы муравьиной и уксусной кислот? Напишите уравнение реакции, которая лежит в основе этого метода.

25.25. Составьте уравнение реакции диссоциации щавелевой кислоты HOOC—COOH , учитывая, что она относится к двухосновным кислотам. Напишите уравнения реакций, на которых основано использование щавелевой кислоты для снятия ржавчины (условно примите ее формулу за Fe_2O_3) и карбонатной накипи.

25.26. Натриевая соль стеариновой кислоты является основной составной частью мыла. Объясните, почему водный раствор мыла имеет щелочную реакцию. Ответ подтвердите уравнением реакции.

25.27. При взаимодействии 25 л оксида углерода (II) с гидроксидом натрия образовалась соль, из которой получена кислота. Какая это кислота? Рассчитайте ее массу.

25.28. При взаимодействии муравьиной кислоты с аммиачным раствором оксида серебра образовалось 5,4 г металлического серебра. Определите, какая масса муравьиной кислоты вступила в реакцию.

25.29. При взаимодействии 15 г уксусной кислоты с избытком известняка получена соль. Назовите эту соль. Рассчитайте ее массу, образовавшуюся в результате реакции.

25.30. Рассчитайте массу масляной (бутановой) кислоты, которая образуется при окислении бутанола-1 массой 40,7 г.

25.31. В результате каталитического окисления пропана получена пропионовая кислота массой 55,5 г. Массовая доля выхода продукта реакции равна 60%. Рассчитайте объем взятого пропана, приведенный к нормальным условиям.

25.32. Имеется два раствора уксусной кислоты, в которых массовая доля растворенного вещества равна соответственно 90 и 10%. Рассчитайте массу каждого из растворов, которая потребуется для приготовления 200 г раствора кислоты с массовой долей CH_3COOH 40%.

25.33. Калиевая соль стеариновой кислоты (стеарат калия) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK}$ является основным компонентом жид-

кого мыла. Рассчитайте массу стеариновой кислоты, которую можно получить из мыла, содержащего стеарат калия массой 96,6 г. Выход кислоты составляет 75%.

25.34. Рассчитайте объем метана приведенный к нормальным условиям, который можно получить при нагревании уксусной кислоты массой 24 г с избытком гидроксида натрия. Массовая доля выхода метана равна 35%.

25.35. При окислении муравьиной кислоты получен газ, который пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. При этом образовался осадок массой 20 г. Рассчитайте массу муравьиной кислоты.

25.36. Рассчитайте массу бензойной кислоты, которая может быть получена при окислении толуола массой 7,36 г. Массовая доля выхода кислоты равна 55 %.

25.37. При пропускании хлора в раствор уксусной кислоты (массовая доля CH_3COOH равна 75%) получена хлоруксусная кислота. Определите ее массовую долю в растворе, считая, что избыточный хлор и хлороводород удалены из него.

25.38. Рассчитайте объем оксида углерода (II), приведенный к нормальным условиям, который потребуется для получения раствора муравьиной кислоты массой 16,1 кг. Массовая доля HCOOH в растворе, который требуется получить, равна 40%.

25.39. Рассчитайте объем уксусной эссенции (плотность 1,07 г/мл), которую надо разбавить водой для приготовления столового уксуса объемом 500 мл (плотность 1,007 г/мл). Массовая доля CH_3COOH в уксусной эссенции равна 80%, а в уксусе — 6%.

25.40. На нейтрализацию предельной одноосновной кислоты массой 7,4 г затрачен раствор с массовой долей гидроксида калия 40% объемом 10 мл и плотностью 1,4 г/мл. Определите формулу кислоты.

25.41. Объемная доля метана в природном газе составляет 94,08%. Рассчитайте массу муравьиной кислоты, которую можно получить путем каталитического окисления природного газа объемом при нормальных условиях 200 л, если массовая доля выхода кислоты составляет 60 %.

25.42. В лаборатории имеется раствор уксусной кислоты объемом 240 мл (массовая доля CH_3COOH 70%, плотность 1,07 г/мл). Рассчитайте объем воды (плотность 1 г/мл), которую надо прилить к исходному раствору кислоты для получения раствора с массовой долей CH_3COOH 30%. Изменением объема при смешении воды и раствора кислоты пренебечь.

25.43. Окислением пропанола-1 массой 7,2 г получена пропионовая кислота, на нейтрализацию которой затрачен раствор гидроксида натрия объемом 16,4 мл (массовая доля NaOH 20%, плотность 1,22 г/мл). Определите массовую долю выхода кислоты.

25.44. Плотность паров одноосновной карбоновой кислоты по водороду равна 37. Рассчитайте массу гидроксида калия, который необходим для нейтрализации образца этой кислоты массой 4,81 г.

25.45. Определите формулу предельной одноосновной карбоновой кислоты, если известно, что на нейтрализацию 11 г ее затрачен раствор с массовой долей гидроксида натрия 25% объемом 15,75 мл и плотностью 1,27 г/мл. Сколько изомерных кислот соответствуют данной формуле?

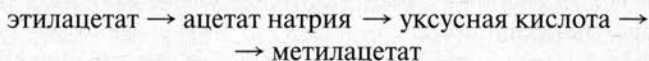
25.46. С помощью каких химических методов можно различить следующие органические соединения: уксусная кислота, уксусный альдегид, муравьиная кислота, *изо*-пропиловый спирт. Напишите уравнения реакций, которые надо осуществить в ходе определения.

26. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ. ЖИРЫ

26.1. Изобразите структурные формулы сложных эфиров уксусной кислоты и следующих спиртов: а) метанола; б) *изо*-пропанола; в) *трет*-бутанола? Напишите уравнения реакций получения этих эфиров.

26.2. Напишите уравнения реакций этерификации между муравьиной кислотой и спиртами: а) этанолом; б) этиленгликолем. Составьте также уравнения реакций омыления эфиров. Укажите, каковы условия протекания реакций.

26.3. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При каких условиях протекают эти реакции?

26.4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить этилацетат из хлорэтана и неорганических реагентов.

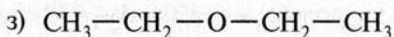
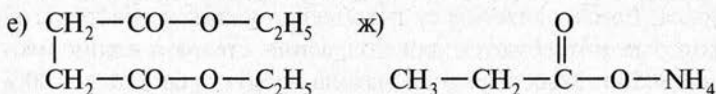
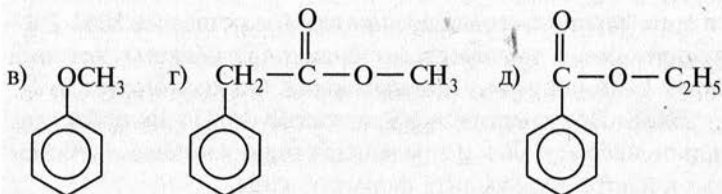
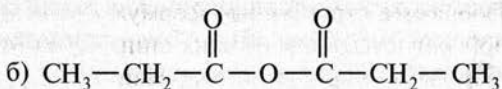
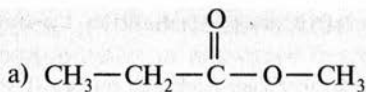
26.5. Как можно получить этан исходя из этилацетата? Напишите уравнения всех реакций, которые надо осуществить для этого.

26.6. Напишите уравнения реакций омыления следующих сложных эфиров: а) метилформиата; б) этилпропаноата; в) *трет*-бутилацетата. В каких условиях гидролиз (омыление) сложных эфиров протекает практически до конца?

26.7. Составьте уравнения реакций омыления и гидрирования триглицерида олеиновой кислоты. Какие продукты образуются в результате этих реакций?

26.8. Как можно получить мыло из жира, который представляет собой триглицерид стеариновой кислоты? Какой другой продукт образуется при этом? Составьте уравнение реакции.

26.9. Какие из записанных ниже веществ относятся к сложным эфирам:



26.10. Составьте формулы следующих эфиров: а) изопропиловый эфир бутановой кислоты; б) метиловый эфир акриловой кислоты; в) бутиловый эфир терефталевой кислоты; г) триглицерид маргариновой кислоты $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COOH}$. Напишите уравнения реакций омыления этих эфиров.

26.11. При омылении этилацетата получили этанол массой 20,7 г. Определите массу сложного эфира, который вступил в реакцию.

26.12. Рассчитайте массу метилацетата, который можно получить из метанола массой 16 г и уксусной кислоты массой 27 г.

26.13. Определите, какую массу этилацетата можно получить из этанола массой 1,61 г и уксусной кислоты массой 1,80 г по реакции этерификации, в которой массовая доля выхода продукта равна 75%.

26.14. При нагревании метанола массой 2,4 г и уксусной кислоты массой 3,6 г получен метилацетат массой 3,7 г. Определите массовую долю выхода эфира.

26.15. Рассчитайте массу пропанола-1 и муравьиной кислоты, которые надо взять для получения пропилформиата объемом 200 мл (плотность эфира равна 0,906 г/мл).

26.16. Рассчитайте массу глицерина, который образуется при щелочном омылении 331,5 г жира, представляющего собой триолеат.

26.17. Основным компонентом некоторого жира является тристеарат, массовая доля которого составляет 80%. Рассчитайте массу глицерина и стеариновой кислоты, которые могут быть получены при омылении 445 кг этого жира.

26.18. При гидролизе жира массой 44,33 г получен глицерин массой 5,06 г и предельная одноосновная карбоновая кислота. Определите формулу жира.

26.19. Стеарат калия — важный компонент жидкого мыла. Рассчитайте массу гидроксида калия и тристеарата, которые потребуются для получения стеарата калия массой 805 кг. Массовая доля выхода продукта составляет 80% из-за производственных потерь.

26.20. При гидролизе жира массой 445 г получена предельная одноосновная карбоновая кислота массой 426 г и глицерин. Определите формулу жира и назовите его.

26.21. Рассчитайте объем водорода, приведенный к нормальным условиям, который потребуется для гидрирования триолеата массой 132,6 г до предельного жира. Учтите, что водород берется для данной реакции в двукратном избытке.

26.22. Как доказать, что в результате щелочного гидролиза триглицерида олеиновой кислоты образуется многоатомный спирт и соль непредельной кислоты? Напишите уравнения реакции гидролиза жира, а также тех реакций, которые надо использовать для доказательства.

26.23. В четырех пробирках без надписей находятся следующие соединения: пропионовая кислота, этиловый эфир уксусной кислоты, глицерин, толуол. Как можно определить, где какое вещество находится? Составьте уравнения реакций, которые потребуется осуществить для этого.

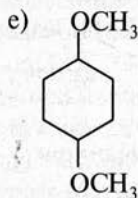
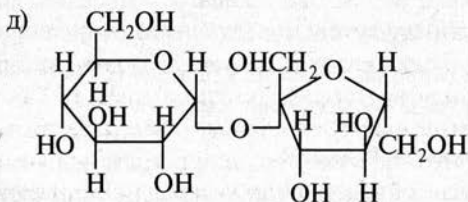
27. УГЛЕВОДЫ

27.1. Объясните, почему глюкоза может окисляться аммиачным раствором оксида серебра, а фруктоза и сахараза — не могут. Напишите уравнение реакции окисления глюкозы.

27.2. Напишите уравнения реакций получения глюкозы: а) при фотосинтезе; б) из крахмала; в) из сахарозы. Укажите, каковы условия протекания реакций.

27.3. Какие из веществ, формулы которых записаны ниже, относятся к углеводам:

- а) $\text{HOOC}-\text{COOH}$ б) CH_2O в) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ г) CH_3COOH



27.4. Составьте уравнения реакций между глюкозой и следующими веществами: а) водородом (в присутствии катализатора); б) уксусной кислотой; в) аммиачным раствором оксида серебра. При каких условиях протекают эти реакции?

27.5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно различить следующие твердые органические вещества: глюкозу, сахарозу, ацетат натрия, крахмал, фенол.

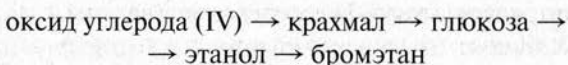
27.6. В состав крахмала входит амилоза, которая представляет собой линейный полимер, состоящий из остатков глюкозы в α -форме. Напишите структурную формулу этого полимера. Будет ли крахмал проявлять свойства альдегидов?

27.7. Напишите уравнения реакций с участием целлюлозы: а) гидролиза; б) этерификации с уксусной кислотой,

взятой в избытке; в) этерификации с азотной кислотой, взятой в избытке. Почему целлюлоза не вступает в реакцию «серебряного зеркала»?

27.8. Определите максимальное число групп $-\text{NO}_2$, которые можно ввести в одно звено полимерной молекулы целлюлозы. Составьте уравнение реакции, в ходе которой образуется такое соединение.

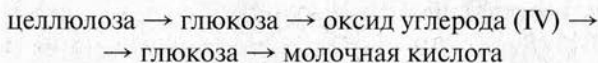
27.9. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия протекания реакций.

27.10. Какие физические и химические явления протекают в процессе получения сахара из сахарной свеклы? Изобразите уравнения протекающих при этом химических реакций.

27.11. Как можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения реакций.

27.12. Рассчитайте объем оксида углерода (IV), приведенный к нормальным условиям, который выделится при спиртовом брожении 225 г глюкозы.

27.13. Рассчитайте объем воздуха, который потребуется для полного окисления глюкозы массой 45 г. Объем воздуха рассчитайте при нормальных условиях. При расчете примите, что объемная доля кислорода в воздухе составляет 21 %.

27.14. При брожении глюкозы получен этанол массой 55,2 г, выход которого составил 80%. Вычислите массу глюкозы, которая подверглась брожению.

27.15. Рассчитайте массу целлюлозы, которая потребуется для получения сложного эфира — тринитроцеллюлозы массой 445,5 г.

27.16. Вычислите объем оксида углерода (IV), приведенный к нормальным условиям, и этанола, которые

могут быть получены при спиртовом брожении глюкозы массой 540 г.

27.17. Массовая доля крахмала в картофеле равна 20%. Рассчитайте массу глюкозы, которую можно получить из 891 кг картофеля. Выход продукта реакции примите равным 50%.

27.18. Рассчитайте массу глюкозы, которая может образоваться в процессе фотосинтеза при поглощении $134,4 \text{ м}^3$ оксида углерода (IV). Какой объем кислорода выделится при этом? (Все объемы приведены к нормальным условиям.)

27.19. Рассчитайте массу кукурузных зерен, которые надо взять для получения спирта массой 115 кг (массовая доля этанола 96%), если выход спирта составляет 80%. Массовая доля крахмала в кукурузных зернах составляет 70%.

27.20. Из крахмала массой 8,1 г получена глюкоза, выход которой составил 70%. К глюкозе добавлен избыток аммиачного раствора оксида серебра. Рассчитайте массу серебра, образовавшегося при этом.

27.21. Вычислите объем раствора азотной кислоты (массовая доля HNO_3 равна 80%, плотность — 1,46 г/мл), который надо взять для получения тринитроцеллюлозы массой 148,5 г.

27.22. Определите массу крахмала, который надо подвергнуть гидролизу, чтобы из полученной глюкозы при молочнокислом брожении образовалось 108 г молочной кислоты. Массовая доля выхода продукта гидролиза крахмала равна 80%, продукта брожения глюкозы — 60%.

27.23. При гидролизе крахмала массой 324 г получена глюкоза (массовая доля выхода 80%), которая подвергнута спиртовому брожению. Выход продукта брожения составил 75%. В результате осуществления процесса получен водный раствор спирта массой 600 г. Определите массовую долю этанола в этом растворе.

27.24. Рассчитайте массу триацетата целлюлозы, который можно получить из древесных отходов массой 1,62 т (массовая доля выхода равна 75%). Массовая доля целлюлозы в древесине составляет 50%.

27.25. При действии азотной кислоты на целлюлозу получено производное, в котором массовая доля азота равна 11,1%. Какое производное целлюлозы получено? Составьте уравнение реакции его получения.

27.26. Массовая доля целлюлозы в древесине равна 50%. Определите массу спирта, который может быть получен при брожении глюкозы, образовавшейся при гидролизе 810 кг древесных опилок. Учтите, что спирт выделяется из реакционной смеси в виде раствора с массовой долей воды 8%. Массовая доля выхода этанола из-за производственных потерь составляет 70%.

28. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Амины

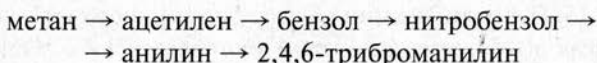
28.1. Изобразите формулы первичного, вторичного и третичного аминов, которые образованы фенил-радикалом.

28.2. Составьте структурные формулы изомерных аминов, которые соответствуют эмпирической формуле C_3H_9N . Сколько может быть таких аминов?

28.3. Напишите формулы следующих аминов: а) диэтил-изо-пропиламин; б) *n*-бутиламин; в) диметилфениламин; г) 2-метиламинобензол; д) *N*-метил-2-аминопентан.

28.4. Напишите структурные формулы всех изомерных аминов, которые соответствуют эмпирической формуле $C_4H_{11}N$.

28.5. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения этих реакций и укажите условия их протекания.

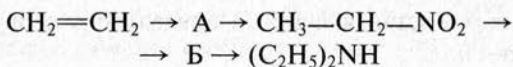
28.6. С помощью каких химических реакций можно различить бензольные растворы фенола, анилина и уксусной кислоты. Напишите уравнения этих реакций.

28.7. Анилин можно получить, восстанавливая нитробензол цинком в присутствии соляной кислоты. Составьте полное уравнение этой реакции и подберите коэффициенты.

28.8. Напишите уравнения реакций между 3,5-диметиланилином и следующими веществами: а) бромоводородом; б) бромной водой.

28.9. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить хлорид фениламмония исходя из бензола.

28.10. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



Назовите вещества А и Б.

28.11. Напишите уравнения реакций между диметиламином и следующими веществами: а) бромоводородом; б) азотной кислотой; в) иодметаном; г) кислородом (горение).

28.12. На примере этиламина и триметиламина покажите, что амины проявляют свойства оснований. Какую реакцию имеют водные растворы этих веществ?

28.13. Рассчитайте массу триметиламина, который образуется при взаимодействии аммиака объемом 5,6 л (объем приведен к нормальным условиям) с избытком метилбромида.

28.14. Определите объем азота, который образуется при сгорании этиламина массой 5,13 г. Объем рассчитайте при нормальных условиях.

28.15. Первичный амин образует с бромоводородом соль, массовая доля брома в которой составляет 71,4%. Определите формулу амина и назовите его.

28.16. Рассчитайте массу бензола, который потребуется для получения анилина массой 74,4 г. Массовая доля выхода анилина равна 64%.

28.17. Определите массу 2,4,6-триброманилина, который может быть получен при взаимодействии анилина массой 18,6 г с бромом массой 104 г.

28.18. При восстановлении нитробензола массой 73,8 г получен анилин массой 48,0 г. Определите массовую долю выхода продукта.

28.19. В анилиновое производство поступил бензол объемом 3,9 м³ и плотностью 0,88 кг/л. Рассчитайте массу анилина, который может быть получен, если его выход из-за производственных потерь составляет 75%.

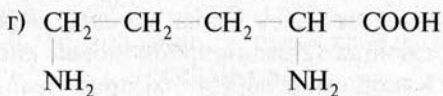
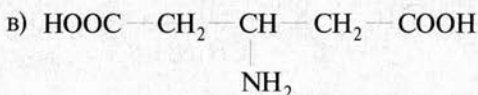
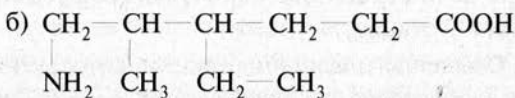
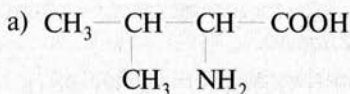
28.20. При действии избытка раствора гидроксида натрия на раствор хлорида фенилammония массой 250 г полу-

чен анилин, на бромирование которого затрачен бром массой 72 г. Массовая доля хлорида фенилammония в исходном растворе составляла 10%. Определите массовую долю выхода анилина.

Аминокислоты

28.21. Напишите структурные формулы следующих аминокислот: а) 3-аминопропановой кислоты; б) 4-метил-2-аминопентановой кислоты; в) 2,3-диамино-2,3-диметилгексановой кислоты; г) N-метил-3-аминобутановой кислоты.

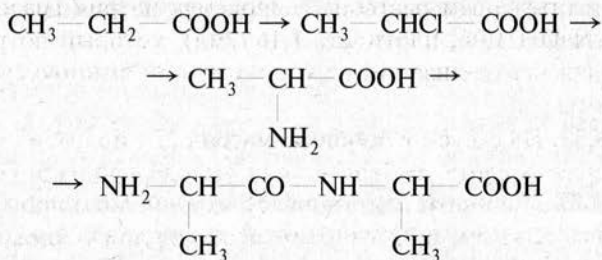
28.22. Назовите по заместительной номенклатуре следующие соединения:



28.23. Как можно различить органические вещества: хлорид фенилammония, ацетат натрия, глюкозу и аминоксусную кислоту? Напишите уравнения реакций, которые надо осуществить для распознавания веществ.

28.24. Напишите уравнения реакций, которые подтверждают амфотерность валина (2-амино-3-метилбутановой кислоты). Какие свойства (основные или кислотные) будут преобладать у аспарагиновой кислоты (2-аминобутандиовой кислоты)?

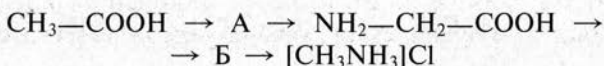
28.25. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



28.26. Напишите уравнения реакций между валином (2-амино-3-метилбутановой кислотой) и следующими веществами: а) гидроксидом натрия; б) бромоводородной кислотой; в) метанолом (в присутствии каталитических количеств сильной кислоты).

28.27. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно из этанола и неорганических веществ получить глицин (аминоэтановую кислоту).

28.28. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления превращений:



Назовите вещества А и Б.

28.29. Вычислите массу амина, который образуется при нагревании аланина (2-аминопропионовой кислоты) массой 106,8 г. Какой амин образуется при этом?

28.30. В сложном эфире аминокислоты и предельного одноатомного спирта массовая доля кислорода составляет 36%. Какой спирт образует эфир с аминокислотой?

28.31. При нагревании аминокислоты массой 4,12 г выделился газ объемом 896 мл (объем приведен к нормальным условиям). Определите структурную формулу аминокислоты, если известно, что она является предельной и содержит аминогруппу при втором углеродном атоме.

28.32. Аминоуксусная кислота получена из уксусной кислоты массой 24 г (массовая доля выхода равна 60%). Вычислите объем раствора гидроксида натрия (массовая доля NaOH 15%, плотность 1,16 г/мл), который потребуется для нейтрализации всей полученной аминокислоты.

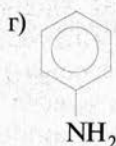
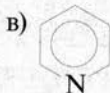
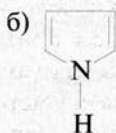
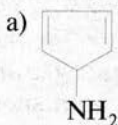
28.33. Из уксусной кислоты массой 27 г получена хлоруксусная кислота, массовая доля выхода продукта составила 60%. Через раствор хлоруксусной кислоты пропущен аммиак объемом 6,72 л (объем измерен при нормальных условиях). Вычислите количество вещества аминокислоты, которая была получена в результате реакции.

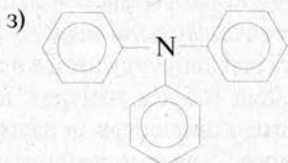
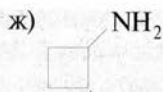
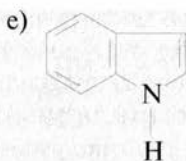
28.34. Вычислите минимальный объем аммиака, который надо пропустить через раствор хлоруксусной кислоты массой 300 г (массовая доля CH_2ClCOOH 20%) для полного превращения ее в аминокислоту. Объем рассчитайте при нормальных условиях.

28.35. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно из карбида кальция и неорганических веществ получить аминокислоту в несколько последовательных стадий. Вычислите массу полученной кислоты, если был взят технический карбид массой 40 г (массовая доля CaC_2 80%).

Азотсодержащие гетероциклические соединения

28.36. Какие из веществ, структурные формулы которых записаны ниже, относятся к гетероциклическим соединениям:





28.37. На примере пиррола и пиридина покажите, что азотсодержащие гетероциклические соединения проявляют свойства слабых оснований. Приведите уравнения реакций, подтверждающих это.

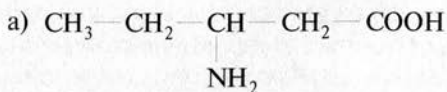
28.38. В чем проявляется ароматический характер химических связей в пиридине? Приведите примеры возможных реакций, которые подтверждают это.

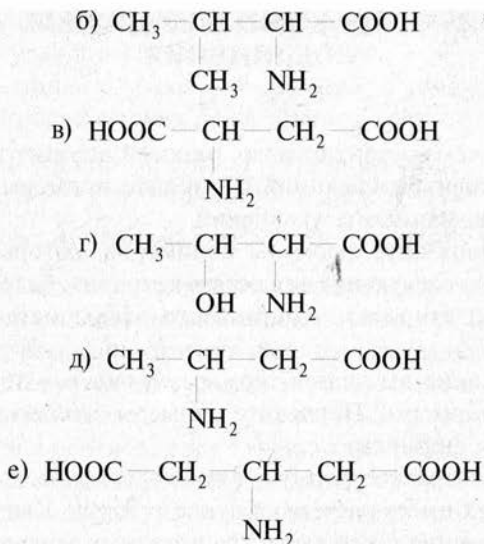
28.39. В азотсодержащем шестичленном гетероциклическом соединении массовые доли элементов равны: азота — 17,72%, углерода — 75,95%, водорода — 6,33%. Определите формулу этого соединения.

28.40. Рассчитайте объем водорода, измеренный при нормальных условиях, который потребуется для полного гидрирования в присутствии катализатора 20,1 г пиррола. Учтите, что в результате реакции образуется насыщенное гетероциклическое соединение.

Белки

28.41. Какие из аминокислот, формулы которых записаны ниже, можно выделить из белков:





28.42. Напишите уравнения реакций образования дипептидов и трипептидов из аспарагиновой кислоты (2-аминобутандиовой кислоты).

28.43. Напишите уравнения реакций образования трипептидов: а) из аминокусусной кислоты; б) из аминокусусной кислоты, аланина и цистеина.

28.44. Какую роль в структуре белка играют водородные связи? Сохраняются ли эти связи в молекулах, образующихся в результате щелочного гидролиза белков? Ответ подтвердите уравнением реакции гидролиза.

28.45. С помощью каких реакций можно различить следующие вещества: раствор белка, раствор уксусной кислоты, бензол, раствор фенола? Составьте уравнения реакций, в которых не участвуют полимерные вещества.

29. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

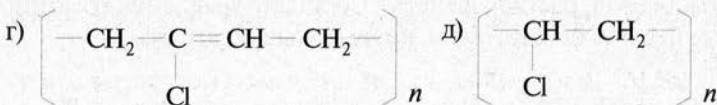
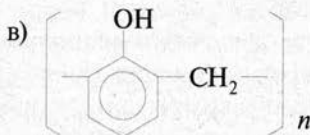
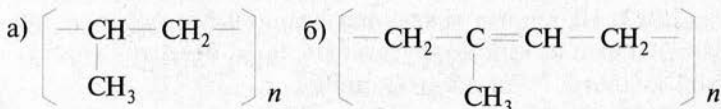
29.1. В чем состоит отличие реакций полимеризации от реакций поликонденсации? Приведите примеры реакций этих типов, напишите уравнения.

29.2. Напишите формулы полимеров, которые можно получить из следующих веществ: а) этилена; б) тетрафторэтилена; в) стирола; г) метилового эфира метакриловой кислоты.

29.3. Какие вы знаете термореактивные и термопластичные полимеры? Приведите примеры этих веществ, напишите их формулы.

29.4. Изобразите формулу фенолформальдегидной смолы, которая имеет разветвленную структуру. Как происходит образование такой смолы из исходных веществ? Напишите уравнение реакции.

29.5. Какие из приведенных ниже полимеров проявляют эластичные свойства:

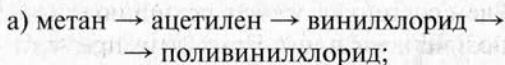


29.6. Изобразите формулу полимера, который образуется при сополимеризации полиэтилена и полипропилена, взятых для реакции в равных количествах.

29.7. Как исходя из метакриловой кислоты и метанола

получить полиметилметакрилат? Напишите уравнения протекающих при этом реакций.

29.8. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



б) капролактам \rightarrow 6-аминогексановая кислота \rightarrow капрон.

29.9. Как можно различить следующие пластмассы: полиэтилен, полистирол и поливинилхлорид? Напишите уравнения реакций, которые надо осуществить для этого.

29.10. Получены два сополимера бутадиена-1,3 и стирола. Для получения первого из них исходные мономеры были взяты в соотношении 3 моль : 1 моль. Для получения второго — 1 моль : 3 моль. Изобразите формулы этих сополимеров. Объясните, какой из сополимеров будет более эластичен.

29.11. Какие исходные органические вещества необходимы для получения лавсана? Напишите уравнения реакций, которые протекают при синтезе этого полимерного волокна.

29.12. Как получают резину из каучука? Изобразите уравнение реакции, протекающей при вулканизации изопренового каучука.

29.13. Как можно осуществить следующие превращения:
этанол \rightarrow бутадиен-1,3 \rightarrow бутадиеновый каучук \rightarrow резина

Напишите уравнения реакций.

29.14. Напишите, какие газообразные продукты могут образоваться при термическом разложении капрона. Почему эти продукты окрашивают в синий цвет лакмусовую бумажку?

29.15. Резервуар из какой пластмассы следует использовать для хранения следующих жидкостей: а) холодной концентрированной азотной кислоты; б) кипящего разбавленного раствора серной кислоты; в) горячей (70 °С) воды; г) холодного раствора перманганата калия?

30. ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И УГЛУБЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ПО КУРСУ ХИМИИ

30.1. Для получения хлорида металла состава MCl_2 массой 19 г был использован металл M массой 4,8 г. Определите, какой это металл. Изобразите электронную формулу атома этого элемента и покажите распределение электронов по орбиталям.

30.2. Технический сульфид железа (II) содержит несulfидные примеси, массовая доля которых равна 4%. Рассчитайте объем сероводорода, приведенный к нормальным условиям, который образуется при действии раствора серной кислоты на технический сульфид железа массой 44 г.

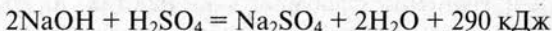
30.3. К раствору, содержащему нитрат серебра массой 25,5 г, прилили раствор, содержащий сульфид натрия массой 7,8 г. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

30.4. Через раствор сульфата меди (II) пропустили сероводород объемом 2,8 л (объем приведен к нормальным условиям). При этом образовался осадок массой 11,4 г. Рассчитайте массовую долю выхода малорастворимого продукта реакции.

30.5. Хлорид натрия содержит в качестве примеси бромид натрия. Образец смеси галогенидов массой 10 г растворили в воде, через раствор пропустили газообразный хлор. В результате выделился бром массой 0,4 г. Определите массовую долю $NaBr$ в исходной смеси галогенидов.

30.6. В соединении натрия, азота и кислорода массовые доли элементов равны соответственно 33,3%; 20,3%; 46,4%. Определите эмпирическую формулу этого соединения.

30.7. Рассчитайте количество теплоты, которая выделится при нейтрализации кислотой гидроксида натрия массой 0,8 г:



30.8. Бромоводород объемом 1,12 л (нормальные условия) растворили в воде массой 150 г. Вычислите массовую долю бромоводорода в полученном растворе.

30.9. Рассчитайте, какой объем оксида серы (IV), измеренный при нормальных условиях, потребуется для получения раствора массой 200 г с массовой долей SO_2 1,5%.

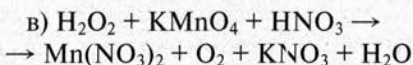
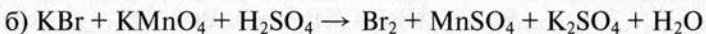
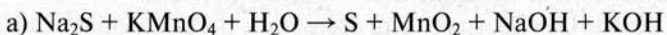
30.10. Для приготовления раствора объемом 200 мл с массовой долей NaOH 10% (плотность 1,11 г/мл) используют следующие растворы: а) массовая доля NaOH 20%, плотность 1,22 г/мл; б) массовая доля NaOH 5%, плотность 1,05 г/мл. Вычислите объемы растворов, которые надо смешать.

30.11. В раствор хлороводородной кислоты объемом 120 мл (массовая доля HCl 15%, плотность 1,07 г/мл) внесли цинк (металл в избытке). Определите объем водорода, приведенный к нормальным условиям, который выделится в результате реакции.

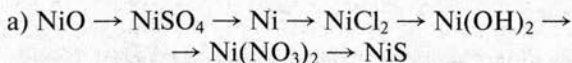
30.12. Оксид серы (VI) массой 12 г растворили в воде массой 148 г. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

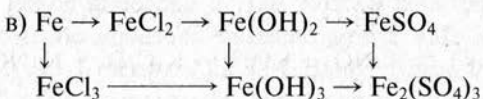
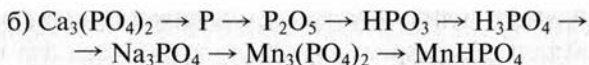
30.13. Вычислите объем аммиака, измеренный при нормальных условиях, который потребуется для полной нейтрализации раствора серной кислоты объемом 20 мл (массовая доля H_2SO_4 3%, плотность 1,02 г/мл). Продуктом реакции является сульфат аммония.

30.14. Подберите коэффициенты в схемах следующих окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса:



30.15. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

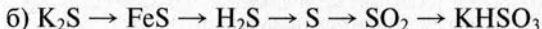
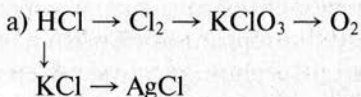




Уравнения реакций, протекающих в водных растворах, изобразите в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах.

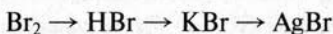
30.16. В шести стаканах без надписей находятся растворы следующих веществ: сульфата натрия, карбоната калия, хлорида магния, нитрата серебра, хлорида бария и хлорида аммония. Как можно различить эти растворы? Напишите уравнения реакций, в молекулярной и ионной формах, которые надо осуществить для этого.

30.17. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения соответствующих реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

30.18. Осуществили превращения по следующей схеме:

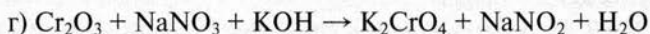
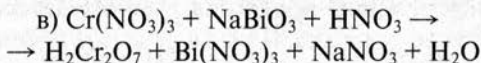


В результате получили бромид серебра массой 4,7 г. Вычислите массу брома, который вступил в реакцию. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

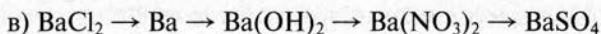
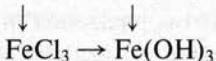
30.19. Напишите уравнения реакций, которые подтверждают амфотерный характер оксида цинка и гидроксида алюминия.

30.20. Подберите коэффициенты методом электронного баланса:





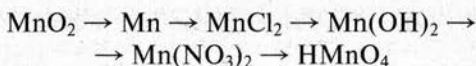
30.21. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



30.22. К раствору нитрата свинца (II) массой 40 г прилили избыток раствора сульфида натрия. Образовался осадок массой 4,78 г. Определите массовую долю нитрата свинца (II) в исходном растворе.

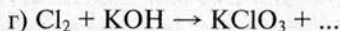
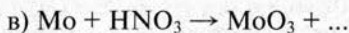
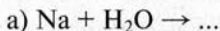
30.23. Рассчитайте объем сероводорода (нормальные условия), который прореагирует с раствором молекулярного иода массой 250 г (массовая доля I_2 в растворе составляет 2,54%).

30.24. Напишите уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:



Какие из реакций являются окислительно-восстановительными? В уравнениях этих реакций подберите коэффициенты методом электронного баланса.

30.25. Допишите схемы окислительно-восстановительных реакций и подберите коэффициенты:



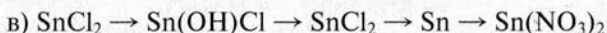
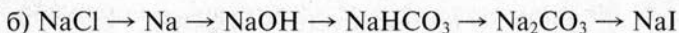
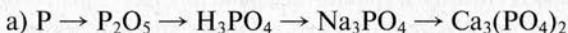
30.26. Смесь оксида углерода (IV) и азота объемом 1,6 л (нормальные условия) пропустили через известковую воду. Образовался осадок массой 2 г. Определите объемную долю азота в смеси газов.

30.27. При электролизе водного раствора гидроксида калия с инертными электродами на аноде образовался кислород массой 40 г. Рассчитайте массу оксида меди (II), который можно восстановить до металла водородом, полученном при электролизе на катоде.

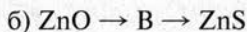
30.28. Напишите электронную и графическую электронную формулы атома элемента галлия (элемент № 31). Исходя из положения галлия в периодической системе Д. И. Менделеева, охарактеризуйте его свойства и свойства оксида и гидроксида. У какого элемента — бора или галлия — более выражены металлические свойства?

30.29. Вычислите объем хлора (измеренный при нормальных условиях), который должен вступить в реакцию с водородом, чтобы, используя полученный хлороводород, получить соляную кислоту объемом 2 л (массовая доля HCl в кислоте 16%, плотность 1,08 г/мл).

30.30. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



30.31. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите соединения А, Б и В.

30.32. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить шесть средних солей, используя имеющиеся в лаборатории сульфид железа (II), кислород, раствор гидроксида натрия и разбавленные растворы соляной и серной кислот.

30.33. Напишите уравнения всех возможных реакций между следующими веществами, взятыми попарно: оксидом кальция, оксидом фосфора (V), гидроксидом бария, соляной кислотой, иодидом калия, нитратом свинца (II). Уравнения реакций, протекающих в растворах, изобразите в сокращенной ионной форме.

30.34. Как, используя простые вещества — магний, фосфор и кислород, — можно получить фосфат магния? Напишите уравнения реакций.

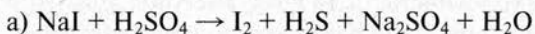
30.35. Массовые доли олова и хлора в одном из хлоридов олова равны соответственно 62,6 и 37,4%. Определите простейшую формулу хлорида.

30.36. Массовые доли кремния и водорода, входящих в состав некоторого соединения, равны соответственно 91,3 и 8,7%. Определите формулу соединения, если плотность его паров по воздуху равна 3,172.

30.37. Для анализа фосфорсодержащего удобрения взяли его образец массой 15 г. В результате ряда превращений получили фосфат кальция массой 18,6 г. Определите массовую долю фосфора в удобрении (потерь фосфора при получении фосфата кальция не было).

30.38. В раствор хлорида калия опустили электроды и пропустили электрический ток. В результате образовался раствор с массовой долей KOH 5,6% массой 300 г. Вычислите объем хлора, который выделился при этом (условия нормальные).

30.39. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций:



Назовите окислитель и восстановитель. Напишите уравнения в сокращенной ионной форме.

30.40. Вычислите количество теплоты, которая выделится при сгорании магния массой 60 г, если термохи-

мическое уравнение реакции горения имеет следующий вид:

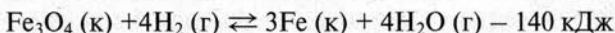


30.41. Реакция кальция с водой является экзотермической:

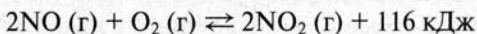


Рассчитайте количество теплоты, которая выделилась при взаимодействии кальция с водой, если образовался водород объемом 7,28 л (объем газа приведен к нормальным условиям).

30.42. Укажите, как повлияет увеличение давления и уменьшение температуры на равновесие в обратимой реакции:



30.43. В обратимой реакции установилось равновесие:



Изменением каких параметров можно сместить равновесие в сторону образования оксида азота (IV)?

30.44. Смесь оксида кальция и сульфита кальция массой 80 г обработали соляной кислотой. Образовался газ объемом 7,84 л (нормальные условия). Вычислите массовую долю оксида кальция в смеси.

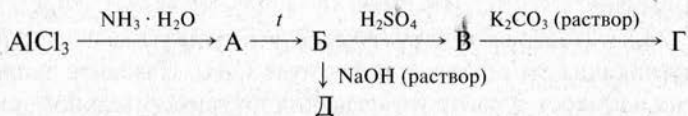
30.45. Элемент, проявляющий в соединениях степень окисления +5, образует оксид, в котором массовая доля кислорода равна 34,8%. Какой это элемент?

30.46. Рассчитайте объем концентрированной серной кислоты (плотностью 1,84 г/мл, массовая доля H_2SO_4 98%), которую необходимо взять для полного растворения меди массой 10 г.

30.47. Какие из перечисленных ниже веществ могут вступить в реакцию с гидроксидом бария: а) оксид серы (IV); б) оксид кальция; в) сульфат меди (II); г) хлороводородная кислота; д) гидроксид натрия; е) азотная кислота. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

30.48. Через раствор гидроксида бария массой 200 г (массовая доля гидроксида 3,42%) пропустили оксид углерода (IV), образовался гидрокарбонат бария. Вычислите объем газа (нормальные условия), который пропустили через раствор.

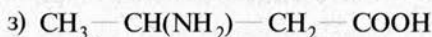
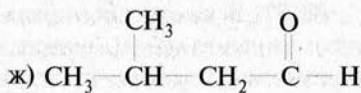
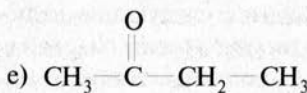
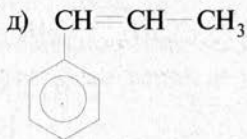
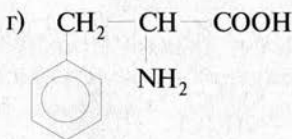
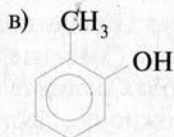
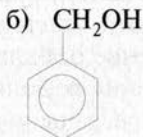
30.49. Напишите уравнения реакций, которые протекают при осуществлении следующих превращений:

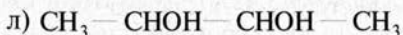


Назовите вещества А, Б, В, Г и Д (все они содержат алюминий).

30.50. Вычислите объем раствора серной кислоты (массовая доля H_2SO_4 в нем составляет 15%, плотность — 1,1 г/мл), в котором надо растворить цинк, чтобы полученным водородом можно было восстановить до металла оксид Fe_3O_4 массой 2,9 г.

30.51. К каким классам органических соединений относятся следующие вещества:



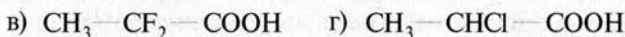


Назовите соединения по заместительной номенклатуре.

30.52. Составьте структурные формулы всех изомеров, которые соответствуют формуле $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. Сколько может быть таких изомеров? К каким классам соединений они относятся?

30.53. Изобразите структурные формулы углеводородов, отвечающих эмпирической формуле C_4H_6 . Назовите число этих изомеров и дайте им названия по заместительной номенклатуре.

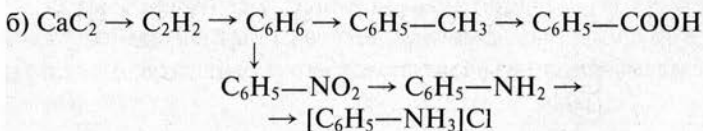
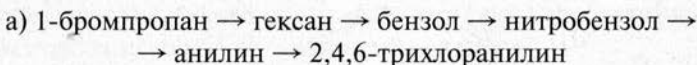
30.54. Расположите вещества, формулы которых написаны ниже, в ряд по мере усиления кислотных свойств:



Ответ поясните.

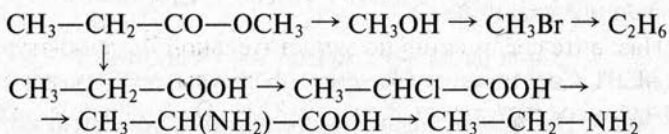
30.55. Напишите уравнения реакций, которые показывают, что 6-аминогексановая кислота проявляет амфотерные свойства. Какой полимерный материал получают из этой кислоты? Составьте уравнение реакции его получения.

30.56. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

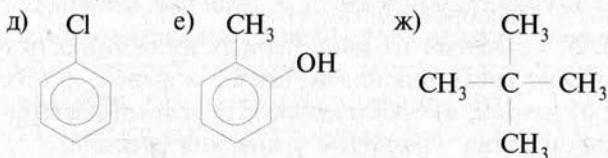
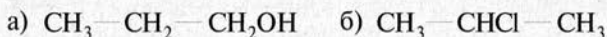


30.57. В шести пробирках находятся следующие вещества: этиленгликоль, бутанол-2, стирол, анилин, масляная (бутановая) кислота, пропаналь. С помощью каких реакций можно различить эти вещества? Составьте уравнения этих реакций.

30.58. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

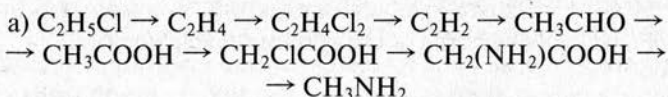


30.59. Какие из веществ, формулы которых записаны ниже, могут реагировать с металлическим натрием:



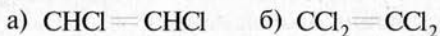
Напишите уравнения реакций.

30.60. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



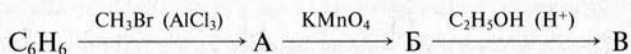
Напишите, в каких условиях протекают реакции.

30.61. Какие из перечисленных ниже веществ могут иметь *цис*- и *транс*-изомеры:



Напишите структурные формулы этих изомеров.

30.62. Расшифруйте следующую схему, назовите вещества А, Б и В, напишите структурные формулы веществ и уравнения реакций:



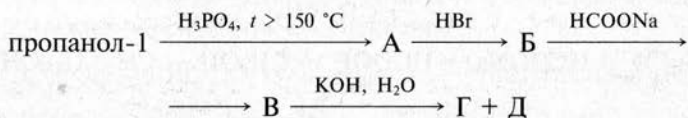
30.63. Напишите уравнения реакций, с помощью которых, используя метан и неорганические вещества, можно получить фенол.

30.64. Органическое соединение соответствует эмпирической формуле C_3H_4 . Это вещество реагирует с бромной водой и натрием, в последнем случае выделяется водород. Определите структурную формулу этого вещества. Может ли этот углеводород иметь изомеры?

30.65. С какими из приведенных ниже веществ будут взаимодействовать пропилен, бензол и фенол: а) бромная вода; б) натрий; в) бромоводород; г) водный раствор перманганата калия. Напишите уравнения реакций.

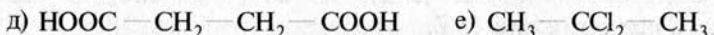
30.66. Составьте уравнения реакций полимеризации хлорэтилена и метилпропилена, а также совместной полимеризации этих веществ. Учтите, что в последнем случае в полимере регулярно чередуются оба элемента структуры.

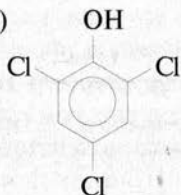
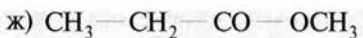
30.67. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещества А, Б, В, Г и Д.

30.68. Среди веществ, формулы которых приведены ниже, выберите те, которые проявляют кислотные свойства, основные свойства, являются индифферентными в кислотно-основном отношении:





Напишите уравнения реакций, которые подтверждают кислотный или основной характер веществ.

30.69. Из ацетилена объемом при нормальных условиях 49,28 л синтезом в три последовательные стадии получена хлоруксусная кислота массой 104,5 г. Составьте уравнения реакций и укажите условия их протекания. Вычислите массовую долю выхода хлоруксусной кислоты.

30.70. Предельный одноатомный спирт вступил в реакцию этерификации с 2-аминоэтановой кислотой (глицином). В полученном сложном эфире массовая доля азота равна 15,73%. Определите формулу спирта. Составьте уравнение реакции этерификации.

30.71. При сгорании органического соединения массой 4,6 г образовался оксид углерода (IV) объемом 7,84 л (объем приведен к нормальным условиям) и вода массой 3,6 г. Определите формулу соединения, если относительная плотность его паров по воздуху равна 46.

30.72. Одноосновная карбоновая кислота имеет следующий состав: углерод (массовая доля 40,0%), кислород (53,3%), водород (6,7%). Определите формулу этой кислоты. Рассчитайте объем раствора гидроксида натрия (массовая доля NaOH 15%, плотность 1,16 г/мл), который потребуется для нейтрализации образца этой кислоты массой 12 г.

30.73. При окислении паров спирта массой 2,3 г над избытком оксида меди (II) получены альдегид и медь. Масса полученной меди составляет 3,2 г. Какой альдегид получен? Определите массу альдегида, если массовая доля выхода его составила 75%.

30.74. При хлорировании метана объемом 8,96 л (объем приведен к нормальным условиям) получена смесь хлороформа и тетрахлорида углерода массой 54,7 г. Вычислите массовую долю хлороформа в продуктах хлорирования.

30.75. Определите структурную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 88,9%. Известно, что углеводород взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра. Плотность паров углеводорода по воздуху составляет 1,862.

30.76. В результате спиртового брожения глюкозы получен этанол, который окислили до кислоты. При действии избытка гидрокарбоната калия на всю полученную кислоту выделился газ объемом 8,96 л (объем приведен к нормальным условиям). Определите массу глюкозы, взятой для реакции брожения.

30.77. Предложите способ, с помощью которого можно различить следующие органические жидкости, налитые в колбы без надписей: октан, октен-1, пропанол-1, пентанол-1, триэтиламин. Если для определения используются химические реакции, напишите уравнения этих реакций.

30.78. С помощью каких реакций можно различить следующие жидкие органические вещества, налитые в пробирки без надписей: диэтиламин, пропионовый альдегид, анилин, бензол, бутановая (масляная) кислота. Составьте уравнения этих реакций.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Рекомендуемые обозначения физических величин

Название физической величины	Рекомендуемое обозначение	Единицы измерения (СИ или допустимые внесистемные)
Время	τ	с, мин
Количество вещества	ν (или n)	моль
Масса	m	г, кг, т
Массовая доля	w	—
Массовая доля выхода продукта	w (или η)	—
Молярная масса	M	г/моль
Молярный объем газа	V_m	л/моль
Объем, вместимость	V	м ³ , см ³ , л, мл
Объемная доля	φ	—
Относительная атомная масса	A_r	—
Относительная молекулярная масса	M_r	—
Относительная плотность газа по другому	D	—
Плотность	ρ	кг/м ³ , г/см ³ , г/мл
Скорость реакции	ν	моль/(л·с)
Степень диссоциации	α	—
Температура по шкале Цельсия	t	°С
Тепловой эффект	Q	Дж, кДж
Число структурных единиц вещества	N	—

Растворимость оснований и солей в воде

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

Примечание: р — растворимое вещество (растворимость свыше 1 г вещества в воде массой 100 г); м — малорастворимое вещество (в воде массой 100 г растворяется вещество массой от 0,1 г до 1 г); н — практически нерастворимое вещество (в воде массой 100 г растворяется меньше 0,1 г вещества); — (прочерк) — вещество не существует или разлагается водой.

**Округленные значения относительных атомных масс
некоторых химических элементов**

Элемент	Символ	A_r	Элемент	Символ	A_r
Азот	N	14	Марганец	Mn	55
Алюминий	Al	27	Медь	Cu	64
Аргон	Ar	40	Молибден	Mo	96
Барий	Ba	137	Мышьяк	As	75
Бериллий	Be	9	Натрий	Na	23
Бор	B	11	Неон	Ne	20
Бром	Br	80	Никель	Ni	59
Ванадий	V	51	Олово	Sn	119
Висмут	Bi	209	Ртуть	Hg	201
Водород	H	1	Свинец	Pb	207
Вольфрам	W	184	Селен	Se	79
Галлий	Ga	70	Сера	S	32
Германий	Ge	73	Серебро	Ag	108
Железо	Fe	56	Стронций	Sr	88
Золото	Au	197	Сурьма	Sb	122
Иод	I	127	Теллур	Te	128
Калий	K	39	Титан	Ti	48
Кальций	Ca	40	Углерод	C	12
Кислород	O	16	Фосфор	P	31
Кобальт	Co	59	Фтор	F	19
Кремний	Si	28	Хлор	Cl	35,5
Литий	Li	7	Хром	Cr	52
Магний	Mg	24	Цинк	Zn	65

Относительные молекулярные массы некоторых неорганических веществ

Анионы	Катионы																	
	H ⁺	NH ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Zn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Cr ³⁺	Hg ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Pb ²⁺
O ²⁻	—	—	62	94	153	56	40	102	81	72	160	71	152	217	135	80	232	223
OH ⁻	18	35	40	56	171	74	58	78	99	90	107	89	103	235	153	98	125	241
F ⁻	20	37	42	58	175	78	62	84	103	94	113	93	109	239	157	102	127	245
Cl ⁻	36,5	53,5	58,5	74,5	208	111	95	133,5	136	127	162,5	126	158,5	272	190	135	143,5	278
Br ⁻	81	98	103	119	297	200	184	267	225	216	296	215	292	361	279	224	188	367
I ⁻	128	145	150	166	391	294	278	408	319	310	437	309	433	455	373	318	235	461
NO ₃ ⁻	63	80	85	101	261	164	148	213	189	180	242	179	238	325	243	188	170	331
S ²⁻	34	68	78	110	169	72	56	150	97	88	208	87	200	233	151	96	248	239
SO ₃ ²⁻	82	116	126	158	217	120	104	294	145	136	352	135	344	281	199	144	296	287
SO ₄ ²⁻	98	132	142	174	233	136	120	342	161	152	400	151	392	297	215	160	312	303
CO ₃ ²⁻	62	96	106	138	197	100	84	234	125	116	292	115	284	261	179	124	276	267
SiO ₃ ²⁻	78	112	122	154	213	116	100	282	141	132	340	131	332	277	195	140	292	283
PO ₄ ³⁻	98	149	164	212	601	310	262	122	385	358	151	355	147	793	214	382	419	811

**Относительные молекулярные массы некоторых
органических веществ**

	—	H—	CH ₃ —	C ₂ H ₅ —	C ₃ H ₇ —	C ₆ H ₅ —
—		1	15	29	43	77
—OH	17		32	46	60	94
—COH	29	30	44	58	72	106
—COOH	45	46	60	74	88	122
—COOC ₂ H ₅	73	74	88	102	116	150
—NH ₂	16		31	45	59	93
—NO ₂	46		61	75	89	123
—Br	80		95	109	123	157
—Cl	35,5		50,5	64,5	78,5	112,5
—C ₆ H ₅	77	78	92	106	120	154
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—O—} \\ \\ \text{CH—O—} \\ \\ \text{CH}_2\text{—O—} \end{array}$	89	92				
C ₁₅ H ₃₃ —	211					
C ₁₇ H ₃₅ —	239					
C ₁₇ H ₃₃ —	237					
C ₆ H ₁₂ O ₆	180					
(—C ₆ H ₁₀ O ₅ —)	162					

**Относительные электроотрицательности некоторых
химических элементов**

Периоды	Ряды	Группы								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	H 2,10								
2	2	Li 0,97	Be 1,47	B 2,01	C 2,50	N 3,07	O 3,50	F 4,10		
3	3	Na 1,01	Mg 1,23	Al 1,47	Si 1,74	P 2,10	S 2,60	Cl 2,83		
4	4	K 0,91	Ca 1,04				Cr 1,56	Mn 1,60	Fe 1,64	
4	5	Cu 1,75	Zn 1,66		Ge 2,02	As 2,20	Se 2,48	Br 2,74		
5	6	Rb 0,89	Sr 0,99							
5	7	Ag 1,42	Cd 1,46		Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	I 2,21		
6	8	Cs 0,86	Ba 0,97							
6	9	Au 1,42	Hg 1,44		Pb 1,55	Bi 1,67	Po 1,67	At 1,90		

**Электрохимический ряд напряжений
(ряд стандартных электродных потенциалов металлов)**

Усиление восстановительных свойств металлов,
усиление их активности



Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Fe Co Sn Pb H Cu Hg Ag Au



Ослабление восстановительных свойств и активности металлов,
усиление окислительных свойств катионов металлов

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева

Периоды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																VIII	б								
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а	б	а	б	а	б	а	б	а			б							
1	H 1,00794																	H 1,00794	He 4,002602	Химический знак U УРАН	Атомный номер 92 238,0289					
2	Li 6,941	Be 9,01218																	Ne 20,179							
3	Na 22,98977	Mg 24,305	Al 26,98154	Si 28,0855	P 30,97376	S 32,066	Cl 35,453	Ar 39,948											Ar 39,948							
4	K 39,0983	Ca 40,078	Sc 44,956	Ti 47,88	V 50,9415	Cr 51,9961	Mn 54,938	Fe 55,847	Co 58,9332	Ni 58,69									Fe 55,847							
5	Rb 85,4678	Sr 87,62	Y 88,9059	Zr 91,224	Nb 92,9064	Mo 95,94	Tc 97,9072	Ru 101,07	Rh 102,9055	Pd 106,42									Ru 101,07							
6	Cs 132,9054	Ba 137,33	La* 138,9055	Hf 178,49	Ta 180,9479	W 183,85	Re 186,207	Os 190,2	Ir 192,22	Pt 195,08									Os 190,2							
7	Fr 223,0197	Ra 226,0254	Ac** 227,0278	Rf 261	Db 262	Sg 263	Bh 262	Hs 265	Mt 266										Hs 265							

* ЛАНТАНОИДЫ																										
Ce 140,12	Pr 140,9077	Nd 144,24	Pm 145	Sm 150,36	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,9254	Dy 162,5	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,934	Yb 173,04	Lu 174,97													
** АКТИНОИДЫ																										
Th 232,0381	Pa 231,03688	U 238,0289	Np 237,048	Pu 244,064	Am 243,06	Cm 247,07	Bk 247,07	Cf 251,0796	Es 252,0828	Fm 257,095	Md 258,1	No 259,101	Lr 260,105													

Ответы к расчетным задачам

- | | |
|--|---|
| <p>1.11 — 32</p> <p>1.12 — 4 раза</p> <p>1.13 — $3,16 \cdot 10^{-26}$ кг</p> <p>1.15 — $1,063 \cdot 10^{-25}$ кг</p> <p>1.17 — 15 г</p> <p>1.18 — 5 г С; 20 г карбида</p> <p>1.19 — кислород</p> <p>1.20 — 12 г Са;
16,8 г соединения</p> <p>1.21 — сера, 7 г</p> <p>1.26 — SiH₄</p> <p>1.27 — MgO</p> <p>1.28 — 64 г</p> <p>1.29 — 220 г Fe₂O₃; 154 г Fe</p> <p>1.30 — SO₃</p> <p>1.31 — MoO₃</p> <p>1.32 — PBr₃</p> <p>1.33 — KClO₃</p> <p>1.34 — CaSO₄</p> <p>1.35 — 1,74%</p> <p>1.42 — HF</p> <p>1.50 — 0,25 моль</p> <p>1.51 — $1,2 \cdot 10^{22}$ молекул</p> <p>1.52 — 111,75 г</p> <p>1.53 — 2,5 моль;
$1,505 \cdot 10^{24}$ молекул</p> <p>1.57 — 20,8 г смеси;
17,6 г FeS</p> <p>1.58 — 41,53 моль; 706 г</p> <p>1.59 — 44 г/моль</p> <p>1.60 — 1,6 г</p> <p>1.61 — 0,8 г</p> <p>1.62 — 50 г H₂ и 400 г O₂</p> <p>1.63 — 0,1 моль</p> | <p>1.64 — 8,52 г</p> <p>1.65 — 0,25 моль</p> <p>1.66 — 25,6 г</p> <p>1.67 — 60 г</p> <p>1.68 — 12,5 кг</p> <p>1.69 — 0,8 г</p> <p>1.70 — 12,82 г</p> <p>1.71 — 2,88 г; 0,09 моль</p> <p>1.72 — 26,6 г CaO;
20,9 г CO₂</p> <p>1.73 — алюминий</p> <p>1.74 — 19,5 г FeCl₃;
12,8 г Cl₂</p> <p>1.75 — хватит</p> <p>1.76 — 4,5 г; 0,25 моль</p> <p>1.77 — 36 г</p> <p>1.78 — 5 г Са</p> <p>1.79 — 20 г MgO;
0,125 моль O₂</p> <p>1.80 — 0,2 моль</p> <p>1.81 — 64,7%</p> <p>1.82 — 96%</p> <p>1.83 — 75%</p> <p>1.84 — 12 г</p> <p>1.85 — 1,28 г</p> <p>1.86 — 3,2 г S; 2,4 г С</p> <p>1.87 — FeCl₃</p> <p>1.88 — 23,12</p> <p>1.89 — галлий</p> <p>1.90 — 88,75 г</p>
<p>2.1 — 4,8 г</p> <p>2.5 — 19,75 г KMnO₄;
5,1 г KClO₃</p> |
|--|---|

- 2.6 — 4 г
- 2.7 — 93,75%
- 2.10 — 16 г; 0,25 моль
- 2.11 — 2 г
- 2.12 — не хватает; 0,2 моль
- 2.14 — литий
- 2.15 — K_2MnO_4
- 2.16 — 29,1 г/моль
- 2.17 — 75% N_2 , 25% O_2
- 2.19 — 722 моль
- 2.20 — 86,6 г
- 2.22 — 4 т
- 2.27 — 4,83 кДж
- 2.28 — 95,6 кДж
- 2.29 — 60 г
- 2.30 — 678,7 кДж
- 3.4 — 0,04 г
- 3.6 — 195 г
- 3.8 — 50 г H_2 ; 400 г O_2
- 3.9 — 3,6 г
- 3.10 — 0,6 H_2 ; 5,4 г H_2O
- 3.14 — 16 г
- 3.15 — 76%
- 3.16 — а) 14,6 г HCl ;
б) 0,6 г H_2
- 3.17 — 4,5 г
- 3.18 — медь
- 3.27 — 20 г; 0,125 моль
- 3.29 — 88%
- 3.30 — 2,05 г
- 4.4 — 20%
- 4.5 — 240 г
- 4.7 — 2,34%
- 4.8 — 25,82%
- 4.9 — 70 г KCl ; 430 г H_2O
- 4.10 — 1400 г
- 4.11 — 0,8 моль
- 4.12 — 5,26 г
- 4.13 — 9 г K_2SO_4 ; 51 г H_2O
- 4.14 — 0,9%
- 4.15 — 19,8 г соли;
112,2 г воды
- 4.16 — 6 моль
- 4.17 — 18,2%
- 4.18 — 317,6 г/л
- 4.19 — 37 г
- 4.21 — 24%
- 4.22 — 124,35 г
- 4.23 — 6%
- 4.24 — 125 г раствора;
375 г воды
- 4.25 — 13,64%
- 4.26 — 96,2 мл
- 4.27 — 166,7 г
- 4.28 — 98 г
- 4.29 — 10%
- 4.30 — 2,74%
- 4.35 — 64,3 г; 3,57 моль
- 4.36 — 216 г
- 4.37 — 3,43%
- 4.39 — 4,5 г H_2O ; 0,3 г H_2
- 4.40 — цинк
- 4.51 — 7,4 г
- 4.52 — 3,6%
- 5.9 — 9,6 г
- 5.10 — 5,52%
- 5.11 — 68,54%
- 5.12 — 36 г
- 5.13 — 27,6 г
- 5.14 — 30,4 г SO_2 ;
56,8 г P_2O_5
- 5.22 — $Sn(OH)_4$
- 5.23 — щелочная

5.24	— 2,62%	8.20	— в 2 г O ₂
5.29	— HPO ₃	8.21	— 1,6
5.33	— 0,5 г	8.22	— 40%
5.34	— 438 г	8.23	— 38,5%
5.45	— будет	8.24	— 32 г/моль
5.46	— KHSO ₄	8.25	— 1,517
5.66	— 7 моль	8.26	— 6,72 л H ₂ ; 3,36 л O ₂
5.67	— 15,45 г	8.27	— 1,12 л
5.68	— 87,5 г	8.28	— не хватит
5.69	— 7,65 г	8.29	— 1568 л
6.12	— висмут	8.30	— 16,0 г Cl ₂ ; 0,45 г H ₂
6.23	— 18,9% B ¹⁰ ; 81,1% B ¹¹	8.31	— 13,44 л
6.25	— 64% ⁶⁹ Ga; 36% ⁷¹ Ga	8.32	— 4,5 г
8.1	— 1,34 · 10 ²³	8.33	— 8,4 л
8.2	— молекул — одинаково, масса больше — во втором	8.34	— на 15 л
8.3	— 1,25 моль	8.35	— 52,1%
8.4	— 5,6 л; 1,505 · 10 ²³ молекул	9.7	— 10 л
8.5	— 10,4 г	9.8	— 1 л Cl ₂ ; 4 л HCl
8.6	— 0,00143 г/мл	9.10	— 4,48 л
8.7	— 13,44 л	9.13	— 9,87%
8.8	— 0,893 г	9.16	— 4,48 л
8.9	— 0,78 л; 2,23 г	9.18	— 17,92 л
8.11	— 2,05 г/л; 1,586	9.19	— 5,34 л
8.12	— 64	9.21	— 62,72 л H ₂ ; 8,96 л HCl
8.13	— 71	9.22	— 2,24 л
8.14	— 285 г	9.25	— 24,6 г
8.15	— 16,67	9.26	— щелочной
8.16	— 94,1%	9.32	— 3,76 · 10 ²¹ Br ₂ ; 2,37 · 10 ²¹ I ₂
8.17	— 12,8 г	9.34	— 24 г
8.18	— 47,6 л	9.36	— 4,48 л
8.19	— 3,76 · 10 ²³ молекул	9.37	— KBr
		11.12	— 1,0 г
		11.18	— 19,2 г

- 11.20 — SO_2
 11.21 — 8 г
 11.22 — 4,2 л
 11.23 — CS_2
 11.25 — 46,2 кДж
 11.28 — 179,2 л
 11.34 — 8 г
 11.35 — 16%
 11.36 — 73,5 г
 11.37 — 169,8 мл
 11.38 — 15,4 г
 11.39 — 0,964 г
- 12.3 — первая
 12.4 — 27 моль/(л · с)
 12.5 — 0,125 моль/(л · с)
 12.6 — 30°
 12.8 — а) 8 мин; б) 15 с
 12.28 — 6,125 кг
 12.30 — 23,9 л воздуха;
 8,04 г воды
 12.31 — 336 кг
 12.32 — 136,2 г
- 13.1 — 23,2 кг
 13.3 — 560 л
 13.5 — 11,2 л
 13.6 — 93,3 %
 13.8 — литий
 13.12 — 5,6 л
 13.14 — 3,66%
 13.15 — 4,48 л
 13.16 — 13,44 л
 13.19 — 10,7 г; NH_3
 13.20 — NH_4Br
 13.22 — 63,2 л
 13.23 — 42,5 г
 13.24 — 37,8%
- 13.27 — HBr
 13.36 — 40,5 кг
 13.39 — 2,125 г
 13.41 — 74 г
 13.43 — 93,75%
 13.44 — 48,8%
 13.45 — 4,41%
 13.51 — 1,55 г
 13.52 — 37%
 13.54 — 2,016 л
 13.61 — 147 кг
 13.62 — 99,5%
 13.63 — 34,4 г
 13.64 — 8,4 л
 13.65 — дигидрофосфат
 калия; 6,8 г
 13.67 — 41,2%
 13.68 — 177,5 г
 13.69 — 30%
 13.71 — 9,43 т всего;
 189 г/м²
 13.72 — 17,14 т
 13.73 — 2 кг
 13.74 — 231 г
- 14.3 — 14,4 г
 14.6 — 27,5 кДж
 14.8 — 5,05 г
 14.9 — 96%
 14.16 — 92,6%
 14.17 — 625 г
 14.18 — 0,088%
 14.19 — 84%
 14.21 — $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 14.22 — 106 м³
 14.23 — 0,0336%
 14.24 — не хватает
 14.25 — 81,1%

- 14.29** — в 1,58 раза
14.30 — 28,6 г
14.31 — 4,24 г
14.32 — 448 мл
14.33 — 0,035 моль
14.34 — 11,2 г
14.35 — 2,1 г
14.36 — 36 кДж
14.37 — 26,25 кДж
14.38 — 17,25 г
14.39 — 229,4 мл
14.40 — 60%
14.47 — 118,75 г
14.49 — 65%
14.50 — 11,2 л
14.51 — 33,8 г; 27 л
14.52 — 45,75 г
14.56 — 2,09 кг
14.60 — $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$
14.61 — 53%
15.12 — 41,4 г
15.13 — 12,1 кг
15.14 — 47,1%
15.16 — 14,4 кг
15.17 — 55,2% магнетита
15.18 — 50,7% ильменита
15.19 — 53,76 л
15.20 — 130,4 г
15.21 — 5%
15.22 — 2,09% и 2,09 кг;
 3% и 3 кг
15.23 — 79,9%
15.24 — 76,4%
15.25 — 12,8% CuO ;
 7,2% Cu_2O
15.37 — 76,2 г
15.38 — 81 г
15.39 — 2,24 л
15.40 — 1,12 л
15.42 — 2,56 кг
15.43 — 90%
15.44 — 220 г
15.45 — 35,4 кг
15.62 — 4,55 г
15.63 — 98,5%
15.64 — 20%
15.65 — 16,25 г
15.66 — 4,8%
15.67 — 19,2 г
15.68 — 53,1 мл
15.69 — 44,52%
15.70 — 1,49 л
15.71 — 62,5 г
15.72 — 1,6 г Cu ; 1,4 г Fe
15.73 — 5,4 г
15.74 — 79%
15.75 — 475 кг Al ;
 20 кг Cu ; 5 кг Mn
15.78 — 60,4 г SnO_2 ;
 44,6 г PbO
15.79 — 448 мл
16.9 — 280 г
16.11 — KO_3
16.12 — 4,88 кг
16.13 — 27,5 г
16.14 — 3,6 г
16.15 — 42%
16.17 — 348 г
16.20 — 103 кг
16.21 — калий
16.22 — 34,6 моль
16.23 — 54,2 кг
16.24 — натрий
16.39 — 750,8 кг

16.40 — 145,8 кг	17.33 — 14,4 кг Мо; 10,08 м ³ Н ₂
16.41 — 8,1 кг	17.38 — 3,36 м ³ ; 1,8 кг С
16.42 — 538 мл	17.41 — 656,25 кг
16.43 — 0,0648%	17.42 — 2%
16.44 — 4,41 г	17.43 — 54%
16.45 — 0,888%	17.44 — 2,01 кг
16.46 — 90,625%	17.45 — 3%
16.48 — 44,8 л	17.48 — 0,96 г
16.49 — кальций	17.51 — 45,92 г
16.50 — магний	17.52 — 63 г; 44,4%
16.57 — 10,08 л	17.53 — 119 кДж
16.58 — 7,8 г	17.55 — 12 г
16.62 — 36%	17.61 — 0,47%
16.68 — бром	17.63 — 15,6 кг
16.69 — 41 кг	17.64 — 6,48%
16.70 — 315 г	17.65 — 1,6 г
16.71 — 61,6% Zn; 38,4% Al	17.66 — 2,1%
16.72 — хватит	17.67 — 8,4 г
16.73 — 48,3 г	17.71 — 5,27 г
16.74 — 56%	17.75 — 13,2 кг
16.81 — 7,97 г	
16.84 — 4,61 г	19.19 — 205 г CH ₃ COONa; 100 г NaOH
17.4 — 7,12 см ²	19.20 — C ₈ H ₁₈
17.9 — 376,6 кг	19.21 — 80%
17.15 — 417 г	19.22 — 13,5 г
17.17 — Fe ₃ O ₄	19.23 — 85%
17.21 — 9,22%	19.24 — 5,16 г
17.22 — Fe ₃ O ₄	19.25 — 5,6 л CH ₄ ; 22,4 л Cl ₂
17.23 — Fe ₃ C	19.26 — 61,6 г
17.24 — 73% FeO	19.27 — 80%
17.25 — FeO	19.28 — 8,4 л
17.26 — 45,9 мл	19.29 — 13,44 л
17.27 — FeCl ₂	19.30 — 8,96 л
17.28 — 11,5%	19.31 — 706 мл
17.29 — Fe ₃ O ₄	19.32 — C ₇ H ₁₆
17.30 — 11,2 г	19.33 — C ₃ H ₇ Br

- 19.39 — 6,96 г
 19.40 — 31,5 г
 20.21 — 9,8 г; 0,35 моль
 20.22 — 61,5 г
 20.23 — 5,04 л
 20.24 — 500 г
 20.25 — 134,4 л
 20.26 — 10,08 л
 20.27 — 17,85 г
 20.28 — 47%
 20.29 — 3 кг
 20.30 — 69%
 20.31 — 63,8 мл
 20.32 — бутен-1
 20.33 — пропилен
 20.34 — C_2H_4
 20.35 — C_4H_8
 20.36 — C_5H_{10}
 20.37 — 2-метилпропен
 20.46 — 13,44 л
 20.47 — 62,5%
 20.48 — 10,8 г
 20.49 — 36,65%
 20.50 — 66,7%
 20.69 — 520 г; 20 моль
 20.70 — 22,4 л
 20.71 — 123,2 л
 20.72 — 21,2 г
 20.73 — 60%
 20.74 — 179,2 л
 20.75 — 6 кг
 20.76 — 54,5%
 20.77 — 80%
 20.78 — 28,5%
 21.11 — а) 28,13 г;
 б) 71,25 г
 21.13 — 12,5 г
 21.14 — 8,19 г
 21.15 — 47,1 г
 21.17 — 9,75 мл
 21.18 — 15 г
 21.19 — 89,4 мл
 21.20 — 73,6%
 21.21 — 3,43 мл
 21.22 — 6,28 г
 21.23 — толуол
 21.24 — 3,9 г
 21.25 — 56,4%
 21.26 — 120 г
 21.27 — 60%
 22.10 — 960 кг
 22.11 — 84%
 22.12 — по 112 л каждого
 22.13 — 2,6 кг
 22.14 — 134,4 мл
 22.15 — 68,4 л
 22.16 — 8,04 м³
 22.17 — 19,6 г
 22.18 — 116 кг
 23.18 — 8,4 л
 23.19 — 75 г
 23.20 — 80%
 23.21 — 11,76 г
 23.22 — 8,73 мл
 23.23 — C_3H_7OH
 23.24 — C_4H_9OH
 23.25 — C_3H_7OH
 23.26 — 0,6 г
 23.27 — 82%
 23.28 — 62,5%
 23.29 — 10,08 л
 23.30 — 70%

23.31 — 9,3 г	25.30 — 48,4 г
23.32 — 172,8 г	25.31 — 28 л
23.33 — 13,6 г	25.32 — 75 г (90%); 125 г (10%)
23.34 — 67,6%	25.33 — 63,9 г
23.41 — 11,76 л	25.34 — 3,14 л
23.42 — 7,75 г	25.35 — 9,2 г
23.43 — 248 г	25.36 — 5,37 г
23.44 — 94,1%	25.37 — 82,5%
23.45 — пропандиол	25.38 — 3136 л
23.55 — 115,9 г	25.39 — 35,3 мл
23.56 — 21,15 г	25.40 — C_2H_5COOH
23.57 — 11,28 г	25.41 — 232 г
23.58 — 421,7 г	25.42 — 342,4 мл
23.59 — 7,05%	25.43 — 83,3%
23.61 — 5,8 г	25.44 — 3,64 г
23.62 — 16,55	25.45 — C_3H_7COOH
24.11 — 110 г	26.11 — 39,6 г
24.12 — 950 л	26.12 — 33,3 г
24.13 — 11,6 г	26.13 — 1,98 г
24.14 — 256 г	26.14 — 83,3%
24.15 — 57,5 г	26.15 — 123,5 г пропанола; 94,7 г муравьиной кислоты
24.16 — 60%	26.16 — 34,5 г
24.17 — 121 г	26.17 — 340,8 кг стеариновой кислоты; 36,8 г глицерина
24.18 — 70%	26.18 — триглицерид паль- митиновой кислоты
24.19 — 61,7%	26.19 — 927 кг тристеарата; 175 кг КОН
24.20 — ацетальдегид	26.20 — тристеарат
24.21 — 231 кг	26.21 — 20,16 л
24.22 — 25,92 г	
24.23 — 37,5 г	
24.24 — 21,6 г	
24.25 — 48,6 г	
24.26 — 16,5 г	
24.27 — 577,5 г	
25.27 — 51,3 г	
25.28 — 1,15 г	27.12 — 56 л
25.29 — 19,75 г	27.13 — 160 л

27.14 — 135 г	30.4 — 95%
27.15 — 243 г	30.5 — 5,15%
27.16 — 134,4 л	30.6 — NaNO_2
27.17 — 99 кг	30.7 — 2,9 кДж
27.18 — 180 кг; 134,4 м ³	30.8 — 2,63%
27.19 — 347 кг	30.9 — 1,05 л
27.20 — 7,56 г	30.10 — 60,7 мл (20%); 141,0 мл (5%)
27.21 — 80,9 мл	30.11 — 5,9 л
27.22 — 202,5 г	30.12 — 9,2%
27.23 — 18,4%	30.13 — 280 мл
27.24 — 1,08 т	30.18 — 2 г
27.25 — динитрат целлюлозы	30.22 — 16,55%
27.26 — 175 кг	30.23 — 560 мл
28.13 — 14,75 г	30.26 — 72%
28.14 — 1,28 л	30.27 — 200 г
28.15 — метиламин	30.29 — 106 г
28.16 — 97,5 г	30.35 — SnCl_2
28.17 — 66 г	30.36 — Si_3H_8
28.18 — 86%	30.37 — 24,8%
28.19 — 3,07 т	30.38 — 3,36 л
28.20 — 77,7%	30.40 — 1503 кДж
28.29 — 54 г	30.41 — 134 кДж
28.30 — метанол	30.44 — 47,5%
28.31 — 2-аминобутановая кислота	30.45 — мышьяк
28.32 — 55,2 мл	30.46 — 17 мл
28.33 — 0,27 моль	30.48 — 1,792 л
28.34 — 14,2 л	30.50 — 29,7 мл
28.35 — 37,5 г	30.69 — 50,3%
28.39 — $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	30.70 — CH_3OH
28.40 — 13,44 л	30.71 — C_7H_8
30.1 — магний	30.72 — CH_3COOH ; 46 мл
30.2 — 10,75 л	30.73 — ацетальдегид; 1,65 г
30.3 — 18,6 г	30.74 — 43,7%
	30.75 — $\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
	30.76 — 36 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ	5
Химические явления. Вещества	5
Относительные атомные и молекулярные массы. Постоянство состава вещества	6
Химические формулы и расчеты по ним	7
Валентность	8
Химические уравнения. Типы реакций	9
Количество вещества. Моль. Молярная масса	10
Расчеты по химическим уравнениям	11
2. КИСЛОРОД. ОКСИДЫ. ГОРЕНИЕ	14
Получение и свойства кислорода	14
Воздух. Горение	15
Тепловой эффект химических реакций	16
3. ВОДОРОД. КИСЛОТЫ. СОЛИ	18
Получение и свойства водорода	18
Кислоты и соли	19
4. РАСТВОРЫ. ВОДА. ОСНОВАНИЯ	21
Растворы	21
Вода	23
Основания	24
5. ОБОБЩЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О КЛАССАХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	27
Оксиды	27
Основания	28
Кислоты	29
Соли	30
Связь между классами неорганических соединений	31

6. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН	
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА. СТРОЕНИЕ АТОМА	35
Периодический закон и периодическая система	
Д. И. Менделеева	35
Строение атома. Изотопы. Ядерные реакции	36
Строение электронных оболочек атомов	37
7. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА	39
8. ЗАКОН АВОГАДРО	42
9. ГАЛОГЕНЫ	45
Хлор	45
Хлороводород, соляная кислота и ее соли	46
Общая характеристика галогенов	47
10. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ	50
Электролиты	50
Реакции ионного обмена	52
Окислительно-восстановительные реакции в растворах	54
Гидролиз солей	57
11. p-ЭЛЕМЕНТЫ VI ГРУППЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ	
СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (подгруппа кислорода)	59
Общая характеристика элементов подгруппы	59
Сера	60
Серная кислота и ее соли	62
12. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ	
ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ	64
Скорость химических реакций	64
Химическое равновесие	65
Производство серной кислоты	67
13. p-ЭЛЕМЕНТЫ V ГРУППЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ	
СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (подгруппа азота)	69
Азот	69
Аммиак и соли аммония	70

Азотная кислота и ее соли	72
Фосфор	74
Ортофосфорная кислота и ее соли	75
Минеральные удобрения	76
14. p-ЭЛЕМЕНТЫ IV ГРУППЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА	
(подгруппа углерода)	78
Углерод	78
Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли	79
Кремний и его соединения	82
Силикаты и силикатная промышленность	84
15. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ	86
Строение атомов элементов-металлов и их положение в периодической системе	86
Получение металлов	87
Электролиз	89
Физические и химические свойства металлов	91
Сплавы. Коррозия металлов	94
16. ЭЛЕМЕНТЫ-МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА	96
Щелочные металлы	96
Магний. Кальций	99
Алюминий	102
Олово. Свинец	105
17. ЭЛЕМЕНТЫ-МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА	107
Железо и его соединения	107
Металлургия. Чугун и сталь	110
Титан и ванадий	112
Хром	113
Марганец	115
18. ТЕОРИЯ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	117

19. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ	122
Алканы	122
Циклоалканы	126
20. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ	127
Алкены	127
Алкадиены	132
Алкины	134
21. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ	138
22. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ	142
23. СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ	145
Предельные одноатомные спирты	145
Многоатомные спирты	149
Фенолы	150
24. АЛЬДЕГИДЫ	153
25. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ	157
26. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ. ЖИРЫ	164
27. УГЛЕВОДЫ	167
28. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ	171
Амины	171
Аминокислоты	173
Азотсодержащие гетероциклические соединения	175
Белки	176
29. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	178
30. ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И УГЛУБЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ПО КУРСУ ХИМИИ	180

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Рекомендуемые обозначения физических величин	193
2. Растворимость оснований и солей в воде	194
3. Округленные значения относительных атомных масс некоторых химических элементов	195
4. Относительные молекулярные массы некоторых неорганических веществ	196
5. Относительные молекулярные массы некоторых органических веществ	197
6. Относительные электроотрицательности некоторых химических элементов	198
7. Электрохимический ряд напряжений (ряд стандартных электродных потенциалов металлов)	199
8. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева ...	200
ОТВЕТЫ К РАСЧЕТНЫМ ЗАДАЧАМ	201

ХОМЧЕНКО Иван Гаврилович
СБОРНИК ЗАДАЧ И УПРАЖНЕНИЙ ПО ХИМИИ
ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Технический редактор *И. В. Яшкова*
Корректор *Н. С. Платонова*

Подписано в печать 30.05.11. Формат 84×108^{1/32}.

Печать офсетная. Гарнитура Ньютон.

Усл. печ. л. 11,76. Уч.-изд. л. 10,76.

Тираж 30 000 экз. Изд. № 164. Заказ № 6091.

ООО «РИА «Новая волна».

111141, г. Москва, 1-й проезд Перова Поля, д. 11а.

Тел. (495) 306-07-59, факс (495) 306-29-57.

Интернет/Home page — www.newwave.msk.ru

Электронная почта/E-mail — sales@newwave.msk.ru

Издатель Умеренков.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ЗАО "ИПК Парето-Принт", г. Тверь, www.pareto-print.ru

Для заметок

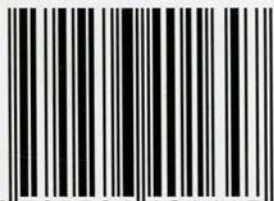
Для заметок

Для заметок

Для заметок

Li Be B
Na Mg Al
K Ca Sc T
Cu Zn Ga
Rb Sr Y Zr
Ag In
Cs Ba La

ISBN 978-5-7864-0164-7



9 785786 401647

786

