

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Тема 1. Химический элемент. Простые и сложные вещества	9
Тема 2. Строение атома	20
Тема 3. Закономерности изменения свойств элементов в периодической системе	36
Тема 4. Валентность. Степень окисления	46
Тема 5. Виды химической связи	61
Тема 6. Строение атома и закономерности изменения свойств элементов и их соединений в периодической системе	71
Тема 7. Основные классы неорганических веществ: классификация	78
Тема 8. Химические свойства простых веществ и оксидов . .	88
Тема 9. Химические свойства простых и сложных веществ: продукты реакций	105
Тема 10. Химические свойства простых и сложных веществ: определение возможности взаимодействия веществ	125
Тема 11. Классификация химических реакций	137
Тема 12. Условия и признаки протекания химических реакций	148
Тема 13. Электролитическая диссоциация	162
Тема 14. Реакции ионного обмена и условия их осуществления	176
Тема 15. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции	188
Тема 16. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций	200
Тема 17. Качественные реакции на вещества и ионы	209
Темы 18–19. Вычисление массовой доли химического элемента в веществе. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций	219
Тема 20. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель (повышенный уровень)	231

Тема 21. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена	240
Тема 22. Решение задач на расчёт по уравнению реакции	257
Темы 23–24. Решение экспериментальных задач	275
Ответы	290
Тема 1. Химический элемент. Простые и сложные вещества	290
Тема 2. Строение атома	290
Тема 3. Закономерности изменения свойств элементов в периодической системе	290
Тема 4. Валентность. Степень окисления	290
Тема 5. Виды химической связи	291
Тема 6. Строение атома и закономерности изменения свойств элементов и их соединений в периодической системе	291
Тема 7. Основные классы неорганических веществ: классификация	291
Тема 8. Химические свойства простых веществ и оксидов	291
Тема 9. Химические свойства простых и сложных веществ: продукты реакций ..	292
Тема 10. Химические свойства простых и сложных веществ: определение возможности взаимодействия веществ	292
Тема 11. Классификация химических реакций	292
Тема 12. Условия и признаки протекания химических реакций	292
Тема 13. Электролитическая диссоциация	293
Тема 14. Реакции ионного обмена и условия их осуществления	293
Тема 15. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции	293
Тема 16. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций	293
Тема 17. Качественные реакции на вещества и ионы	294
Темы 18–19. Вычисление массовой доли химического элемента в веществе. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций	294

Тема 20. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель (повышенный уровень)	294
Тема 21. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена	299
Тема 22. Решение задач на расчёт по уравнению реакции	306
Темы 23–24. Решение экспериментальных задач	314
Словарь	324
<i>Приложения</i>	
<i>Приложение 1. Тривиальные названия некоторых веществ, изучаемых в курсе химии в 8–9 классах</i>	<i>329</i>
<i>Приложение 2. Интеллект-карта «Химические свойства водорода»</i>	<i>333</i>
<i>Приложение 3. Интеллект-карта «Химические свойства алюминия»</i>	<i>334</i>

Предисловие

Пособие предназначено для систематической экспресс-подготовки к государственной итоговой аттестации по химии в 9 классе. Его также можно использовать при изучении отдельных тем курса химии 8 класса. Содержание пособия определяется перечнем проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования по химии, указанным в нормативных документах ФИПИ (<https://fipi.ru/>).

Последовательность тем и их номера в пособии соответствует обобщённому плану вариантов контрольных измерительных материалов (КИМ) основного государственного экзамена (ОГЭ) по химии.

Каждая тема состоит из трёх блоков.

Блок 1 содержит материал по теме, разделённый на части по смыслу. В нём приведены самые важные определения, правила, факты.

Блок 2 состоит из заданий по рассматриваемой теме, для которых приведено решение. Пособие содержит 48 типовых заданий с подробным решением по всем темам КИМ ОГЭ по химии.

Блок 3 включает пятнадцать заданий по теме, предназначенных для закрепления рассмотренного материала. Ко всем тестовым заданиям даны ответы, а к заданиям со свободным ответом есть решения, оформленные в соответствии с критериями их оценивания.

В пособии имеется краткий словарь основных понятий, а также приложение, содержащее справочный дополнительный материал: тривиальные названия некоторых веществ, интеллект-карты, иллюстрирующие химические свойства водорода и алюминия.

Для эффективной работы с пособием необходимо использовать определённый алгоритм работы с каждой темой.

1. *Выберите тему, с которой будете работать.* Желательно изучать темы в том порядке, в котором они расположены в пособии.

2. *Вспомните материал выбранной темы, изучая блок 1.* Если вы встречаете в тексте химические термины, которые не можете объяснить, обратитесь к словарю.

3. *Проанализируйте примеры выполнения заданий, предложенных в блоке 2.*

4. *Для закрепления материала выполните аналогичные задания из блока 3.*

5. *Поверьте правильность выполнения заданий блока 3, используя ответы.*

6. *Проведите работу над ошибками.* Для этого повторите материал, с которым вы не справились при выполнении заданий, используя блок 1. Ещё раз выполните те задания, в которых вы раньше допустили ошибки.

7. *Выполните через несколько дней самопроверку, решая задания из других сборников, например: Купцова А. В., Корощенко А. С. «Химия. Сборник экзаменационных заданий с решениями и ответами для подготовки к ОГЭ».* Это позволит вам проверить результаты вашей работы над ошибками.

Авторы пособия желают вам успехов в изучении химии и подготовке к ОГЭ!

Условные обозначения, используемые в пособии

- Э — элемент.
- М — общая формула металлов.
- неМ — общая формула неметаллов.
- $\text{Э}_x\text{O}_y$ — общая формула оксидов, где Э — символ элемента, образующего оксид, О — символ кислорода, x, y — индексы.
- M_xO_y — общая формула основных оксидов, где М — символ элемента-металла в степени окисления +1 или +2, О — символ кислорода, x, y — индексы.
- $\text{неM}_x\text{O}_y$ — общая формула кислотных оксидов, где неМ — символ элемента-неметалла (или элемента-металла в степени окисления от +5 до +7), О — символ кислорода, x, y — индексы
- $\text{M}(\text{OH})_n$ — общая формула оснований, где М — металл, ОН — гидроксильная группа, n — индекс.
- $\text{Э}(\text{OH})_n$ — общая формула амфотерных гидроксидов, где Э — символ элемента, образующего амфотерные соединения, ОН — гидроксильная группа, n — индекс.
- H_mKo — общая формула кислот, где Н — символ водорода, Ко — кислотный остаток, m — индекс, показывающий количество атомов водорода.
- M_xKo_y — общая формула солей, где М — символ металла (или иона аммония NH_4^+), Ко — кислотный остаток, x и y — индексы, показывающий соответственно количество атомов металла и кислотного остатка.

ТЕМА 1. Химический элемент. Простые и сложные вещества

Блок 1. Повторяем материал

Характеристика химических элементов. *Химический элемент* — это вид атомов с определённым зарядом атомного ядра.

К характеристикам химических элементов относятся высказывания:

- а) о положении элемента в периодической системе;
- б) о строении и свойствах атомов (например, радиус атома, электроотрицательность, металлические или неметаллические свойства);
- в) об изотопах и образовании аллотропных модификаций;
- г) о степенях окисления и валентности;
- д) о распространённости элементов в природе (Вселенной, земной коре, организме человека, растениях и т. п.);
- е) о том, в виде каких веществ элемент находится в природе и в состав каких сложных веществ он входит;
- ж) о применении сложных веществ, содержащих элемент.

Например, высказывания о химическом элементе фторе:

- а) фтор находится во 2-м периоде периодической системы;
- б) электроотрицательность фтора больше, чем электроотрицательность хлора;
- в) фтор в природе существует в виде единственного стабильного изотопа;
- г) в соединениях фтор всегда проявляет отрицательную степень окисления;
- д) распространённость фтора в земной коре составляет 0,02%;
- е) фтор входит в состав криолита, месторождений которого на Земле мало;
- ж) фтор входит в состав компонентов зубной пасты.

Характеристика простых веществ. Простое вещество — это вещество, образованное одним химическим элементом.

К характеристикам простых веществ относятся высказывания:

а) о строении вещества (например, составе молекулы, виде химической связи, типе кристаллической решётки);

б) о физических и химических свойствах вещества, его токсичности;

в) о применении, хранении, правилах безопасного использования вещества;

г) о способах получения вещества;

д) о смесях, в состав которых входит простое вещество;

е) о нахождении вещества в природе в свободном виде (в виде простого вещества).

Например, высказывания о простом веществе — фторе:

а) молекула фтора состоит из двух атомов;

б) фтор при комнатной температуре находится в газообразном состоянии;

в) фтор используют для получения химически инертных полимеров;

г) в промышленности фтор получают электролитическим разложением фтороводорода;

д) смесь фтора с водородом взрывоопасна;

е) фтор в природе в виде газа не встречается.

Для правильного выполнения заданий на определение высказываний о химических элементах и простых веществах необходимо иметь широкий химический кругозор, знать тривиальные названия веществ (приложение 1), названия некоторых сплавов и другую фактическую информацию о простых веществах.

Формулы и названия простых веществ. Простое вещество — это вещество, образованное одним химическим элементом. Формула простого вещества состоит либо из символа одного химического элемента (например, К, Na, С), либо из одного символа с индексом, который

указывает число атомов, входящих в состав молекулы вещества (например, H_2 , O_3 , S_8).

Названия большинства простых веществ совпадают с названиями элементов, которые их образуют. Например, химический элемент — натрий, простое вещество — натрий.

Названия некоторых простых веществ состоят из двух слов (прилагательного и названия элемента), например, ромбическая сера или пластическая сера, красный фосфор или белый фосфор, белое олово или серое олово. Эти простые вещества — аллотропные видоизменения элементов.

Названия простых веществ, образованных элементом углеродом (алмаз, графит, фуллерен, карбин), не совпадают с названием элемента. Элемент кислород также образует два простых вещества — кислород и озон (название одного из них не совпадает с названием элемента).

Формулы и названия сложных веществ. Сложное вещество — это вещество, образованное несколькими химическими элементами. Формула сложного вещества включает два или более символов химических элементов, а также индексы, указывающие число атомов, входящих в состав молекулы (формульной единицы) вещества. Например: KCl , Na_2O , H_2SO_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

Названия сложных веществ, составленные по правилам номенклатуры, принятой в химии в настоящее время, содержат определённые слова. Например:

- слово «оксид» в названии указывает на то, что вещество относится к сложным веществам — оксидам;
- слово «кислота» в названии указывает на то, что вещество относится к сложным веществам — кислотам;
- слово «гидроксид» в названии указывает на то, что вещество относится к сложным веществам — основаниям или амфотерным гидроксидам;

- названия кислотных остатков в названиях веществ указывает на то, что вещество относится к сложным веществам — солям.

Некоторые сложные вещества имеют тривиальные (исторически сложившиеся) названия, которые необходимо запомнить (см. приложение 1).

Блок 2. Рассматриваем примеры решения заданий

Задание 1. Выберите два высказывания, в которых говорится о натрии, как о химическом элементе.

1) Натрий взаимодействует с кислородом при комнатной температуре.

2) Натрий входит в состав поваренной соли.

3) Натрий применяют в металлургии в качестве восстановителя.

4) Натрий входит в состав всех живых организмов.

5) Натрий — мягкий металл.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Решение. Проанализируем каждое высказывание, отмечая любым знаком (например, «+») те, в которых о натрии говорится, как о химическом элементе.

1) Натрий взаимодействует с кислородом при комнатной температуре. (Речь идёт о химических свойствах; в высказывании говорится о простом веществе.)

2) Натрий входит в состав поваренной соли. (Поваренная соль — это соединение натрия с хлором — сложное вещество; в высказывании говорится о химическом элементе; +.)

3) Натрий применяют в металлургии в качестве восстановителя. (Речь идёт о применении; в высказывании говорится о простом веществе.)

4) Натрий входит в состав всех живых организмов. (Натрий — простое вещество — это активный металл,

который не входит в состав живых организмов; в высказывании говорится о химическом элементе; +.)

5) Натрий — мягкий металл. (Речь идёт о физических свойствах; в высказывании говорится о простом веществе.)

Выбираем и записываем номера двух правильных ответов, в которых о натрии говорится, как о химическом элементе (отмечены знаком «+»).

Ответ:

2	4
---	---

Задание 2. Выберите две группы, в которых каждое из веществ относится к сложным веществам.

1) CuSO_4 , HCl , N_2

4) Al , Mg , Si

2) Na , P_4 , O_3

5) KOH , H_2SiO_3 , CaO

3) KCl , H_2SO_3 , PH_3

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Решение. Проанализируем качественный состав каждого вещества (из каких элементов состоит).

1) CuSO_4 (состоит из нескольких элементов — меди Cu , серы S , кислорода O , — сложное вещество; +), HCl (состоит из нескольких элементов — водорода H и хлора Cl , — сложное вещество; +), N_2 (состоит из одного элемента — азота, — простое вещество)

2) Na (состоит из одного элемента — натрия Na , — простое вещество), P_4 (состоит из одного элемента — фосфора P , — простое вещество), O_3 (состоит из одного элемента — кислорода O , — простое вещество)

3) KCl (состоит из нескольких элементов — калия K и хлора Cl , — сложное вещество; +), H_2SO_3 (состоит из нескольких элементов — водорода H , серы S , кислорода O , — сложное вещество; +), PH_3 (состоит из нескольких элементов — фосфора P и водорода H — сложное вещество; +)

4) Al (состоит из одного элемента — алюминия Al — простое вещество), Mg (состоит из одного элемента —

магния Mg — простое вещество), Si (состоит из одного элемента — кремния Si — простое вещество)

5) KOH (состоит из нескольких элементов — калия K, кислорода O, водорода H — сложное вещество; +), H_2SiO_3 (состоит из нескольких элементов — водорода H, кремния Si, кислорода O — сложное вещество; +), CaO (состоит из нескольких элементов — кальция Ca, кислорода O — сложное вещество; +).

Выбираем и записываем номера двух правильных ответов, в которых все вещества являются сложными (отмечены знаком «+»).

Ответ:

3	5
---	---

Задание 3. Выберите две группы, в которых каждое из веществ относится к сложным веществам.

1) кислород, кремниевая кислота, красный фосфор;
2) серная кислота, гидроксид алюминия, карбонат натрия;

3) калий, азот, барий;

4) угарный газ, негашёная известь, фуллерен;

5) гидроксид кальция, аммиак, мел.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Решение. Проанализируем название каждого вещества. Отмечаем любым знаком (например, «+») сложные вещества.

1) кислород (в названии вещества есть название химического элемента — кислород; простое вещество), кремниевая кислота (в названии вещества есть слово «кислота»; сложное вещество; +), красный фосфор (в названии вещества есть название химического элемента — фосфор; простое вещество);

2) серная кислота (в названии вещества есть слово «кислота»; сложное вещество; +), гидроксид алюминия

(в названии вещества есть слово «гидроксид»; сложное вещество; +), карбонат натрия (в названии вещества есть название кислотного остатка «карбонат»; сложное вещество; +);

3) калий (в названии вещества есть название химического элемента — калий; простое вещество), азот (в названии вещества есть название химического элемента — азот; простое вещество), барий (в названии вещества есть название химического элемента — барий; простое вещество);

4) угарный газ (тривиальное название оксида углерода(II); сложное вещество; +), негашёная известь (тривиальное название оксида кальция; сложное вещество; +), фуллерен (аллотропная модификация химического элемента углерода; простое вещество);

5) гидроксид кальция (в названии вещества есть название слово «гидроксид»; сложное вещество; +), аммиак (тривиальное название летучего водородного соединения азота; сложное вещество; +), мел (тривиальное название карбоната кальция; сложное вещество; +);

Выбираем и записываем номера двух правильных ответов, в которых все три вещества — сложные (отмечены знаком «+»).

Ответ:

2	5
---	---

Блок 3. Выполняем самопроверку

1. Выберите два высказывания, в которых говорится о иоде, как о простом веществе.

1) При взаимодействии иода с водородом образуется иодоводород.

2) В ядре атома иода находится 53 протона.

3) Электроотрицательность иода меньше, чем электроотрицательность брома.

4) Морская капуста — источник иода.

5) Иод возгоняется при нагревании.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--