

УДК 373.167.1:54
ББК 24я7
В18

Варавва, Наталья Эдуардовна.
В18 Химия / Н. Э. Варавва. — Москва : Эксмо, 2017. —
240 с. — (Весь школьный курс в схемах и таблицах).

ISBN 978-5-699-71191-8

Весь школьный курс по химии представлен в виде логических схем и информативных таблиц. Наглядное, четкое и схематичное изложение материала позволяет быстро усвоить большой объем информации, облегчить понимание сложных законов, понятий, определений, обобщить и систематизировать знания.

Издание поможет учащимся эффективно подготовиться к сдаче ЕГЭ по химии.

УДК 373.167.1:54
ББК 24я7

ISBN 978-5-699-71191-8

© Варавва Н.Э., 2014

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2017

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Справочное издание
анықтамалық баспа

Для старшего школьного возраста
мектеп жасындағы ересек балаларға арналған

ВЕСЬ ШКОЛЬНЫЙ КУРС В СХЕМАХ И ТАБЛИЦАХ

Варавва Наталья Эдуардовна

ХИМИЯ

(орыс тілінде)

Ответственный редактор **А. Жилинская**
Ведущий редактор **Т. Судакова**
Художественный редактор **Е. Брынчик**

ООО «Издательство «Эксмо»
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Өндіруші: «ЭКСМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.
Тел. 8 (495) 411-68-86.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.
Тайар белгісі: «Эксмо»

Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша
арыз-талаптарды қабылдаушының

өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.
Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification

Сведения о подтверждении соответствия издания
согласно законодательству РФ о техническом регулировании
можно получить по адресу: <http://eksmo.ru/certification/>

Өндірген мемлекет: Ресей
Сертификация қарастырылған

Подписано в печать 22.12.2016. Произведено 02.02.2017.
Формат 84x108¹/₃₂. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,6.
Доп. тираж 3000 экз. Заказ



ISBN 978-5-699-71191-8



Оптовая торговля книгами «Эксмо»:
ООО «ТД «Эксмо», 142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел. 411-50-74.
E-mail: reception@eksmo-sale.ru

По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми
покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»
E-mail: international@eksmo-sale.ru

*International Sales: International wholesale customers should contact
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.*
international@eksmo-sale.ru

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном
оформлении, обращаться по тел. +7 (495) 411-68-59, доб. 2261.
E-mail: ivanova.ey@eksmo.ru

Оптовая торговля бумажно-беловыми
и канцелярскими товарами для школы и офиса «Канц-Эксмо»:
Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,
Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).
e-mail: kanc@eksmo-sale.ru, сайт: www.kanc-eksmo.ru

В Санкт-Петербурге: в магазине «Парк Культуры и Чтения БУКВОЕД», Невский пр-т, д.46.
Тел.: +7(812)601-0-601, www.bookvoed.ru

Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:
В Санкт-Петербурге: ООО СЗКО, пр-т Обуховской Обороны, д. 84Е. Тел. (812) 365-46-03/04.
В Нижнем Новгороде: Филиал ООО ТД «Эксмо» в г. Н. Новгороде, 603094, г. Нижний Новгород, ул.
Карпинского, д. 29, бизнес-парк «Грин Плаза». Тел. (831) 216-15-91 (92, 93, 94).

В Ростове-на-Дону: Филиал ООО «Издательство «Эксмо»,
344023, г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, 44 А. Тел.: (863) 303-62-10. E-mail: info@rnd.eksmo.ru

В Самаре: ООО «РДЦ-Самара», пр-т Кирова, д. 75/1, литера «Е». Тел. (846) 207-55-56.

В Екатеринбурге: Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Екатеринбурге,
ул. Прибалтийская, д. 24а. Тел. +7 (343) 272-72-01/02/03/04/05/06/07/08.

В Новосибирске: ООО «РДЦ-Новосибирск», Комбинатский пер., д. 3.
Тел. +7 (383) 289-91-42. E-mail: eksmo-nsk@yandex.ru

В Киеве: ООО «Форс Украина», 04073, Московский пр-т, д.9. Тел.: +38 (044) 290-99-44.
E-mail: sales@forsukraine.com

В Казахстане: ТОО «РДЦ-Алматы», ул. Домбровского, д. За.
Тел./факс (727) 251-59-90/91. rdc-almaty@mail.ru

Полный ассортимент продукции издательства «Эксмо»
можно приобрести в магазинах «Новый книжный» и «Читай-город».
Телефон единой справочной: 8 (800) 444-8-444. Звонок по России бесплатный.

Интернет-магазин ООО «Издательство «Эксмо»
www.fiction.eksmo.ru

Розничная продажа книг с доставкой по всему миру.
Тел.: +7 (495) 745-89-14. E-mail: imarket@eksmo-sale.ru



СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

1.1. Химический элемент	8
1.1.1. Современные представления о строении атома. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов	8
1.1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Радиусы атомов, их периодические изменения в системе химических элементов. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	30
1.2. Химическая связь и строение вещества	33
1.2.1. Ковалентная химическая связь, ее разновидности (полярная и неполярная), механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (длина и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.	33
1.2.2. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.	40
1.2.3. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Зависимость свойств веществ от особенностей их кристаллической решетки. . .	41
1.3. Неорганическая химия	45
1.3.1. Классификация и номенклатура неорганических веществ	45
1.3.2. Общая характеристика металлов главных подгрупп I–III групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов	46

1.3.3. Характеристика переходных элементов — меди, цинка, хрома, железа — по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностям строения их атомов	47
1.3.4. Общая характеристика неметаллов главных подгрупп IV–VII групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов	49
1.3.5. Характерные химические свойства простых веществ — металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа)	53
1.3.6. Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния	71
1.3.7. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	106
1.3.8. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов	109
1.3.9. Характерные химические свойства кислот	113
1.3.10. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).	118
1.4. Органическая химия	128
1.4.1. Теория строения органических соединений. Изомерия – структурная и пространственная. Гомологи и гомологический ряд	128
1.4.2. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа	133
1.4.3. Классификация и номенклатура органических соединений	135
1.4.4. Характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов	138
1.4.5. Характерные химические свойства ароматических углеводов: бензола и толуола	148

1.4.6. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола	152
1.4.7. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров	157
1.4.8. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот	163
1.4.9. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)	166
1.5. Химическая реакция	172
1.5.1. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	172
1.5.2. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения	174
1.5.3. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	175
1.5.4. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов	177
1.5.5. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты.	179
1.5.6. Реакции ионного обмена.	182
1.5.7. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	183
1.5.8. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее . .	185
1.5.9. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	188
1.5.10. Механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии. Правило В. В. Марковникова	189
1.5.11. Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов.	191

2. МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ ВЕЩЕСТВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

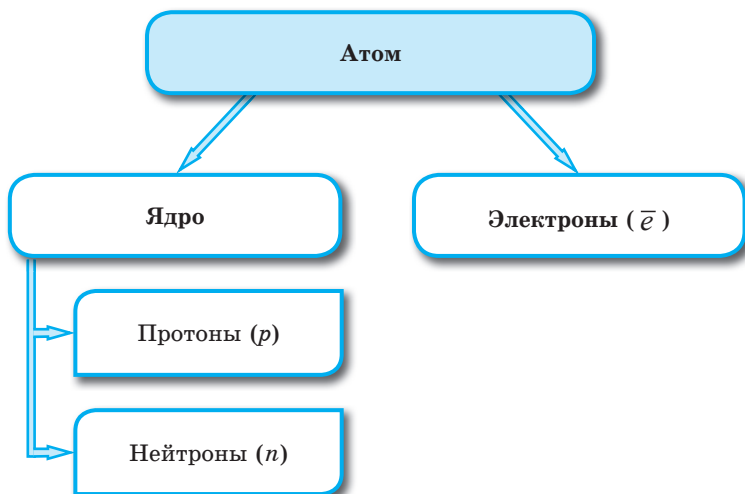
2.1. Экспериментальные основы химии	193
2.1.1. Правила работы в лаборатории. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии	193
2.1.2. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ.	195
2.1.3. Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы.	196
2.1.4. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений	196
2.2. Общие способы получения веществ	203
2.2.1. Общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола)	204
2.2.2. Природные источники и переработка углеводородов	207
2.2.3. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки . . .	209
2.2.4. Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения	212
2.3. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций	217
2.3.1. Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей.	224
2.3.2. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях	225
2.3.3. Расчет массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	226

2.3.4. Расчет теплового эффекта реакции	229
2.3.5. Расчет массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)	231
2.3.6. Расчет массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества	233
2.3.7. Нахождение молекулярной формулы вещества .	234
2.3.8. Расчет массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	236
2.3.9. Расчет массовой доли (массы) химического соединения в смеси	238

1.1. Химический элемент

1.1.1. Современные представления о строении атома. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов

Атом — химически неделимая электронейтральная частица, которая состоит из положительно заряженного ядра и движущихся вокруг него отрицательно заряженных электронов.



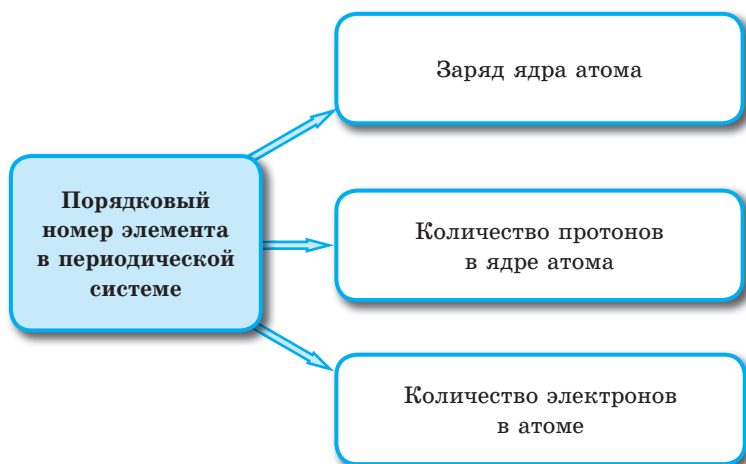
Состав ядра

$$A = Z + N,$$

где A — массовое число; Z — протонное число (количество протонов); N — количество нейтронов.

Элементарные частицы

Название	Обозначение	Масса	Заряд
Электрон	$\bar{e}$	≈ 0	-1
Протон	p	1	+1
Нейтрон	n	1	0

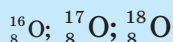


$$\begin{array}{l}
 {}^{32}_{16}\text{S} \quad \left. \begin{array}{l} \bar{e} = 16 \\ p = 16 \\ n = 32 - 16 = 16 \end{array} \right\} \text{ядро}
 \end{array}$$

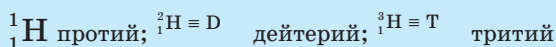
Нуклиды — разновидности атомных ядер с фиксированным массовым числом A , числом протонов Z и нейтронов N .

Изотопы — разновидности атомов одного химического элемента, имеющие одинаковые заряды ядер, но разные массовые числа.

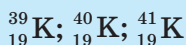
➤ **изотопы кислорода:**



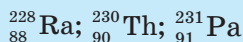
➤ **изотопы водорода:**



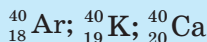
➤ **изотопы калия:**



Изотопы — разновидности атомов разных химических элементов, имеющие одинаковое количество нейтронов, но разные атомные номера.



Изобары — разновидности атомов разных химических элементов, имеющих одинаковые массовые числа, но разные атомные номера.



Относительная атомная масса элемента (A_r) — физическая величина, показывающая, во сколько раз средняя масса атомов данного элемента больше $1/12$ части массы нуклида углерода ${}^{12}\text{C}$.

$$\frac{1}{12} m_a({}^{12}\text{C}) = \frac{1}{12} \cdot 1,993 \cdot 10^{-26} \text{ кг} = 1,6$$

$$,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г}.$$

Атомная единица массы (а. е. м.), обозначается u :

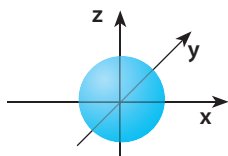
$$A_r(\text{X}) = \frac{m_a(\text{X})}{u} \quad m_a(\text{X}) = A_r(\text{X}) \cdot u$$

Орбиталь

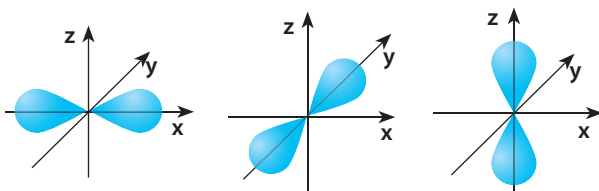
Орбиталь — пространство вокруг ядра, в котором нахождение электрона наиболее вероятно (вероятность более 90%).

Вид и форма

s-орбиталь



p-орбитали



d-, f-, g-орбитали имеют более сложную форму

Обозначения

- ☐ — свободная орбиталь
- ☐ ↑ — орбиталь с одним электроном
- ☐ ↑↓ — заполненная орбиталь

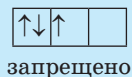
Порядок заполнения орбиталей — увеличение энергии орбиталей.

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s \approx 3d < 4p < 5s \approx 4d < 5p < 6s \approx 5d \approx 4f < 6p \text{ и т. д.}$$

Принцип Паули: на каждой орбитали могут находиться не более двух электронов, причем спины их противоположны.



Правило Хунта: орбитали заполняются электронами так, чтобы их суммарный спин был максимальным.



**Строение электронных оболочек атомов
первых четырех периодов****Строение элементов первого периода**

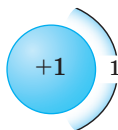
Элемент

 ${}_1\text{H}$

Электронная формула

 $1s^1$

Схема электронного строения

Графическая формула
валентных электронов

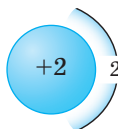
Элемент

 ${}_2\text{He}$

Электронная формула

 $1s^2$

Схема электронного строения

Графическая формула
валентных электронов**Строение элементов второго периода**

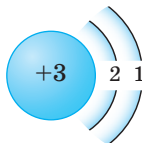
Элемент

 ${}_3\text{Li}$

Электронная формула

 $1s^2 2s^1$

Схема электронного строения

Графическая формула
валентных электронов

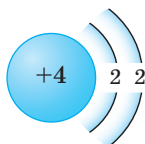
Элемент

₄Be

Электронная формула

 $1s^2 2s^2$

Схема электронного строения



Графическая формула валентных электронов



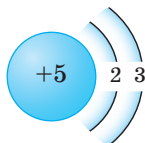
Элемент

₅B

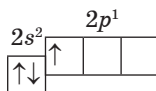
Электронная формула

 $2s^2 2s^2 2p^1$

Схема электронного строения



Графическая формула валентных электронов



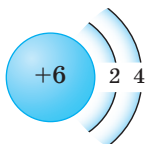
Элемент

₆C

Электронная формула

 $1s^2 2s^2 2p^2$

Схема электронного строения



Графическая формула валентных электронов

