

# ХИМИЯ

# ЕГЭ

## 100 баллов ПО ХИМИИ

Тесты  
для подготовки  
к экзамену

РНИМУ им. Н. И. Пирогова

Первый МГМУ им. И. М. Сеченова

МГМСУ им. А. И. Евдокимова

МГУ им. М. В. Ломоносова

СПбГУ

РХТУ им. Д. И. Менделеева

РУДН

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

МТУ

МСХА им. К. А. Тимирязева

НГУ

СФУ

МПГУ



# ХИМИЯ

## 100 баллов ПО ХИМИИ

Тесты  
для подготовки  
к экзамену

Под редакцией профессора РАН,  
доктора химических наук  
В. В. Негребецкого



Москва  
Лаборатория знаний

УДК 54 (076)  
ББК 24я721  
Б43

А в т о р ы:

И. Ю. Белавин, Е. А. Бесова, В. В. Негребецкий,  
Н. С. Семенова, В. П. Сергеева

**100 баллов по химии. Тесты для подготовки к экзамену** : учебное пособие / И. Ю. Белавин [и др.] ; под ред. В. В. Негребецкого. — М. : Лаборатория знаний, 2021. — 320 с. : ил.

ISBN 978-5-00101-320-4

В данном пособии, подготовленном сотрудниками кафедры химии РНИМУ им. Н. И. Пирогова, ведущего медицинского вуза страны, собрано большое количество тестовых заданий и задач, охватывающих все разделы школьного курса химии. Рубрикация этого сборника такая же, как в первой книге комплекта «100 баллов по химии. Теория и практика. Задачи и упражнения». Комплексное использование этих пособий позволит повысить уровень своих знаний в области химии и получить высокий балл на выпускном экзамене для поступления на химические, биологические и медицинские факультеты вузов.

Книга ориентирована на учащихся старших классов общеобразовательных и специализированных школ, лицеев, гимназий, поступающих в вузы, студентов колледжей, слушателей химических школ и подготовительных курсов, а также преподавателей химии для подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ и участию в олимпиадах по химии.

УДК 54 (076)  
ББК 24я721

---

*Учебное издание*

**100 БАЛЛОВ ПО ХИМИИ.  
ТЕСТЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**  
**Учебное пособие**

Редактор канд. хим. наук *Д. К. Новикова*

Художник *В. А. Прокудин*

Корректор *И. Н. Панкова*

Оригинал-макет подготовлен *О. Г. Ланко* в пакете  $\LaTeX 2\epsilon$

Подписано в печать 26.03.21. Формат 70×100/16.

Усл. печ. л. 26,00. Заказ

Издательство «Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272

e-mail: info@pilotLZ.ru, http://www.pilotLZ.ru

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

---

Предисловие .....	3
<b>Часть I. Общая химия .....</b>	<b>5</b>
Глава 1. Основные понятия и законы химии .....	6
Глава 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая таблица химических элементов .....	9
Глава 3. Химическая связь и строение молекул .....	21
Глава 4. Химические реакции и их классификация. Тепловые эффекты .....	25
Глава 5. Химическая кинетика. Скорость химических реакций .....	30
Глава 6. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье .....	34
Глава 7. Окислительно-восстановительные реакции .....	38
Глава 8. Электролиз .....	44
Глава 9. Растворы .....	49
Глава 10. Принципы классификации и номенклатура неорганических соединений .....	55
Глава 11. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты ...	65
Глава 12. Кислотно-основные равновесия. Кислотность среды, pH и pOH .....	67
Глава 13. Обменные реакции в растворах электролитов .....	70
Глава 14. Гидролиз солей .....	76
<b>Часть II. Химия элементов (неорганическая химия) .....</b>	<b>83</b>
<b>II.1. Неметаллы .....</b>	<b>83</b>
Глава 15. Водород и его соединения .....	84
Глава 16. Элементы VIIA группы .....	88
Глава 17. Элементы VIA группы .....	93
Глава 18. Элементы VA группы .....	102
Глава 19. Элементы IVA группы .....	112
Глава 20. Элементы VIIA группы .....	119

II.2. Металлы .....	121
Глава 21. Элементы IA группы .....	122
Глава 22. Элементы IIA группы .....	127
Глава 23. Элементы IIIA группы .....	130
Глава 24. d-Элементы .....	135
24.1. Титан, хром, марганец .....	135
24.2. Железо, кобальт, никель .....	139
24.3. Медь, серебро, золото .....	146
24.4. Цинк, ртуть .....	151
<b>Часть III. Органическая химия .....</b>	<b>155</b>
Глава 25. Введение в органическую химию .....	156
25.1. Классификация органических соединений .....	156
25.2. Номенклатура органических соединений .....	161
25.3. Электронное строение органических соединений .....	165
Глава 26. Алканы .....	166
Глава 27. Циклоалканы .....	170
Глава 28. Алкены .....	175
Глава 29. Диеновые углеводороды .....	184
Глава 30. Алкины .....	188
Глава 31. Ароматические углеводороды (арены) .....	195
Глава 32. Спирты .....	208
Глава 33. Фенолы .....	215
Глава 34. Карбонильные соединения .....	222
Глава 35. Карбоновые кислоты .....	232
Глава 36. Сложные эфиры и жиры .....	243
Глава 37. Углеводы .....	250
Глава 38. Амины .....	254
Глава 39. Аминокислоты, пептиды, белки .....	263
Глава 40. Гетероциклические соединения. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты .....	271
Глава 41. Высокомолекулярные соединения .....	276
Глава 42. Природные источники углеводов, их переработка .....	283
<b>Ответы к заданиям .....</b>	<b>287</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

---

Предлагаемый вашему вниманию комплект пособий подготовлен высококвалифицированными специалистами кафедры химии Российского национального исследовательского медицинского университета (РНИМУ) им. Н. И. Пирогова, имеющими многолетний опыт преподавания химии учащимся медико-биологических классов лицеев, ассоциированных с РНИМУ, а также подготовки и проведения вступительных экзаменов по химии. Данное издание основано на вышедшем в 2018 г. и к настоящему времени выдержавшем четыре переиздания однотомнике «100 баллов по химии. Полный курс для поступающих в вузы», который получил заслуженное признание у читателей.

Если в первой книге, *«Теория и практика. Задачи и упражнения»*, рассматриваются вопросы теории химии, то в этой, второй, собраны примеры тестовых заданий и задач для всесторонней подготовки к сдаче Единого государственного экзамена. Задания распределены по темам, причем рубрикация тем сохранена той же, что и в «*Полном курсе химии для поступающих в вузы*»: часть I — «Общая химия»; часть II — «Химия элементов»; часть III — «Органическая химия». В конце приводятся ответы на все задания.

Прежде чем приступать к выполнению представленных заданий, следует внимательно изучить соответствующий теоретический раздел, затем несколько раз прочитать рубрику «*Это надо запомнить*». После выполнения всех заданий по каждой теме нужно проверить усвоение материала по ответам.

Книга предназначена для поступающих в вузы, учащихся старших классов общеобразовательных и специализированных школ, лицеев, гимназий, студентов колледжей, слушателей и курсантов химических школ и подготовительных курсов, а также для преподавателей химии для подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ.

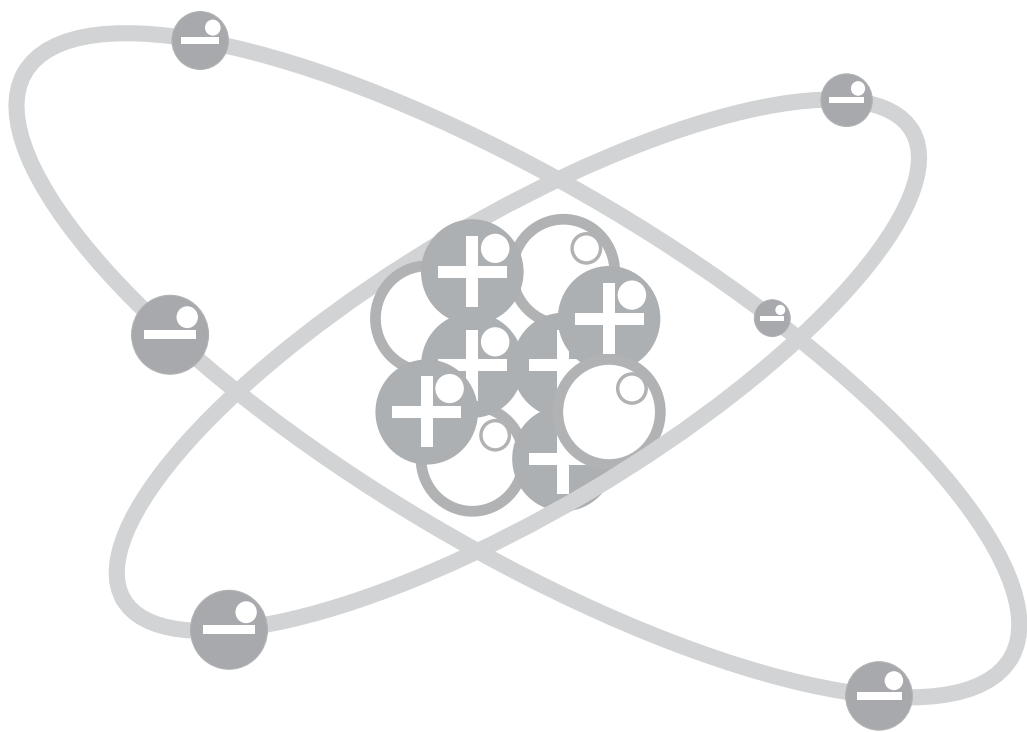
Авторы выражают признательность всем своим коллегам, сотрудникам кафедры химии РНИМУ им. Н. И. Пирогова за помощь в подготовке издания. Замечания и предложения по дальнейшей переработке книги авторы просят направлять на адрес: [negrebetsky1@rsmu.ru](mailto:negrebetsky1@rsmu.ru).

*Желаем удачи!*

ЧАСТЬ I  
ОБЩАЯ ХИМИЯ

---

---



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ

## ЭТО НАДО ЗАПОМНИТЬ

- ✓ Формулы, используемые при решении задач:

Для всех веществ:

$$m = \rho v, \quad n = \frac{m}{M}, \quad \omega = \frac{m}{\Sigma m_i}, \quad \chi = \frac{n}{\Sigma n_i}, \quad \varphi = \frac{V}{\Sigma V_i}.$$

$$N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}; \quad N(\text{число частиц}) = nN_A.$$

$$\text{Для смеси: } \omega = \frac{m(\text{элемента})}{m(\text{смеси})}; \quad \omega\% = \omega \cdot 100.$$

Только для газов:

$$n(\text{газа}) = V(\text{газа})/V_M, \quad pV = nRT, \quad \chi = \varphi, \quad M(\text{ср}) = \varphi_1 M_1 + \varphi_2 M_2 + \dots,$$

$$M(\text{газа}) = D_{\text{H}_2} \cdot 2 = D_{\text{N}_2} \cdot 28 = D_{\text{O}_2} \cdot 32 = D(\text{воздух}) \cdot 29.$$

Для газов при нормальных условиях:

$$n = \frac{V}{22,4}, \quad M = \rho \cdot 22,4.$$

- ✓ Молярная масса смеси газов находится между значениями молярных масс самого тяжелого и самого легкого компонента. \_\_\_\_\_

1. Определите количество вещества, объем и массу метана, в которой содержится  $1,204 \cdot 10^{23}$  молекул.
2. Определите количество вещества, объем и массу метана, в которой содержится  $4,816 \cdot 10^{24}$  атомов.
3. Определите массу атомов водорода, содержащихся в 4,48 л ацетилену.
4. Вычислите массовую долю азота как элемента в смеси, содержащей 1,5 моль  $\text{N}_2$  и 0,5 моль  $\text{NO}_2$ .
5. Определите массовую долю (%) железа в  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .
6. Массовая доля кислорода в оксиде состава  $\text{Э}_2\text{O}_3$  равна 31,58%. Определите элемент Э.
7. В ортофосфате элемента(II) массовая доля этого элемента составляет 38,71%. Определите, о фосфате какого элемента идет речь.
8. Определите массовую долю кислорода как элемента в смеси, содержащей 24,48 г оксида алюминия и 43,68 г оксида кремния.
9. Определите массу нитрата калия в его смеси с 41,4 г карбоната калия, если массовая доля калия как элемента в смеси составляет 49,7%.
10. Определите массу смеси, состоящую из оксида фосфора(V) и 12 г оксида серы(VI), если известно, что массовая доля фосфора как элемента в этой смеси составляет 23,66%.



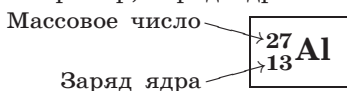
11. Какой объем при н. у. займет смесь, состоящая из 1,4 моль кислорода, 2,8 моль азота и 6,37 моль хлора? Какова масса этой смеси?
12. Какой объем при н. у. займет смесь, состоящая из 32 г кислорода, 42 г водорода, 49 г угарного газа? Определите объемные доли каждого газа в смеси, а также абсолютную плотность данной смеси и ее относительную плотность по аргону.
13. Какой объем при н. у. займет смесь, состоящая из 88 г пропана, 102 г сероводорода, 32 г кислорода? Определите объемные доли каждого газа в смеси, а также абсолютную плотность данной смеси и ее относительную плотность по воздуху.
14. Рассчитайте массу смеси, состоящей из 11,2 л аммиака, 22,4 л азота и 44,8 л водорода при н. у., объемные доли каждого газа в смеси, а также абсолютную плотность данной смеси и ее относительную плотность по воздуху.
15. Рассчитайте массу смеси, состоящей при н. у. из 3,36 л углекислого газа, 22,4 л водорода и 19,04 л этана. Определите объемные доли каждого газа в смеси, а также абсолютную плотность данной смеси и ее относительную плотность по сероводороду.
16. Объем 30,3 г газа, измеренный при 18 °С и 122 кПа, равен 15 л. Рассчитайте молярную массу газа.
17. Плотность газа при н. у. равна 3,615 г/л. Рассчитайте молярную массу газа и его относительную плотность по водороду и по воздуху.
18. Определите относительную плотность по водороду газовой смеси, состоящей из 3 л азота и 7 л оксида углерода(IV).
19. Плотность газовой смеси, состоящей из сернистого газа и углекислого газа, при н. у. равна 2,23 г/л. Определите состав газовой смеси в объемных и массовых долях.
20. Плотность газовой смеси, состоящей из хлора и азота, при н. у. равна 2,14 г/л. Определите состав газовой смеси в объемных и массовых долях.
21. Масса 1,12 л газовой смеси, состоящей из аммиака и углекислого газа, составляет при н. у. 1,8 г. Определите объемные доли газов в смеси.
22. Относительная плотность газовой смеси по аммиаку, состоящей из углекислого газа и метана, равна 1,25 (н. у.). Определите состав газовой смеси в массовых и объемных долях.
23. Определите состав газовой смеси (в объемных процентах), содержащей метан и этан, если ее относительная плотность по водороду равна 9,4. Какой объем кислорода потребуется для сжигания 10 л такой смеси?

24. Смесь метана и пропана массой 38 г при н. у. занимает объем 33,6 л. Определите состав этой смеси в объемных долях. Какой объем воздуха потребуется для сжигания этой смеси, если объемная доля кислорода в воздухе составляет 0,21?
25. Рассчитайте объемные доли газов в продуктах сгорания 56 л (н. у.) смеси сероводорода и кислорода с относительной плотностью по водороду, равной 16,2.
26. Рассчитайте объемные доли газов в продуктах сгорания 18,16 л (н. у.) смеси метана и кислорода с относительной плотностью по водороду, равной 14.

## СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

### ЭТО НАДО ЗАПОМНИТЬ

- ✓ Провал электронов наблюдается у Cr, Cu, Nb, Mb, Ru, Rh, Pd, Ag, Pt, Au.
- ✓ Изотоп водорода  ${}^2_1\text{H}$  — это дейтерий (D); изотоп водорода  ${}^3_1\text{H}$  — это тритий (T).
- ✓ Масса протона = 1 а. е. м., заряд +1;  
масса нейтрона = 1 а. е. м., заряд 0;  
масса электрона = 0,0091 а. е. м., заряд -1.
- ✓ В таблице Менделеева содержится важная информация об элементе. Например, заряд ядра и атомная масса:



Число протонов = 13 (равно заряду ядра = порядковому номеру элемента).

Число электронов = 13 (равно числу протонов).

Число нейтронов =  $27 - 13 = 14$ . Число нейтронов равно разности массового числа и числа протонов в ядре.

Для выполнения заданий 1–4 используйте следующий ряд частиц:

1)  $\text{Na}^+$       2)  $\text{K}^+$       3)  $\text{S}^{2-}$       4) Mg      5) Ar

✓ Ответом к заданиям 1–4 является последовательность цифр, под которыми указаны частицы в данном ряду.

1. У каких частиц на третьем энергетическом уровне имеется по 8 электронов?
2. Какие частицы содержат одинаковое число протонов и электронов?
3. В каких частицах число электронов равно числу электронов в ионе  $\text{Cl}^-$ ?
4. Каким частицам соответствует электронная формула  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ?

Для выполнения заданий 5–7 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Be      2) S      3) Mg      4) C      5) Ca

✓ Ответом к заданиям 5–7 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

5. Определите, какие элементы образуют положительный или отрицательный ион с электронной конфигурацией аргона.
6. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одной группе; расположите эти элементы в порядке уменьшения электроотрицательности.
7. Выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления  $-2$ .

Для выполнения заданий 8–10 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Na      2) Be      3) F      4) O      5) Ne

√ Ответом к заданиям 8–10 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

8. Определите, атомы каких элементов не имеют в основном состоянии неспаренных электронов.
9. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде; расположите выбранные элементы в порядке увеличения электроотрицательности.
10. Выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления  $+2$ .

Для выполнения заданий 11–13 используйте следующий ряд атомов:

1)  $^{12}\text{C}$       2)  $^{39}\text{K}$       3)  $^{35}\text{Cl}$       4)  $^{127}\text{I}$       5)  $^{16}\text{O}$

√ Ответом к заданиям 11–13 является последовательность цифр, под которыми указаны атомы в данном ряду.

11. Какие атомы содержат одинаковое число протонов и нейтронов?
12. Какие атомы содержат 20 и 74 нейтронов соответственно?
13. Какие атомы содержат 17 и 8 протонов соответственно?

Для выполнения заданий 14–18 используйте следующий ряд частиц:

1)  $\text{Cl}^-$       2) K      3)  $\text{S}^{2-}$       4) Ar      5) Ne

√ Ответом к заданиям 14–18 является последовательность цифр, под которыми указаны частицы в данном ряду.

14. У каких частиц на третьем энергетическом уровне имеется по 8 электронов?
15. Какие частицы содержат одинаковое число протонов и электронов?
16. В каких частицах число электронов равно числу электронов в ионе  $\text{Ca}^{2+}$ ?
17. Какой частице соответствует электронная формула  $1s^2 2s^2 2p^6$ ?
18. В каких частицах число электронов больше, чем протонов?

Для выполнения заданий 19–22 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sr      2) Al      3) B      4) Ba      5) Be

√ Ответом к заданиям 19–22 является последовательность цифр, под которыми указаны элементы в данном ряду.

19. Какие атомы имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня  $ns^2np^1$ ?
20. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в главной подгруппе II группы. Расположите выбранные элементы в порядке усиления основных свойств образуемых ими оксидов и гидроксидов.
21. Выберите два элемента, которые относят к щелочноземельным металлам.
22. Выберите три элемента, которые проявляют максимальную степень окисления, равную +2.

Для выполнения заданий 23–25 используйте следующий ряд химических элементов:

1) O            2) Br            3) Te            4) Ca            5) As

√ Ответом к заданиям 23–25 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

23. Выберите два элемента, атомы которых могут образовать ионы, имеющие электронную конфигурацию криптона.
24. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном большом периоде. Расположите выбранные элементы в порядке усиления кислотных свойств образуемых ими оксидов и гидроксидов.
25. Найдите два элемента, которые проявляют максимальную степень окисления, равную +2.

Для выполнения заданий 26–29 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs            2) K            3) B            4) Al            5) Li

√ Ответом к заданиям 26–29 является последовательность цифр, под которыми указаны элементы в данном ряду.

26. Выберите элементы, атомы которых в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом уровне по две свободные  $p$ -орбитали.
27. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одной подгруппе. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.
28. Найдите два элемента, которые проявляют максимальную степень окисления, равную +3.
29. Выберите два элемента, образующие высший оксид состава  $R_2O_3$ .

Для выполнения заданий 30–33 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cr            2) K            3) Mg            4) S            5) Cu

√ Ответом к заданиям 30–33 является последовательность цифр, под которыми указаны элементы в данном ряду.

30. Для атомов каких двух химических элементов характерно такое явление как провал электрона.
31. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном большом периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания заряда ядра.
32. Выберите два элемента, которые могут проявлять степень окисления, равную +1.
33. Выберите два элемента, образующие высший оксид состава RO.

Для выполнения заданий 34–36 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Be      2) N      3) Na      4) C      5) Cu

√ Ответом к заданиям 34–36 является последовательность цифр, под которыми указаны элементы в данном ряду.

34. У атомов каких элементов на внешнем энергетическом уровне имеется один электрон?
35. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке усиления восстановительных свойств соответствующих им простых веществ.
36. Выберите два элемента, образующие высший оксид состава RO.

Для выполнения заданий 37–39 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Na      2) K      3) Si      4) Mg      5) C

√ Ответом к заданиям 37–39 является последовательность цифр, под которыми указаны элементы в данном ряду.

37. У атомов каких элементов в основном состоянии на внешнем энергетическом уровне имеются четыре электрона?
38. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке усиления их металлических свойств.
39. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют низшую степень окисления, равную –4.

Для выполнения заданий 40–43 используйте следующий ряд химических элементов:

1) V      2) Br      3) S      4) As      5) I

√ Ответом к заданиям 40–43 является последовательность цифр, под которыми указаны элементы в данном ряду.

40. Атомы каких элементов имеют по пять валентных электронов?
41. Выберите элементы, которые находятся в одном периоде Периодической системы. Расположите их в порядке уменьшения электроотрицательности.
42. Выберите два элемента, которые могут проявлять валентность, равную I.

43. Выберите два элемента, у которых высшая степень окисления равна +7.

Для выполнения заданий 44–47 используйте следующий ряд химических элементов:

1) В            2) О            3) Si            4) С            5) Mg

√ Ответом к заданиям 44–47 является последовательность цифр, под которыми указаны элементы в данном ряду.

44. У атомов каких элементов на внешнем энергетическом уровне в основном состоянии содержится по два спаренных и неспаренных электрона?

45. Выберите три элемента, которые расположены в Периодической системе в одном малом периоде. Расположите эти элементы в порядке возрастания их атомных радиусов.

46. Выберите два элемента, которые могут проявлять степень окисления –4.

47. Выберите два элемента, у которых высшая степень окисления равна +4.

48. Число нейтронов в ядре атома  $^{39}\text{K}$  и  $^{35}\text{Cl}$  равно соответственно

1) 18            2) 20            3) 39            4) 58            5) 17

49. Изотопы одного и того же элемента отличаются друг от друга

1) числом нейтронов            2) числом электронов  
3) зарядом ядра            4) числом протонов  
5) атомной массой

50. Сульфид-иону и фторид-иону соответствуют электронные формулы:

1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$             2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$   
3)  $1s^2 2s^2 2p^6$             4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$   
5)  $1s^2 2s^2$

51. Электронные конфигурации  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  и  $1s^2 2s^2 2p^6$  имеют соответственно ионы

1)  $\text{Sc}^{2+}$             2)  $\text{Al}^{3+}$             3)  $\text{Cr}^{3+}$             4)  $\text{Fe}^{2+}$             5)  $\text{Ca}^{2+}$

52. Отметьте две электронные конфигурации, соответствующие элементам, у которых формула высшего оксида  $\text{R}_2\text{O}_5$ .

1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$             2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$             3)  $1s^2 2s^2 2p^6$   
4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$             5)  $1s^2 2s^1$

53. Какие электронные конфигурации имеют атомы наиболее активного металла и наиболее активного неметалла соответственно?

1)  $1s^2 2s^2 2p^5$             2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$             3)  $1s^2 2s^2$   
4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$             5)  $1s^2 2s^2 2p^6$

54. Число энергетических уровней и число валентных электронов в атоме хлора равно соответственно

1) 7            2) 2            3) 3            4) 4            5) 5

55. Число валентных электронов и число неспаренных электронов в атоме алюминия в основном состоянии равно соответственно

1) 1            2) 2            3) 3            4) 0            5) 4

56. На 4s-энергетическом подуровне расположены все валентные электроны у атомов

- 1) железа 2) кальция 3) калия 4) серы 5) хрома

57. Атомы химических элементов, образующих с галогеном соединения с ионной связью, имеют электронные конфигурации

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6$  2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$   
 4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  5)  $1s^2 2s^2 2p^4$

58. Атомы элементов, максимальная степень окисления которых +4, в основном состоянии имеют электронные конфигурации внешнего энергетического уровня

- 1)  $3s^2 3p^2$  2)  $2s^2 2p^2$  3)  $2s^2 2p^4$  4)  $2s^2 2p^6$  5)  $2s^2 2p^3$

59. Установите соответствие между частицей и ее электронной конфигурацией

- |             |                          |
|-------------|--------------------------|
| ЧАСТИЦА     | ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ |
| А) $N^{+2}$ | 1) $1s^2$                |
| Б) $N^{+4}$ | 2) $1s^2 2s^2 2p^6$      |
| В) $N^{-3}$ | 3) $1s^2 2s^2 2p^1$      |
| Г) $N^{+5}$ | 4) $1s^2 2s^1$           |
|             | 5) $1s^2 2s^2$           |

А	Б	В	Г

60. Установите соответствие между частицей и ее электронной конфигурацией.

- |              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| ЧАСТИЦА      | ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ      |
| А) $S^{+4}$  | 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ |
| Б) $Cl^{+3}$ | 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ |
| В) $P^0$     | 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$      |
| Г) $N^{-2}$  | 4) $1s^2 2s^2 2p^6$           |
|              | 5) $1s^2 2s^2 2p^5$           |

А	Б	В	Г

61. Установите соответствие между частицей и общим числом электронов, содержащихся в ней.

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| ЧАСТИЦА      | ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ |
| А) $Al^{+3}$ | 1) 18            |
| Б) Mg        | 2) 12            |
| В) $P^{-3}$  | 3) 19            |
| Г) К         | 4) 10            |
|              | 5) 17            |

А	Б	В	Г

62. На скольких энергетических подуровнях располагаются электроны атомов брома и хлора в невозбужденном состоянии?

63. На скольких энергетических подуровнях располагаются электроны атомов серы, хрома и кремния в невозбужденном состоянии?

64. Какое максимальное число *p*-орбиталей может быть у элементов, находящихся соответственно в третьем и четвертом периодах Периодической системы?

65. Какое максимальное число *d*-орбиталей может быть у элемента четвертого периода Периодической системы?



66. Какое максимальное число  $s$ -орбиталей может быть у элементов, находящихся соответственно в третьем и четвертом периодах Периодической системы?

67.  $s$ -Элементами являются 1) Li 2) Ba 3) Cu 4) Cd

68. Установите соответствие между элементами и семейством, к которому они относятся.

ЭЛЕМЕНТ	СЕМЕЙСТВО
А) Al	1) $s$ -элементы
Б) Mg	2) $p$ -элементы
В) Pm	3) $d$ -элементы
Г) K	4) $f$ -элементы

А	Б	В	Г

69. Установите соответствие между элементами и семейством, к которому они относятся.

ЭЛЕМЕНТ	СЕМЕЙСТВО
А) Fe	1) $s$ -элементы
Б) Na	2) $p$ -элементы
В) U	3) $d$ -элементы
Г) As	4) $f$ -элементы

А	Б	В	Г

70. Установите соответствие между элементом и числом неспаренных электронов на внешнем энергетическом уровне в основном электронном состоянии.

ЭЛЕМЕНТ	ЧИСЛО НЕСПАРЕННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ
А) S	1) 1
Б) Cl	2) 2
В) P	3) 3
Г) N	4) 4
	5) 5

А	Б	В	Г

71. Установите соответствие между элементом и числом неспаренных электронов на внешнем энергетическом уровне в основном электронном состоянии.

ЭЛЕМЕНТ	ЧИСЛО НЕСПАРЕННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ
А) Al	1) 1
Б) C	2) 2
В) Mg	3) 3
Г) Na	4) 4
	5) 0

А	Б	В	Г

72. Установите соответствие между частицей и суммарным числом протонов и электронов в ней.

ЧАСТИЦА	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ПРОТОНОВ И ЭЛЕКТРОНОВ
А) $\text{Al}(\text{OH})_2^+$	1) 61
Б) $\text{HCO}_3^-$	2) 62
В) $\text{NH}_3$	3) 63
Г) $\text{MnO}_4^-$	4) 115
	5) 20

А	Б	В	Г

73. Суммарное число электронов и нейтронов в молекуле тяжелой воды  $D_2O$  равно

- 1) 6                      2) 16                      3) 20                      4) 26

74. Суммарное число протонов и нейтронов в молекуле  $^{35}Cl_2$  равно

- 1) 50                      2) 60                      3) 70                      4) 80

75. Установите соответствие между частицей и числом электронов в ней.

ЧАСТИЦА	ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ
А) $PO_4^{3-}$	1) 50
Б) $HCO_3^-$	2) 42
В) $HSO_3^-$	3) 32
Г) $MnO_2$	4) 65
	5) 41

А	Б	В	Г

76. Установите соответствие между атомом и его электронным строением в возбужденном состоянии.

АТОМ	ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ
А) Cl	1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^1$
Б) S	2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$
В) P	3) $1s^2 2s^1 2p^3$
Г) C	4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^0$
	5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^1$

А	Б	В	Г

77. Установите соответствие между атомом и его электронным строением в возбужденном состоянии.

АТОМ	ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ
А) Br	1) $\{Ar\}3d^{10} 4s^2 4p^4 4d^1$
Б) Si	2) $\{Ar\}3d^{10} 4s^1 4p^3 4d^1$
В) As	3) $1s^2 2s^1 2p^3$
Г) C	4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^0$
	5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^1$

А	Б	В	Г

78. Установите соответствие между атомом и возможными значениями минимальной и максимальной степени его окисления.

АТОМ	СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
А) Br	1) -3, +5
Б) O	2) -2, +2
В) P	3) -1, +1
Г) H	4) -1, +7
	5) -3, +7

А	Б	В	Г

79. Установите соответствие между атомом и возможными значениями минимальной и максимальной степени его окисления.

АТОМ	СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
А) N	1) -3, +5
Б) C	2) -2, +6
В) F	3) -1, 0
Г) S	4) -1, +7
	5) -4, +4

А	Б	В	Г

80. В ряду химических элементов  $\text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S}$  возрастают

- 1) способность атома принимать электроны
- 2) способность отдавать электроны
- 3) высшая степень окисления
- 4) радиус атома

81. В ряду химических элементов  $\text{Mg} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Ba}$

- 1) усиливается проявление металлических свойств элементов
- 2) увеличивается способность принимать электроны
- 3) возрастает электроотрицательность
- 4) увеличивается радиус атома

82. Установите соответствие между атомом и возможными значениями минимальной и максимальной степени его окисления.

АТОМ                                      СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- А) Mn                                      1) 0, +6  
 Б) Cu                                      2) 0, +2  
 В) I                                        3) -1, +7  
 Г) Cr                                      4) 0, +7  
     5) -4, +4

А	Б	В	Г

83. Степень окисления серы в соединениях  $\text{FeSO}_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$  равна соответственно

- 1) -1                                      2) +6                                      3) 0                                      4) +4                                      5) +2

84. Степень окисления азота в ионах  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{NO}_2^-$  равна соответственно

- 1) -1                                      2) -4                                      3) +3                                      4) +5                                      5) -3

85. Наибольшую и наименьшую степени окисления азот проявляет соответственно в соединениях

- 1)  $\text{NH}_3$                                       2)  $\text{N}_2$                                       3)  $\text{NO}_2$                                       4)  $\text{NO}$                                       5)  $\text{N}_2\text{O}_5$

86. Азот проявляет одинаковую степень окисления в соединениях

- 1)  $\text{N}_2$                                       2)  $\text{Mg}_3\text{N}_2$                                       3)  $\text{Li}_3\text{N}$                                       4)  $\text{NH}_3$                                       5)  $\text{HNO}_2$

87. В соединениях  $\text{PH}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$  фосфор имеет степень окисления соответственно

- 1) +3                                      2) -3                                      3) +5                                      4) +1                                      5) +4

88. Установите соответствие между соединением и степенью окисления хлора в нем.

ФОРМУЛА                                      СТЕПЕНЬ  
 СОЕДИНЕНИЯ                                      ОКИСЛЕНИЯ Cl

- А)  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$                                       1) +1  
 Б)  $\text{KClO}_3$                                       2) +2  
 В)  $\text{HClO}_2$                                       3) +3  
 Г)  $\text{FeCl}_3$                                       4) +5  
     5) -1

А	Б	В	Г

89. Установите соответствие между химическим элементом и возможными значениями его степеней окисления.

ЭЛЕМЕНТ	СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
А) хлор	1) $-2, -1, 0, +2$
Б) фтор	2) $-2, 0, +4, +6$
В) фосфор	3) $-3, 0, +3, +5$
Г) сера	4) $-1, 0$
	5) $-1, 0, +1, +3, +5, +7$
	6) $-4, -2, 0, +2, +4$

А	Б	В	Г

90. Установите соответствие между химическим элементом и общей формулой его высшего фторида.

ЭЛЕМЕНТ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ФТОРИДА
А) Si	1) $\text{ЭF}_2$
Б) Se	2) $\text{ЭF}_3$
В) S	3) $\text{ЭF}_4$
Г) I	4) $\text{ЭF}_5$
	5) $\text{ЭF}_6$
	6) $\text{ЭF}_7$

А	Б	В	Г

91. Установите соответствие между химическим элементом и общей формулой его высшего гидроксида.

ЭЛЕМЕНТ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГИДРОКСИДА
А) N	1) $\text{ЭОН}$
Б) S	2) $\text{H}_2\text{ЭO}_4$
В) As	3) $\text{H}_3\text{ЭO}_4$
Г) Br	4) $\text{H}_3\text{ЭO}_3$
	5) $\text{HЭO}_3$
	6) $\text{HЭO}_4$

А	Б	В	Г

92. Наибольшей и наименьшей электроотрицательностью среди элементов подгруппы IVA соответственно обладают

1) кремний    2) германий    3) свинец    4) углерод    5) олово

93. Выберите возможные комбинации, соответствующие распределению электронов в атомах химических элементов четвертого периода, в подгруппах IA и IIA:

1) 2, 8, 8, 2    2) 2, 8, 18, 1    3) 2, 8, 8, 1  
4) 2, 8, 18, 2    5) 2, 8, 10, 1

94. Металлические свойства выражены сильнее, чем у магния, у следующих металлов:

1) бериллий    2) алюминий    3) кальций  
4) натрий    5) медь

95. В ряду натрия  $\rightarrow$  магний  $\rightarrow$  алюминий уменьшаются

1) атомный радиус  
2) число неспаренных электронов в возбужденном состоянии  
3) химическая активность  
4) электроотрицательность  
5) устойчивость к окислению

96. У атомов химических элементов, расположенных в ряду  $P \rightarrow S \rightarrow Cl$ , увеличивается
- 1) атомный радиус
  - 2) окислительная способность
  - 3) число внешних электронов
  - 4) число неспаренных электронов
  - 5) восстановительная способность
97. Найдите верные суждения о свойствах соединений элемента, электронная конфигурация атома которого  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ :
- 1) образует гидроксиды с кислотными свойствами
  - 2) степень окисления в высшем гидроксиде равна +4
  - 3) степень окисления в высшем оксиде равна +6
  - 4) образует гидроксид с основными свойствами
  - 5) не образует летучего водородного соединения
98. Химическому элементу, расположенному в третьем периоде и в подгруппе IIIA, соответствуют
- 1) водородное соединение  $\text{ЭН}_3$
  - 2) кислотный оксид  $\text{ЭO}_3$
  - 3) кислотный оксид  $\text{ЭO}_2$
  - 4) амфотерный оксид  $\text{Э}_2\text{O}_3$
  - 5) амфотерный гидроксид  $\text{Э(OH)}_3$
99. В ряду оксидов  $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_7$  кислотные свойства
- 1) усиливаются
  - 2) не изменяются
  - 3) убывают
  - 4) сначала уменьшаются, потом увеличиваются
100. В ряду химических элементов  $\text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Si}$
- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
  - 2) усиливается проявление металлических свойств элементов
  - 3) увеличивается высшая степень окисления элементов
  - 4) ослабляется проявление металлических свойств элементов
  - 5) увеличивается электроотрицательность
101. У элементов подгруппы углерода с увеличением порядкового номера
- 1) уменьшается атомный радиус
  - 2) ослабевают кислотные свойства оксидов
  - 3) уменьшается число валентных электронов в атомах
  - 4) уменьшается электроотрицательность
  - 5) ослабевают кислотные свойства гидроксидов
102. В ряду химических элементов  $\text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{N}$  возрастают
- 1) способность атома принимать электроны
  - 2) высшая степень окисления
  - 3) окислительная способность
  - 4) радиус атома
  - 5) восстановительная способность

103. Выберите верные утверждения.

- 1) В главных подгруппах Периодической системы располагаются  $s$ - и  $p$ -элементы.
- 2) Атомы инертных газов не имеют неспаренных электронов.
- 3) Все  $d$ -элементы на внешнем уровне имеют два электрона.
- 4) Изотопы — атомы разных элементов, имеющие одинаковые массовые числа.
- 5) Каждый период Периодической системы начинается двумя  $s$ -элементами.
- 6) В побочных подгруппах Периодической системы располагаются  $d$ -элементы.
- 7) У атома хрома на внешнем энергетическом уровне находятся 6 электронов.
- 8) На  $d$ -подуровне максимально может находиться 14 электронов.
- 9) У атома хрома на внешнем энергетическом уровне находится один электрон.
- 10) Число подуровней на энергетическом уровне равно номеру уровня.
- 11) У  $d$ -элементов последним заполняется  $d$ -подуровень внешнего энергетического уровня.

104. Выберите верные утверждения.

- 1) Для всех элементов одной группы число электронов на внешнем энергетическом уровне равно номеру группы.
- 2) Каждый энергетический уровень имеет  $s$ -,  $p$ - и  $d$ -подуровень.
- 3) Число энергетических уровней, на которых располагаются электроны атома, равно номеру периода этого химического элемента в Периодической системе.
- 4) На  $f$ -подуровне максимально может находиться 10 электронов.
- 5) Все подуровни одного энергетического уровня имеют одинаковую энергию.
- 6) Электронная формула атома элемента показывает распределение его электронов по уровням и подуровням.
- 7) Изотопы одного элемента имеют одинаковую массу.
- 8) Каждый период таблицы Менделеева (кроме первого) заканчивается шестью  $p$ -элементами.
- 9)  $s$ -Подуровень существует на каждом энергетическом уровне.
- 10) При потере электронов атом превращается в соответствующий анион.
- 11) Пары электронов у элементов второго периода (N, O, F) не могут распариться в возбужденном состоянии из-за отсутствия  $d$ -орбиталей.

[ . . . ]

Данное издание основано на вышедшем в 2018 г. и к настоящему времени выдержавшим четыре переиздания однотомнике «**100 БАЛЛОВ ПО ХИМИИ. Полный курс для поступающих в вузы**», который получил заслуженное признание у читателей. И это неспроста, ведь он написан талантливыми преподавателями химии, которые, с одной стороны, своевременно учитывают требования государственного образовательного стандарта, а с другой – не теряют обратной связи с читателями.

Если в первой книге комплекта, «ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА. Задачи и упражнения», рассматриваются вопросы теории химии, то в этой, второй, собраны примеры тестовых заданий и задач для всесторонней подготовки к сдаче единого государственного экзамена. В конце приводятся ответы на все задания.



Издание подготовлено высококвалифицированными специалистами, сотрудниками кафедры химии РНИМУ им. Н. И. Пирогова, ведущего медицинского вуза страны, под редакцией профессора РАН, доктора химических наук, научного руководителя университетской химико-биологической школы ХимБиоПлюс **Вадима Витальевича Негребецкого.**

Книга ориентирована на учащихся старших классов общеобразовательных и специализированных школ, лицеев, гимназий, поступающих в вузы, студентов колледжей, слушателей химических школ и подготовительных курсов, а также преподавателей химии для подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ и участия в олимпиадах по химии.

► *Широкий охват материала, от теории, изложенной очень доступно, до подробного разбора сложных задач – вот отличительная черта всех учебников известного авторского коллектива. Рекомендую всем для качественной подготовки не только к ЕГЭ, но и олимпиадам разного уровня.* ◀

С. З. Вацадзе, проф. РАН (МГУ им. М. В. Ломоносова).

► *Новая серия учебников авторов уже хорошо известной читателям книги «100 баллов по химии. Полный курс для поступающих в вузы» продолжает традицию создания профессионально выверенных и вместе с тем очень доступных учебников для школьников. Уникальный формат подачи теории, задач и вопросов для ЕГЭ, авторских задач олимпиадного уровня безусловно привлечет широкий круг читателей от школьников до учителей.* ◀

А. А. Корлюков, проф. РАН (Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова)