

Е.В. Савинкина
Г.П. Логинова

ХИМИЯ В ТАБЛИЦАХ И СХЕМАХ

Справочное пособие

10–11
к л а с с ы

Москва
Издательство АСТ
2020

УДК 373:54
ББК 24я721
С13

Савинкина, Елена Владимировна.

С13 Химия в таблицах и схемах : справочное пособие : 10—11 классы / Е.В. Савинкина, Г.П. Логинова. — Москва : Издательство АСТ, 2020. — 159, (1) с.

ISBN 978-5-17-132651-7

(Новая школьная программа)

ISBN 978-5-17-132658-6

(Подготовка к единому государственному экзамену)

В справочнике в виде доступных схем и таблиц представлен школьный курс химии. Наглядное, простое и удобное изложение материала способствует его лучшему усвоению и запоминанию.

Книга окажет эффективную помощь при изучении новых и повторении пройденных тем, а также при подготовке к единому государственному экзамену по курсу химии. Преподаватели химии могут использовать ее на уроках в качестве опорных схем.

УДК 373:54

ББК 24я721

ISBN 978-5-17-132651-7

(Новая школьная программа)

ISBN 978-5-17-132658-6

(Подготовка к единому государственному экзамену)

© Савинкина Е.В., Логинова Г.П., 2020

© ООО «Издательство АСТ», 2020

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

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

Соли

<i>Таблица 68.</i> Реакции средних солей	67
<i>Таблица 69.</i> Реакции кислых солей	68
<i>Таблица 70.</i> Реакции основных солей	68
<i>Таблица 71.</i> Реакции комплексных солей (гидроксокомплексов)	68
<i>Таблица 72.</i> Разложение нитратов (в зависимости от положения металлов в ряду напряжений)	68
<i>Таблица 73.</i> Разложение солей аммония	69

Взаимосвязь классов неорганических веществ

<i>Таблица 74.</i> Превращения неорганических веществ	69
---	----

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Строение органических веществ

<i>Таблица 75.</i> Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова	71
<i>Таблица 76.</i> Типы органических соединений	72
<i>Таблица 77.</i> Связи углерод-углерод	72
<i>Таблица 78.</i> Атом углерода	72
<i>Таблица 79.</i> Типы гибридизации	73
<i>Таблица 80.</i> Состав органических молекул	73
<i>Таблица 81.</i> Классы органических соединений ..	73
<i>Таблица 82.</i> Изомеры	75
<i>Таблица 83.</i> 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)
--------------------------------	---	---

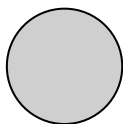
Таблица 3

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