

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|-------------------|----|
| Предисловие | 12 |
|-------------------|----|

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

Строение атома

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 1.</i> Атом | 14 |
| <i>Таблица 2.</i> Основные положения квантовой теории строения атома | 14 |
| <i>Таблица 3.</i> Энергетические уровни и подуровни | 15 |
| <i>Схема 1.</i> Формы орбиталей | 15 |
| <i>Таблица 4.</i> Правила заполнения атомных орбиталей (в основном состоянии атома) | 16 |
| <i>Схема 2.</i> Последовательность заполнения АО электронами | 17 |
| <i>Таблица 5.</i> Блоки элементов | 17 |
| <i>Таблица 6.</i> Электронные конфигурации нейтральных атомов в основном состоянии для элементов первых четырех периодов | 18 |

Периодический закон Д.И. Менделеева

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 7.</i> Номера периодов и групп | 23 |
| <i>Таблица 8.</i> Закономерности изменения свойств в группах | 23 |
| <i>Таблица 9.</i> Закономерности изменения свойств в периодах | 24 |
| <i>Таблица 10.</i> Изменение состава и свойств водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов элементов 3-го периода периодической системы | 25 |

Химическая связь

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 11.</i> Типы химической связи | 26 |
| <i>Таблица 12.</i> Описание ковалентной связи | 27 |
| <i>Таблица 13.</i> Механизмы образования ковалентной связи | 27 |
| <i>Таблица 14.</i> Кратные связи | 28 |
| <i>Схема 3.</i> Перекрывание орбиталей | 28 |
| <i>Таблица 15.</i> Формулы молекул | 29 |
| <i>Таблица 16.</i> Параметры химической связи | 29 |
| <i>Таблица 17.</i> Валентность. Степень окисления ... | 30 |
| <i>Таблица 18.</i> Определение степени окисления | 30 |
| <i>Таблица 19.</i> Типы кристаллических решеток ... | 31 |

Классификация химических реакций

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 20.</i> Классификация по изменению состава веществ | 33 |
| <i>Таблица 21.</i> Классификация по агрегатному состоянию веществ | 35 |
| <i>Таблица 22.</i> Классификация по признаку обратимости | 35 |
| <i>Таблица 23.</i> Классификация по тепловому эффекту | 35 |

Скорость химической реакции

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 24.</i> Основные величины | 36 |
| <i>Таблица 25.</i> Зависимость скорости реакции от концентрации | 36 |
| <i>Таблица 26.</i> Изменение скорости химической реакции | 36 |

Химическое равновесие

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 27.</i> Принцип Ле Шателье | 37 |
| <i>Таблица 28.</i> Смещение химического равновесия | 37 |

Электролитическая диссоциация

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 29.</i> Продукты диссоциации | 38 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 30.</i> Некоторые сильные кислоты и основания | 39 |
| <i>Таблица 31.</i> Степень диссоциации | 40 |

Обменные реакции в растворе

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 32.</i> Правила Бертолле | 40 |
| <i>Таблица 33.</i> Молекулярные и ионные уравнения | 40 |

Гидролиз

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 34.</i> Гидролиз неорганических веществ | 41 |
| <i>Таблица 35.</i> Обратимый гидролиз солей | 41 |
| <i>Таблица 36.</i> Среда в растворах кислых солей ... | 42 |

Окислительно-восстановительные реакции

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 37.</i> Функции окислителя и восстановителя | 43 |
| <i>Таблица 38.</i> Окисленные и восстановленные формы некоторых веществ | 44 |
| <i>Таблица 39.</i> Типы окислительно- восстановительных реакций | 45 |
| <i>Таблица 40.</i> Электрохимический ряд напряжений металлов | 46 |
| <i>Таблица 41.</i> Ряд неметаллов | 46 |
| <i>Таблица 42.</i> Примеры окислителей и восстановителей | 46 |
| <i>Таблица 43.</i> Метод электронного баланса | 47 |
| <i>Таблица 44.</i> Замедление коррозии | 48 |

Электролиз

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 45.</i> Электроды | 48 |
| <i>Таблица 46.</i> Электролиз расплавов | 49 |
| <i>Таблица 47.</i> Электролиз растворов | 49 |

Механизмы реакций в органической химии

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 48.</i> Основные механизмы реакций | 50 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 49.</i> Механизм реакции замещения | 51 |
| <i>Таблица 50.</i> Правило Марковникова | 51 |

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Классы неорганических веществ

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 51.</i> Неорганические вещества | 52 |
| <i>Таблица 52.</i> Простые вещества | 52 |
| <i>Таблица 53.</i> Положение неметаллов в периодической системе элементов | 52 |
| <i>Таблица 54.</i> Сложные вещества | 53 |
| <i>Таблица 55.</i> Орто- и метаформы гидроксидов . . . | 53 |
| <i>Таблица 56.</i> Тривиальные названия некоторых кислородсодержащих кислот и их анионов | 53 |
| <i>Таблица 57.</i> Классификация гидроксидов и оксидов | 55 |
| <i>Таблица 58.</i> Классификация солей | 55 |
| <i>Схема 4.</i> Общая классификация неорганических веществ | 56 |

Металлы

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 59.</i> Реакции металлов | 58 |
|---|----|

Неметаллы

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 60.</i> Реакции неметаллов | 60 |
|---|----|

Оксиды

| | |
|---|----|
| <i>Таблица 61.</i> Реакции основных оксидов | 61 |
| <i>Таблица 62.</i> Реакции кислотных оксидов | 62 |
| <i>Таблица 63.</i> Реакции амфотерных оксидов | 63 |

Основания и амфотерные гидроксиды

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 64.</i> Реакции оснований | 63 |
| <i>Таблица 65.</i> Реакции амфотерных гидроксидов | 64 |

Кислоты

| | |
|---|----|
| Таблица 66. Реакции кислот | 65 |
| Таблица 67. Продукты восстановления в водных растворах анионов кислот-окислителей (азотной и концентрированной серной) различными металлами | 66 |

Соли

| | |
|---|----|
| Таблица 68. Реакции средних солей | 67 |
| Таблица 69. Реакции кислых солей | 68 |
| Таблица 70. Реакции основных солей | 68 |
| Таблица 71. Реакции комплексных солей (гидросокомплексов) | 68 |
| Таблица 72. Разложение нитратов (в зависимости от положения металлов в ряду напряжений) | 68 |
| Таблица 73. Разложение солей аммония | 69 |

Взаимосвязь классов неорганических веществ

| | |
|--|----|
| Таблица 74. Превращения неорганических веществ | 69 |
|--|----|

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Строение органических веществ

| | |
|---|----|
| Таблица 75. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова | 71 |
| Таблица 76. Типы органических соединений | 72 |
| Таблица 77. Связи углерод-углерод | 72 |
| Таблица 78. Атом углерода | 72 |
| Таблица 79. Типы гибридизации | 73 |
| Таблица 80. Состав органических молекул | 73 |
| Таблица 81. Классы органических соединений .. | 73 |
| Таблица 82. Изомеры | 75 |
| Таблица 83. Взаимное влияние атомов в молекулах | 78 |

Номенклатура органических веществ

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 84.</i> Составные части названий органических соединений | 79 |
| <i>Таблица 85.</i> Названия углеродных цепей | 80 |
| <i>Таблица 86.</i> Обозначение степени насыщенности связей | 80 |
| <i>Таблица 87.</i> Названия характеристических групп органических соединений | 81 |
| <i>Таблица 88.</i> Названия некоторых ароматических соединений | 83 |
| <i>Таблица 89.</i> Названия некоторых углеводородных радикалов | 83 |
| <i>Таблица 90.</i> Числовые приставки (указывают число одинаковых структурных элементов) | 84 |
| <i>Таблица 91.</i> Составление названия вещества | 84 |

Углеводороды

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 92.</i> Классификация углеводородов | 86 |
| <i>Таблица 93.</i> Реакции предельных углеводородов | 89 |
| <i>Таблица 94.</i> Реакции непредельных углеводородов | 90 |
| <i>Таблица 95.</i> Реакции ароматических углеводородов | 92 |
| <i>Таблица 96.</i> Реакции галогеналканов | 92 |

Кислородсодержащие органические соединения

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 97.</i> Спирты и фенолы | 93 |
| <i>Таблица 98.</i> Реакции спиртов и фенолов | 94 |
| <i>Таблица 99.</i> Карбонильные соединения | 96 |
| <i>Таблица 100.</i> Реакции альдегидов и кетонов | 96 |
| <i>Таблица 101.</i> Карбоновые кислоты | 97 |
| <i>Таблица 102.</i> Реакции карбоновых кислот | 98 |

Азотсодержащие органические соединения

| | |
|--|-----|
| <i>Таблица 103.</i> Амины | 99 |
| <i>Таблица 104.</i> Реакции аминов | 100 |

| | |
|--|-----|
| <i>Таблица 105.</i> Названия некоторых природных аминокислот | 100 |
| <i>Таблица 106.</i> Свойства аминокислот | 102 |

Биологически важные вещества

| | |
|---|-----|
| <i>Схема 5.</i> Жиры | 104 |
| <i>Таблица 107.</i> Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров | 104 |
| <i>Таблица 108.</i> Углеводы | 105 |
| <i>Таблица 109.</i> Уровни структуры молекул белка | 105 |
| <i>Таблица 110.</i> Химические свойства белков | 106 |
| <i>Таблица 111.</i> Цветные реакции белков | 106 |

Взаимосвязь органических соединений

| | |
|--|-----|
| <i>Таблица 112.</i> Катализаторы, применяемые в органической химии | 107 |
| <i>Схема 6.</i> Генетическая связь органических соединений | 111 |

МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ

Работа с веществами и химическим оборудованием

| | |
|--|-----|
| <i>Таблица 113.</i> Основные правила работы в химической лаборатории | 112 |
| <i>Таблица 114.</i> Химическая посуда и оборудование | 114 |
| <i>Таблица 115.</i> Основные приемы работы в химической лаборатории | 117 |
| <i>Таблица 116.</i> Правила использования веществ в быту | 118 |

Научные методы исследования химических веществ и превращений

| | |
|---|-----|
| <i>Таблица 117.</i> Методы исследования | 119 |
| <i>Таблица 118.</i> Способы разделения смесей | 120 |

| | |
|--|-----|
| <i>Таблица 119.</i> Окраска индикаторов | 121 |
| <i>Таблица 120.</i> Качественные реакции на катионы | 121 |
| <i>Таблица 121.</i> Качественные реакции на анионы | 123 |
| <i>Таблица 122.</i> Обнаружение газов | 125 |
| <i>Таблица 123.</i> Распознавание органических соединений | 126 |

Способы получения веществ

| | |
|---|-----|
| <i>Таблица 124.</i> Способы получения простых веществ | 127 |
| <i>Таблица 125.</i> Способы получения оксидов | 129 |
| <i>Таблица 126.</i> Способы получения оснований и амфотерных гидроксидов | 130 |
| <i>Таблица 127.</i> Способы получения кислот | 130 |
| <i>Таблица 128.</i> Способы получения солей | 131 |
| <i>Таблица 129.</i> Способы получения предельных углеводородов | 133 |
| <i>Таблица 130.</i> Способы получения алкенов | 134 |
| <i>Таблица 131.</i> Способы получения алкинов (ацетилена) | 134 |
| <i>Таблица 132.</i> Способы получения аренов (бензола) | 134 |
| <i>Таблица 133.</i> Способы получения одноатомных спиртов | 135 |
| <i>Таблица 134.</i> Способы получения многоатомных спиртов | 136 |
| <i>Таблица 135.</i> Способы получения фенолов | 137 |
| <i>Таблица 136.</i> Способы получения альдегидов и кетонов | 137 |
| <i>Таблица 137.</i> Способы получения карбоновых кислот | 138 |

Промышленное получение веществ

| | |
|--|-----|
| <i>Таблица 138.</i> Способы получения металлов | 140 |
| <i>Таблица 139.</i> Металлургические методы | 140 |
| <i>Схема 7.</i> Доменный процесс | 141 |

| | |
|---|-----|
| <i>Таблица 140.</i> Некоторые промышленные процессы | 142 |
| <i>Таблица 141.</i> Продукты фракционной перегонки нефти | 143 |
| <i>Таблица 142.</i> Химическая переработка нефти | 144 |
| <i>Таблица 143.</i> Получение высокомолекулярных соединений (полимеров) | 144 |
| <i>Таблица 144.</i> Классификация полимеров | 145 |
| <i>Таблица 145.</i> Полимеры на основе этилена и его производных | 146 |

Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций

| | |
|--|-----|
| <i>Таблица 146.</i> Соотношения между величинами в растворе | 146 |
| <i>Таблица 147.</i> Приготовление растворов | 147 |
| <i>Таблица 148.</i> Важнейшие величины для расчетов | 148 |
| <i>Таблица 149.</i> Соотношения между величинами | 148 |
| Нормальные физические условия | 150 |
| <i>Таблица 150.</i> Стехиометрические законы | 150 |
| <i>Таблица 151.</i> Расчеты по уравнениям реакций | 150 |
| <i>Таблица 152.</i> Нахождение молекулярной формулы вещества | 152 |

ПРИЛОЖЕНИЯ

| | |
|--|-----|
| <i>Таблица 1.</i> Периодическая система элементов Д.И. Менделеева | 155 |
| <i>Таблица 2.</i> Химические элементы: порядковый номер, атомная масса (округленная), электроотрицательность | 156 |
| <i>Таблица 3.</i> Растворимость неорганических соединений в воде | 158 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

В помощь школьникам и учителям предлагается пособие, которое представляет собой обобщенное изложение в наглядных таблицах и схемах всех основных правил, законов, формул и расчетов по курсу органической и неорганической химии.

Включены все главные разделы химии, изучаемые в 10—11 классах. Это строение атома, периодический закон Д.И. Менделеева, строение периодической системы химических элементов, виды химической связи, вещества и смеси, классы неорганических соединений, классификация химических реакций, скорость химических реакций и химическое равновесие, механизмы реакций в органической химии, металлы и неметаллы и их свойства, химические свойства сложных веществ, взаимосвязь классов неорганических веществ, органические вещества и их строение, состав органических молекул, изомеры, номенклатура органических веществ, углеводороды, их классификация и свойства, азотсодержащие органические соединения, биологически важные вещества, структура и свойства молекул белка, углеводы, взаимосвязь органических соединений.

Кроме того, в пособии описаны основные правила и методы работы в химической лаборатории, даны характеристики химической по-

суды и оборудования, предлагаются примеры проведения расчетов на основе формул и уравнений реакций, а также примеры качественных реакций.

Приложение к пособию содержит периодическую систему элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости неорганических соединений в воде.

Краткое и емкое изложение материала поможет учащимся самостоятельно или при помощи преподавателя повторить школьный курс химии и успешно подготовиться к единому государственному экзамену в 11 классе.

Структура пособия соответствует структуре кодификатора элементов содержания по химии для составления контрольных измерительных материалов ЕГЭ и соответствует логике изучения и повторения школьного курса химии.

В пособии приняты следующие сокращения:

конц. — концентрированный раствор,

н. у. — при нормальных условиях,

оч. разб. — очень разбавленный раствор,

практ. — практический,

разб. — разбавленный раствор,

теор. — теоретический.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

СТРОЕНИЕ АТОМА

Таблица 1

Атом

| Электроны (e^-) | Ядро | |
|---|-----------------------|--------------------|
| | протоны (p^+) | нейтроны (n^0) |
| Массовое число (A) — общее число протонов и нейтронов в атомном ядре | $A = N(n^0) + N(p^+)$ | |
| Заряд ядра атома (Z) равен числу протонов в ядре и числу электронов в атоме | $Z = N(p^+) = N(e^-)$ | |

Таблица 2

Основные положения квантовой теории строения атома

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| дискретность энергии электрона | двойственная (корпускулярно-волновая) природа электрона | невозможность определения траектории электрона (принцип неопределенности) |
|--------------------------------|---|---|

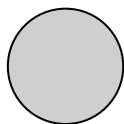
Таблица 3

Энергетические уровни и подуровни

| Энергетические уровни (ЭУ) | Энергетические подуровни (ЭПУ) | Число электронов |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 1 | 1s | 2 |
| 2 | 2s 2p | 2 6 |
| 3 | 3s 3p 3d | 2 6 10 |
| 4 | 4s 4p 4d 4f | 2 6 10 14 |

Атомная орбиталь (АО) характеризует область пространства, в которой вероятность пребывания электрона, имеющего определенную энергию, является наибольшей.

Схема 1

Формы орбиталей

s-орбиталь



p-орбиталь