

Содержание

Введение	7
Урок № 1. Модели строения атома	9
Урок № 2. Строение ядра. Ядерные реакции	10
Урок № 3. Состояние электрона в атоме	11
Урок № 4. Электронные формулы	12
Урок № 5. Квантовые числа	13
Урок № 6. Электронные формулы элементов больших периодов	14
Урок № 7. Электронные формулы ионов	15
Урок № 8. Валентные возможности атомов	16
Урок № 9. Периодический закон им. Д.И. Менделеева	17
Урок № 10. Периоды	18
Урок № 11. Группы	19
Урок № 12. Значение периодического закона	20
Урок № 13. Практическая работа № 1 «Получение газов»	21
Урок № 14. Контрольная работа № 1 по теме «Строение атома» и «Периодический закон»	22
Урок № 15. Природа химической связи	24
Урок № 16. Ионная связь	25
Урок № 17. Ковалентная связь	26
Урок № 18. Характеристики ковалентной связи	27
Урок № 19. Гибридизация и геометрия молекул	29
Урок № 20. Водородная связь. Металлическая связь	31
Урок № 21. Степень окисления	32
Урок № 22. Типы кристаллических решеток	33
Урок № 23. Растворы	36
Урок № 24. Способы выражения концентрации вещества в растворе	38
Урок № 25. Смешение растворов	40
Урок № 26. Кристаллогидраты	41
Урок № 27. Практическая работа № 2 «Приготовление растворов»	42
Урок № 28. Контрольная работа № 2 по теме «Строение вещества»	44
Урок № 29. Простые вещества: металлы и неметаллы	46
Урок № 30. Классификация сложных веществ	47
Урок № 31. Получение металлов	49

Урок № 32. Химические свойства металлов	50
Урок № 33. Свойства металлов	51
Урок № 34. Задачи на пластинку	52
Урок № 35. Коррозия металлов	53
Урок № 36. Химические свойства неметаллов	54
Урок № 37. Химические свойства оксидов	55
Урок № 38. Химические свойства оснований	57
Урок № 39. Теория кислот и оснований	59
Урок № 40. Химические свойства кислот	61
Урок № 41. Химические свойства солей	62
Урок № 42. Реакции разложения солей	64
Урок № 43. Амфотерные соединения	66
Урок № 44. Тест по теме «Основные классы неорганических веществ»	68
Урок № 45. Классификация химических реакций	72
Урок № 46. Тепловой эффект химических реакций	74
Урок № 47. Закон Гесса	75
Урок № 48. Скорость химических реакций	76
Урок № 49. Факторы, влияющие на скорость химических реакций	77
Урок № 50. Химическое равновесие	78
Урок № 51. Смещение химического равновесия	79
Урок № 52. Окислительно-восстановительные реакции	80
Урок № 53. Схемы восстановителей	82
Урок № 54. Решение задач	84
Урок № 55. Схемы окислителей	86
Урок № 56. Электролитическая диссоциация	88
Урок № 57. Степень диссоциации. Водородный показатель	90
Урок № 58. Реакции ионного обмена	91
Урок № 59. Практическая работа № 3 по теме «Ионные реакции»	93
Урок № 60. Гидролиз	94
Урок № 61. Факторы, усиливающие гидролиз	96
Урок № 62. Практическая работа № 4 по теме «Гидролиз»	98
Урок № 63. Электролиз	99
Урок № 64. Решение задач по теме «Электролиз»	100
Урок № 65. Технология производства серной кислоты	102
Урок № 66. Производство метанола	103
Урок № 67. Технология переработки нефти	104
Урок № 68. Контрольная работа № 3 по теме «Химические реакции»	106

Урок № 69. Щелочные металлы.....	109
Урок № 70. Соединения щелочных металлов.....	110
Урок № 71. Щелочно-земельные металлы.....	112
Урок № 72. Соединения щелочно-земельных металлов.....	113
Урок № 73. Жесткость воды.....	114
Урок № 74. Алюминий.....	116
Урок № 75. Соединения алюминия.....	118
Урок № 76. Металлы IV подгруппы.....	120
Урок № 77. Соединения металлов IV подгруппы.....	122
Урок № 78. Решение задач.....	124
Урок № 79. Металлы IV подгруппы.....	126
Урок № 80. Соединения металлов IV подгруппы.....	128
Урок № 81. Хром.....	129
Урок № 82. Соединения хрома.....	130
Урок № 83. Решение задач.....	132
Урок № 84. Марганец.....	134
Урок № 85. Соединения марганца.....	135
Урок № 86. Решение задач.....	137
Урок № 87. Железо.....	139
Урок № 88. Соединения марганца.....	140
Урок № 89. Практическая работа № 5 по теме «Качественные реакции на катионы».....	142
Урок № 90. Контрольная работа № 4 по теме «Металлы».....	143
Урок № 91. Водород.....	145
Урок № 92. Гидриды.....	146
Урок № 93. Вода.....	148
Урок № 94. Перекись водорода.....	149
Урок № 95. Решение задач.....	151
Урок № 96. Подгруппа галогенов.....	153
Урок № 97. Галогены.....	154
Урок № 98. Бескислородные соединения галогенов.....	156
Урок № 99. Соединения галогенов.....	158
Урок № 100. Соединения галогенов.....	159
Урок № 101. Решение задач.....	161
Урок № 102. Подгруппа кислорода.....	163
Урок № 103. Кислород.....	164
Урок № 104. Озон.....	165

Урок № 105. Сера	166
Урок № 106. Сероводород. Сульфиды.....	167
Урок № 107. Сернистый газ	168
Урок № 108. Сернистая кислота и её соли.....	169
Урок № 109. Серная кислота	170
Урок № 110. Соли серной кислоты	171
Урок № 111. Решение задач.....	172
Урок № 112. Подгруппа азота	173
Урок № 113. Азот	174
Урок № 114. Аммиак.....	175
Урок № 115. Соли аммония	176
Урок № 116. Оксиды азота.....	177
Урок № 117. Азотистая кислота и её соли.....	178
Урок № 118. Азотная кислота.....	179
Урок № 119. Нитраты	180
Урок № 120. Решение задач	182
Урок № 121. Фосфор.....	183
Урок № 122. Оксид фосфора	184
Урок № 123. Фосфорная кислота.....	185
Урок № 124. Соли фосфорной кислоты	186
Урок № 125. Решение задач	187
Урок № 126. Подгруппа углерода	189
Урок № 127. Углерод	190
Урок № 128. Оксиды углерода	191
Урок № 129. Угольная кислота и её соли.....	192
Урок № 130. Кремний.....	194
Урок № 131. Соединения кремния.....	195
Урок № 132. Практическая работа № 6 по теме «Качественные реакции на анионы»	197
Урок № 133. Контрольная работа № 5 по теме «Неметаллы».....	198
Урок № 134. Классификация комплексных соединений	200
Урок № 135. Свойства комплексов	202
Урок № 136. Заключительный урок	204
Библиографический список.....	206

Введение

Уважаемые одиннадцатиклассники!

Вы подошли к завершению обучения в школе, ключевым этапом которого является итоговая аттестация — сдача единого государственного экзамена (ЕГЭ) по химии. Набранные баллы позволят вам поступить в желаемый вуз и реализовать свои мечты.

Великий русский полководец, не знавший поражений, — Александр Васильевич Суворов любил говорить: «Тяжело в учении — легко в бою». Как показывает многолетняя практика учителя химии, конечный результат во многом зависит от системы подготовки ученика, его способностей и, в не меньшей степени, от прилежания, самодисциплины и вложенных усилий.

Авторы учебных пособий могут предложить вам собственный опыт и систему подготовки, которая проверена временем и приносит успех. Чем же это издание отличается от аналогичных и каковы его особенности?

Прежде всего, настоящее издание ориентировано на практическую составляющую и предполагает высокий уровень теоретической подготовки, т.е. на ученика, который планировал сдавать химию и готовился к экзамену.

Так как ЕГЭ усложняется каждый год, ключевым фактором является умение сориентироваться в незнакомой ситуации, на основании имеющихся знаний увидеть идею, заложенную в вопросе, и дать ответ. Проще говоря, сообразить, что именно спрашивается и как правильно ответить. В связи с этим в настоящем издании содержится большое количество заданий на развитие мышления, логики, умение увидеть проблему и понять, как решить задание.

Так как одиннадцатый класс предполагает обобщение и углубление знаний, в пособии приводится большое количество заданий по органической химии для повторения.

Наконец, разбивка по урокам, как по шагам, позволяет спланировать время на подготовку и постепенно продвигаться в волшебный и удивительный мир профильной химии. Для тех обучающихся, кто сдает химию, но учится в обычном классе, такая книга домашних заданий может стать заменой профилю.

Автором предлагается 136 домашних заданий, исходя из четырех уроков химии в неделю. Этот путь не будет простым, ибо задания весьма интересны, разнообразны, а где-то достаточно сложны, что позволит вам всесторонне подготовиться к сдаче экзамена по химии, получить высокие баллы и реализовать свои мечты.

Эта книга однозначно вам поможет!

При создании этой книги автор опирался на ряд известных пособий для поступающих в вузы, университетские методические издания — на них даны ссылки непосредственно по тексту. Пользуясь случаем, хотелось бы выразить благодарность и уважение этим авторам за их огромный труд!

Вопросы, замечания и предложения прошу направлять Корчевскому Алексею Анатольевичу на электронную почту: akximik46@list.ru.

Буду благодарен за отзывы.

Изучайте химию с радостью!

Урок № 1. Модели строения атома¹

№ 1. Известны четыре стабильных изотопа бария с массовыми числами 135, 136, 137, 138. Сколько протонов и нейтронов в ядрах каждого из этих изотопов? ($p = 56$; $n = 79, 80, 81, 82$)

№ 2. Каковы атомный номер и примерная атомная масса элемента, ядро которого состоит из 81 протона и 122 нейтронов? Напишите полное обозначение этого нуклида с указанием химического символа, атомного номера и массового числа. (Таллий, ${}_{81}^{203}Tl$)

№ 3. Вычислите среднюю относительную атомную массу элемента кремния, зная, что он обнаруживается в природных соединениях с таким изотопным содержанием: 92,28% (по массе) ${}^{28}Si$; 4,67% ${}^{29}Si$ и 3,05% ${}^{30}Si$. (28,086)

№ 4. Природный таллий представляет собой смесь изотопов ${}^{203}Tl$ и ${}^{205}Tl$. На основании относительной атомной массы природного таллия, равной 204,38 а.е.м., рассчитайте изотопный состав таллия. (31% ${}^{203}Tl$; 69% ${}^{205}Tl$)

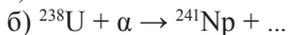
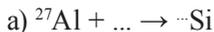
№ 5. Обоснуйте, почему аргон с атомной массой 39,9 а.е.м. располагается в Периодической системе перед калием, атомная масса которого меньше $Ar(K) = 39,1$ а.е.м. (элементы расположил правильно ещё Д.И. Менделеев)

№ 6. Вычислите среднюю относительную атомную массу элемента меди, зная, что в природной меди содержится 71,78% (по массе) изотопа ${}^{63}Cu$ и 28,22% ${}^{65}Cu$. (63,546)

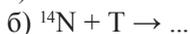
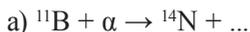
¹ Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы: учеб. пособие. — 3-е изд., стер. — М.: Экзамен, 2007. — С. 27—30.

Урок № 2. Строение ядра. Ядерные реакции

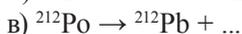
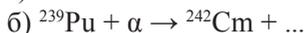
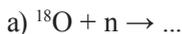
№ 1. Допишите уравнения ядерных реакций:



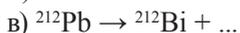
№ 2. Допишите уравнения ядерных реакций:



№ 3. Допишите уравнения ядерных реакций:

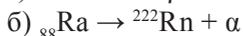


№ 4. Допишите уравнения ядерных реакций:



№ 5. Изотоп стронция ^{90}Sr испускает бета-частицы. Изотоп какого элемента образуется в результате этого процесса? В свою очередь, образовавшийся изотоп также испускает бета-лучи. Какой элемент при этом образуется?

№ 6. Составьте полные уравнения ядерных реакций:



Урок № 3. Состояние электрона в атоме²

№ 1. Определите молярную массу неизвестного вещества, если масса одной его молекулы составляет $7,97 \cdot 10^{-23}$ г. (48)

№ 2. В некоторой порции кристаллогидрата нитрата железа (III) число атомов кислорода в 18 раз больше числа Авогадро, а число атомов железа соответствует числу Авогадро. Выведите формулу кристаллогидрата.

№ 3. Сколько электронов содержится в 1 молекуле воды? В 1 моль воды? В 1 г воды? (10; $6,02 \cdot 10^{24}$; $0,334 \cdot 10^{24}$)

№ 4. Сколько электронов и протонов содержится в 1 молекуле аммиака? (по 10)

№ 5. Назовите элементы, в атомах которых распределение электронов по энергетическим уровням в основном состоянии отвечает рядам чисел: а) 2, 8, 7; б) 2, 8, 8, 1; в) 2, 8, 13, 1; г) 2, 8, 18, 1.

№ 6. Дигидрат ацетата металла ПА группы количеством вещества 0,25 моль содержит $1,535 \cdot 10^{25}$ электронов. Установите металл, входящий в состав кристаллогидрата. (Ca)

² Литвинова Т.Н. и др. Химия в задачах для поступающих в вузы / Т.Н. Литвинова, Е.Д. Мельникова, М.В. Соловьева, Л.Т. Ажипа, Н.К. Выскубова. — М.: Оникс: Мир и образование, 2009. — С. 30—32, 74, 80.

Урок № 4. Электронные формулы³

№ 1. Имеется 0,25 моль ортофосфата магния. Вычислите количество вещества: а) атомов магния; б) атомов кислорода; в) атомов фосфора; г) фосфат-ионов; д) электронов. (32,5 моль электронов)

№ 2. Общее число атомов в образце галогенида кальция, в котором массовая доля металла больше массовой доли галогена, равно $9,03 \cdot 10^{23}$. Определите формулу соли. Вычислите массу образца этой соли. (39 г CaF_2)

№ 3. Из кристаллогидратов $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, взятых в мольном отношении 1:2, приготовили смесь. Вычислите массовую долю ионов Al^{3+} в данной смеси. (8,9%)

№ 4. Изобразите, как располагаются 6 электронов на внешнем уровне 3-м подуровне. Сколько орбиталей окажутся вакантными на этом уровне?

№ 5. Конфигурация внешнего энергетического уровня атома элемента X ns^2np^5 . Общее число электронов в молекуле X_2 равно 18. Есть ли в задаче лишние данные?

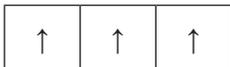
№ 6. Смесь сульфида и оксида алюминия, в которой массовая доля атомов алюминия равна 50%, растворили в 700 г соляной кислоты, взятой в избытке. Для полного поглощения выделившегося при этом газа потребовалось 240 г 20%-ного раствора сульфата меди (II). Вычислите массовую долю соли в растворе, образовавшемся после растворения сульфида и оксида алюминия в кислоте. ($w_{\text{AlCl}_3} = 27,52\%$)

³ Литвинова Т.Н. и др. Химия в задачах для поступающих в вузы / Т.Н. Литвинова, Е.Д. Мельникова, М.В. Соловьева, Л.Т. Ажипа, Н.К. Выскубова. — М.: Оникс: Мир и образование, 2009. — С. 30—32, 74, 80.

Урок № 5. Квантовые числа

№ 1. Запишите значения всех квантовых чисел для двух электронов, которые находятся на 4s-орбитали.

№ 2. Запишите наборы всех четырех квантовых чисел для каждого из электронов, которые находятся на 3p-орбиталях.



№ 3. На каком энергетическом уровне и на какой орбитали может находиться электрон, для которого $n = 3$ и $l = 1$? Какую форму имеет искомая орбиталь?

№ 4. Напишите электронные конфигурации в основном состоянии для следующих элементов: Ag, Rb, Mo, Gd, Es.

№ 5. Почему в семейства лантаноидов и актиноидов входит по 14 элементов?

№ 6. Опишите состояние электрона с помощью набора квантовых чисел:

- а) пятого электрона на 4f-подуровне;
- б) четвертый электрон на 5p-подуровне;
- в) восьмой электрон на 3d-подуровне.

Урок № 6. Электронные формулы элементов больших периодов⁴

№ 1. Укажите, какую атомную орбиталь и почему выберет очередной электрон, согласно принципу наименьшей энергии: 3d или 4p; 5s или 4d; 4d или 5p.

№ 2. Напишите полную электронную формулу и нарисуйте электронно-графическую формулу атома ¹⁹K. Запишите набор квантовых чисел для последнего (наиболее далекого от ядра) электрона этого атома.

№ 3. Приведены электронные формулы валентных электронов атомов элементов: а) $2s^22p^5$; б) $3s^23p^4$; в) $3d^14s^2$. Составьте полные электронные формулы и определите порядковые номера элементов. Назовите эти элементы.

№ 4. Напишите электронные формулы атомов: а) третьего p-элемента 4 периода; б) второго s-элемента пятого периода; в) девятого d-элемента четвертого периода.

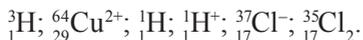
№ 5. Даны формулы валентных электронов атомов химических элементов: а) $5s^2$; б) $3s^23p^5$; в) $3d^54s^1$. Назовите эти элементы. Для каждого элемента определите: заряд ядра атома; положение элемента в Периодической системе; к каким элементам (s-, p-, d-, f-) он принадлежит; его степень окисления в высшем оксиде и характер свойств этого оксида.

№ 6. Напишите электронные формулы внешних оболочек следующих элементов: кремний, фосфор, сера, хлор, селен, теллур. Три элемента из этого ряда являются электронными аналогами, образованные ими вещества проявляют сходные свойства. Какие это элементы?

⁴ Литвинова Т.Н. и др. Химия в задачах для поступающих в вузы / Т.Н. Литвинова, Е.Д. Мельникова, М.В. Соловьева, Л.Т. Ажипа, Н.К. Выскубова. — М.: Оникс: Мир и образование, 2009. — С. 75—77.

Урок № 7. Электронные формулы ионов⁵

№ 1. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержат следующие частицы?



№ 2. Какое количество протонов, нейтронов и электронов содержат следующие частицы: SO_4^{2-} ; NO_3^- ; H_3O^+ ; ион аммония?

№ 3. Представьте, что у вас имеются точнейшие весы, на которых можно взвешивать атомы элементов. Укажите, какая из частиц в каждой паре будет тяжелее: а) F и F⁻; б) Na и Na⁺; в) Ne и F⁻; г) Ne и Na⁺.

№ 4. Сколько электронов находится на внешнем уровне атома брома, атома кальция, бромид-иона, иона кальция? Составьте электронные и электронно-графические формулы указанных атомов и ионов.

№ 5. Электронная конфигурация атома аргона совпадает с электронными конфигурациями ионов нескольких элементов. Приведите 4 такие частицы.

№ 6. Порцию фосфида кальция, содержащую 3 моль атомов, подвергли гидролизу. Образовавшийся газ сожгли в избытке кислорода. Полученную кислоту смешали с 25%-ным раствором гидроксида натрия, содержащим 8 моль воды. Определите состав образовавшейся соли и её массовую долю в растворе. В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления. ($w_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 46,51\%$)

⁵ Литвинова Т.Н. и др. Химия в задачах для поступающих в вузы / Т.Н. Литвинова, Е.Д. Мельникова, М.В. Соловьева, Л.Т. Ажипа, Н.К. Выскубова. — М.: Оникс: Мир и образование, 2009. — С. 75—77.

Урок № 8. Валентные возможности атомов⁶

№ 1. Атом элемента имеет следующую электронную конфигурацию: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$. Укажите: а) заряд ядра; б) число завершённых энергетических уровней в электронной оболочке атома; в) максимально возможную степень окисления; г) валентность атома в соединении с водородом.

№ 2. Приведите электронную формулу атома хрома. Сколько неспаренных электронов имеет атом хрома в основном состоянии?

№ 3. Сравните электронные конфигурации атомов азота и фосфора. Какие валентности и степени окисления они могут проявлять в химических соединениях? Приведите формулы соединений этих элементов с водородом и их высших оксидов.

№ 4. Приведите электронную формулу атома йода в максимально возбужденном состоянии. Укажите число d-электронов в атоме йода в возбужденном состоянии.

№ 5. Укажите валентные возможности атома селена в нормальном и возбужденном состояниях.

№ 6. Хлорат калия разложили в присутствии катализатора — оксида марганца (IV), в результате чего выделился кислород объёмом 6,72 л (н. у.). В полученном твёрдом остатке число атомов кислорода равно $3,612 \cdot 10^{22}$. Этот остаток прореагировал со 170 г 30%-ного раствора нитрата серебра. Определите массовую долю нитрата серебра в образовавшемся растворе. (Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$). В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления. ($w_{AgNO_3} = 10,72\%$)

⁶ Литвинова Т.Н. и др. Химия в задачах для поступающих в вузы / Т.Н. Литвинова, Е.Д. Мельникова, М.В. Соловьёва, Л.Т. Ажипа, Н.К. Выскубова. — М.: Оникс: Мир и образование, 2009. — С. 72—79.

Урок № 9. Периодический закон им. Д.И. Менделеева⁷

№ 1. Исходя из электронного строения, объясните, какой из двух ионов: Fe^{2+} или Fe^{3+} — более устойчив и почему?

№ 2. Сколько завершенных энергетических уровней имеют атомы бериллия, магния, кальция, стронция и бария?

№ 3. Определите относительную атомную массу элемента VA-группы, массовая доля которого в водородном соединении составляет 82,4%. (14)

№ 4. Какой гидроксид, образуемый элементом третьего периода, взаимодействует с оксидом кремния (IV) с образованием растворимой в воде средней соли? Составьте уравнение реакции и приведите относительную молекулярную массу гидроксида. (40)

№ 5. Расположите элементы в порядке возрастания металлических свойств атомов: цезий, барий, германий, стронций, кальций.

№ 6. Порцию водорода, содержащую $1,806 \cdot 10^{23}$ атомов, пропустили при нагревании над порошком оксида меди (II) массой 16 г. Образовавшийся в результате этой реакции остаток растворили в 535,5 г 20%-ной азотной кислоты, в результате выделился бесцветный газ, бурящий на воздухе. Определите массовую долю азотной кислоты в полученном растворе (процессами гидролиза пренебречь). (Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$). В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления. ($w\text{HNO}_3 = 13,84\%$)

⁷ Литвинова Т.Н. и др. Химия в задачах для поступающих в вузы / Т.Н. Литвинова, Е.Д. Мельникова, М.В. Соловьева, Л.Т. Ажипа, Н.К. Выскубова. — М.: Оникс: Мир и образование, 2009. — С. 72—80.

Урок № 10. Периоды⁸

№ 1. Напишите набор четырех квантовых чисел для всех 3p-электронов.

№ 2. Назовите элементы четвертого периода, в атомах которых нет незаполненных электронов. Какой из этих элементов имеет наименьший радиус?

№ 3. По какому принципу химические элементы Периодической системы делятся на s-, p-, d-, f-семейства? Дайте краткую характеристику каждому из этих семейств.

№ 4. По электронным формулам внешних энергетических уровней атомов определите, какие это элементы. Напишите их названия, символы и порядковые номера: $2s^22p^4$; $4s^24p^6$; $3s^1$; $3s^23p^1$; $5s^25p^3$. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

№ 5. Укажите элементы третьего периода, образующие растворимые в щелочах оксиды. Напишите уравнения реакций этих оксидов со щелочами.

№ 6. При растворении в воде порции медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) массой 112,5 г был получен раствор, содержащий $9,632 \cdot 10^{24}$ молекул воды. К полученному раствору добавили 33,6 г железа. После завершения реакции к полученной смеси добавили 300 г 20%-ного раствора серной кислоты. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе (процессами гидролиза пренебречь). (Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$). В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления. ($w\text{FeSO}_4 = 13,72\%$)

⁸ Литвинова Т.Н. и др. Химия в задачах для поступающих в вузы / Т.Н. Литвинова, Е.Д. Мельникова, М.В. Соловьева, Л.Т. Ажипа, Н.К. Выскубова. — М.: Оникс: Мир и образование, 2009. — С. 72—80.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru