

УДК 373.5:54
ББК 24я721
В67

Об авторах

С. А. Волкова — профессор кафедры методики преподавания биологии, химии и экологии Московского государственного областного университета, доктор педагогических наук, учитель химии Муниципального государственного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 18» города Калуги.

Н. А. Тараканова — учитель химии высшей категории Муниципального государственного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 5» города Калуги, победитель Всероссийского конкурса методических разработок педагогов «Цифровой урок» по номинации «Урок химии с «Экзамен-Медиа».

Волкова, Светлана Александровна.

В67 ОГЭ 2022. Химия / С. А. Волкова, Н. А. Тараканова. — Москва : Эксмо, 2021. — 288 с. — (ОГЭ. Сдаем без проблем).

ISBN 978-5-04-121948-2

В книге приводятся краткие теоретические сведения по всем темам, проверяемым на ОГЭ, примеры заданий с ответами и комментариями, а также задания для самостоятельной работы, с помощью которых можно закрепить полученные знания и оценить уровень усвоения материала.

Издание будет полезно учащимся при подготовке к ОГЭ по химии, а также может быть использовано учителями при организации учебного процесса.

УДК 373.5:54
ББК 24я721

© Волкова С.А., Тараканова Н.А., 2021
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2021

ISBN 978-5-04-121948-2

Введение

Вашему вниманию предлагается учебное пособие для систематической и качественной подготовки к основному государственному экзамену (ОГЭ) по химии. ОГЭ завершает основное общее образование и проверяет соответствие знаний требованиям государственного стандарта.

Требования к уровню подготовки выпускников по химии, указанные в Федеральном компоненте государственного стандарта общего образования, являются основой разработки контрольных измерительных материалов для ОГЭ.

Согласно этим требованиям обязательной для усвоения является определённая система знаний о неорганических веществах, их составе, свойствах и применении. Эта система знаний, в основе которой лежат периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Экзаменационная работа состоит из следующих разделов:

- «Основные понятия химии (уровень атомно-молекулярных представлений)»;
- «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»;
- «Строение вещества»;
- «Многообразии химических реакций»;
- «Многообразие веществ»;
- «Экспериментальная химия».

Обратим ваше внимание на **структуру экзаменационной работы по химии.**

Задания ОГЭ различны по форме и требуют для своего выполнения разные типы ответов: при выполнении заданий части 1 с кратким ответом (задания 1–19) необходимо дать ответ в виде числа или набора цифр. Ответ в части 2 предлагает запись необходимых уравнений реакций или произведённых расчётов при решении задачи. Практическая часть предполагает проведение химического эксперимента.

Задания *части 1* (1–19) с кратким ответом соответствуют требованиям базового уровня подготовки выпускников основной школы по химии. Они формулируются в виде нескольких коротких утверждений, среди которых нужно выбрать два правильных или определить их последовательность.

Задания 4, 9, 10, 15, 17 части 1 имеют повышенный уровень сложности и поэтому содержат больший объём информации, которую нужно осмыслить и понять. Именно поэтому выполнение таких заданий потребует осуществления большего числа учебных действий, чем в случае выбора одного верного ответа. В ответе следует записать набор цифр.

Задания *части 2* с развёрнутым ответом по своему содержанию соответствуют наиболее сложным заданиям традиционных письменных работ. Они предназначены для проверки владения умениями, которые отвечают наиболее высоким требованиям к уровню подготовки выпускников основной школы.

С 2020 г. в содержание экзамена ввели **обязательный эксперимент** по исследованию и доказательству качественного состава вещества, названного в задании 24. В ходе выполнения эксперимента ученик должен уметь:

1) читать и анализировать инструкцию по выполнению химического эксперимента;

2) готовить лабораторное оборудование для проведения эксперимента;

3) составлять план по исследованию и доказательству качественного состава вещества;

4) проводить реакции в соответствии с планом и с обязательным соблюдением правил техники безопасности.

На выполнение экзаменационной работы отводится 2 часа (120 минут). Время, отводимое на решение заданий части 1, не ограничивается. Рекомендуемое время на выполнение части 1 — 45 минут; на выполнение заданий части 2 рекомендуется отвести 1 час 15 минут (75 минут).

Помните, что на экзамене при выполнении работы можно пользоваться Периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов.

Цель данного пособия состоит в том, чтобы познакомить учителей и учащихся со структурой и содержанием экзаменационной работы, дать возможность выпускнику самостоятельно проверить свою готовность к основному государственному экзамену.

В пособии приводятся комментарии к решению каждого типа задания экзаменационной работы ОГЭ, а также краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения этих заданий. Номер темы соответствует номеру задания в экзаменационной работе. Также приводятся задания для самостоятельной работы, выполняя которые учащиеся смогут закрепить и систематизировать, обобщить полученные знания и оценить уровень своей подготовки.

Приступая к решению заданий, необходимо внимательно прочитать контрольные вопросы в том порядке, в котором они даны. Если задание не удаётся выполнить сразу, можно пропустить его и перейти к следующему.

щему. К пропущенному заданию надо вернуться после выполнения всей работы. Если возникли затруднения, следует обратиться к учебнику, изучить сложную для понимания тему, а затем ещё раз выполнить задание, сверяясь с ответом в конце пособия. Ответы помогут в осуществлении контроля и самооценки своих знаний.

Предлагаемое пособие может быть полезно учащимся для самостоятельной работы, учителям школ, готовящим школьников к итоговой аттестации.

Желаем успеха!

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ

1. НАЧАЛА ХИМИИ

Основные понятия химии: химический элемент, атом, молекула, простое вещество, сложное вещество, химическая реакция.



Химический элемент существует в следующих формах (формы существования химического элемента): атом, простые и сложные вещества.

Сущность основных химических понятий мы можем рассматривать с позиции трёх теорий: атомно-молекулярного учения, электронной теории, современной теории электролитов.

Основоположником **атомно-молекулярного учения** является русский учёный-энциклопедист М. В. Ломоносов. В 1741 г. в книге «Элементы математической химии» учёный сформулировал основные положения атомно-молекулярного учения. М. В. Ломоносов рассматривал строение вещества не как определённую комбинацию атомов, а как сочетание более крупных частиц — «корпускул», которые в свою очередь состоят из более мелких частиц — «элементов». В настоящее время то, что М. В. Ломоносов называл корпускулами, стали называть молекулами, а на смену термину «элемент» пришёл термин «атом». Суть высказанных им идей блестяще выдержала испытание временем.

Основные положения атомно-молекулярного учения можно сформулировать следующим образом.

1. Все вещества состоят из молекул.
2. Молекулы состоят из атомов.

Атомы и молекулы находятся в непрерывном движении.

При химических реакциях молекулы одних веществ превращаются в молекулы других веществ. Атомы при химических реакциях не изменяются.

Химический элемент — вид атомов с определённым зарядом ядра. Например, атомы кислорода — один вид атомов, атомы водорода — другой вид атомов.

Химия занимается изучением веществ, из которых состоят как живые организмы, так и неживая природа. Что же такое вещество?

Вещество (химическое соединение) — это то, из чего состоят все физические тела и биологические объекты, т. е. живые существа. Например, электрический провод — это тело, а алюминий, из которого оно состоит, — вещество. Древние греки вместо слова «вещество» использовали слова «материя», «сущность», «тело».

Бесконечное разнообразие физических тел, составляющих мир, в котором мы живём, обусловлено существованием в природе различных веществ. Ключ, стакан, пластмассовая бутылка — это физические тела. Они состоят из веществ: меди, стекла, пластмассы. Железо, вода, алюминий, сахар, кислород, углекислый газ, крахмал, белки — это вещества.

Вещества по составу классифицируют на простые и сложные.

Простыми веществами называют соединения, состоящие из атомов одного и того же химического элемента. Например, O_2 — кислород, O_3 — озон, H_2 — водород, S_8 — сера, Fe — железо.

Сложными веществами называют соединения, состоящие из атомов разных химических элементов. На-

пример, H_2O — вода, NH_3 — аммиак, CO_2 — оксид углерода (IV), $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ — глюкоза.

Одна из задач химии заключается в описании веществ. Описать вещество — это значит перечислить его свойства. Свойствами вещества называются признаки, по которым они отличаются друг от друга или сходны между собой. Например, поваренная соль — вещество твёрдое, бесцветное, солёного вкуса, растворимое в воде, при нагревании не изменяется. Не все свойства можно определить в условиях школьного химического кабинета. Для этого нужны специальные исследования. При описании веществ указываются свойства, которые поддаются измерению, например температура плавления и кипения, плотность, твёрдость, электрическая проводимость и другие. Их можно узнать из справочников.

Зная свойства веществ, мы можем каждому из них найти применение. Так, зная особое свойство минерала кремня — его необычайную твёрдость, наши далёкие предки использовали его для изготовления орудий труда. Такие свойства алюминия, как лёгкость, прочность, коррозионная стойкость, дают возможность применять его сплавы с магнием и титаном в самолётостроении (алюминий называют «крылатым» металлом). На свойствах лёгкости, воздухо- и влагонепроницаемости полиэтилена основано его применение в качестве упаковочного материала, а также в качестве укрывного материала для парников и теплиц в сельском хозяйстве.

В 1860 г. в немецком городе Карлсруэ состоялся Первый международный химический конгресс, на котором основные положения атомно-молекулярной теории получили всеобщее признание. Учения о строении веществ тогда ещё не было, поэтому было принято положение о том, что все вещества состоят из молекул. Считалось, что простые вещества, например металлы, состоят из одноатомных молекул. Позднее оказалось, что далеко не все вещества состоят из молекул.

Атом — мельчайшая химически неделимая частица химического элемента.

Молекула — мельчайшая частица вещества, обладающая его свойствами.

Велико значение атомно-молекулярного учения в развитии химии. Его создание способствовало утверждению определений важнейших химических понятий (атом, молекула, химический элемент), формированию и развитию единого химического языка, объяснению открытых законов и развитию дальнейших теоретических исследований.

Примеры заданий

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

- 1) Медь реагирует с хлором.
- 2) Медь не реагирует с раствором серной кислоты.
- 3) Из меди изготавливают электрические провода.
- 4) Медь входит в состав микроудобрений.
- 5) В состав малахита входит медь.

Запишите в поле ответа номера выбранных высказываний.

Ответ:

4	5
---	---

Комментарий к ответу. В пунктах 1, 2, 3 говорится о меди как о простом веществе (описаны физические или химические свойства вещества, указана область его применения), а в пунктах 4 и 5 — о меди как о химическом элементе, входящем в состав сложных веществ.

2 Выберите предложения, где речь идёт о химическом элементе.

- 1) Содержание азота в воздухе составляет 78%.
- 2) Азот входит в состав белков.

- 3) Кислород входит в состав воды.
 - 4) Все живые организмы на Земле дышат кислородом.
 - 5) Кислород плохо растворяется в воде.
- Запишите в поле ответа номера выбранных высказываний.

Ответ:

2	3
---	---

Комментарий к ответу. В пунктах 1, 4, 5 говорится о простых веществах (указано распространение в природе, описаны физические или химические свойства вещества), а в пунктах 2 и 3 — о химических элементах, входящих в состав сложных веществ (белков, воды).

3 Выберите два высказывания, в которых речь идёт о простом веществе.

- 1) Медь входит в состав малахита.
- 2) Пластинка изготовлена из меди.
- 3) Азот содержится в воздухе.
- 4) Кислород входит в состав углекислого газа.
- 5) Железо содержится в гемоглобине крови.

Ответ:

--	--

4 Формулы простых веществ представлены в ряду:

- 1) Al, N₂, O₃, Si
- 2) NH₃, CuO, SO₂, CH₄
- 3) SO₃, CO₂, P₂O₅, FeS
- 4) CaO, NaCl, H₂O, C₂H₆
- 5) Fe, P, H₂, Na

Ответ:

--	--

5 Формулы сложных веществ представлены в ряду:

- 1) Al, N₂, O₃, Si
- 2) NH₃, CuO, SO₂, CH₄

- 3) SO_3 , CO_2 , P_2O_5 , FeS
- 4) Ca , NaCl , H_2 , C_2H_6
- 5) Fe , P , H_2 , Na .

О т в е т :

--	--

6 Из предложенного перечня выберите названия сложных веществ.

- 1) вода
- 2) золото
- 3) углекислый газ
- 4) медь
- 5) кислород

О т в е т :

--	--

7 Из предложенного перечня выберите названия простых веществ.

- 1) вода
- 2) железо
- 3) углекислый газ
- 4) медь
- 5) аммиак

О т в е т :

--	--

8 К сложным веществам относится каждое из двух веществ:

- 1) метан и водород
- 2) аммиак и уксусная кислота
- 3) ромбическая сера и сероводород
- 4) хлор и нитрид калия
- 5) вода и серная кислота

О т в е т :

--	--

9 К простым веществам относится каждое из двух веществ:

- 1) алмаз и озон
- 2) графит и аммиак

- 3) белый фосфор и хлороводород
- 4) силан и фосфин
- 5) железо и сера

Ответ:

--	--

10 Выберите два высказывания, в которых говорится о фторе как о простом веществе.

- 1) Фтор имеет самую большую относительную электроотрицательность.
- 2) Фтор не образует оксидов.
- 3) Фтор входит в состав плавиковой кислоты.
- 4) Фтор окисляет кислород.
- 5) Вода во фторе горит жарким пламенем.

Ответ:

--	--

11 Выберите два высказывания, в которых говорится об азоте как о простом веществе.

- 1) Молекулы аммиака образованы водородом и азотом.
- 2) Молекулы азота двухатомные.
- 3) Азот входит в состав нитрата калия.
- 4) Азот входит в состав молекулы азотной кислоты.
- 5) Азот не образует аллотропных видоизменений.

Ответ:

--	--

12 Выберите два высказывания, в которых говорится об алюминии как о химическом элементе.

- 1) Алюминий входит в состав дюралюминия.
- 2) Порошок алюминия имеет металлический блеск.
- 3) Алюминий входит в состав глины.
- 4) Алюминий — пластичный металл.
- 5) Из алюминия изготавливают фольгу.

Ответ:

--	--

13 Выберите два высказывания, в которых говорится о водороде как о химическом элементе.

- 1) Водород малорастворим в воде.
- 2) Смесь, состоящая из водорода и кислорода, взрывоопасна.
- 3) Молекулы азотной кислоты образованы водородом, азотом и кислородом.
- 4) Водород можно собирать методом вытеснения воздуха.
- 5) Молекула метана состоит из водорода и углерода.

Ответ:

14 Выберите два высказывания, в которых говорится о кислороде как о простом веществе.

- 1) Кислород образует две аллотропные модификации.
- 2) Электроотрицательность кислорода больше, чем электроотрицательность углерода.
- 3) Кислород и озон различаются по химической активности.
- 4) Молекулы серной кислоты образованы водородом, серой и кислородом.
- 5) Кислород занимает первое место по распространённости в земной коре.

Ответ:

15 Выберите два высказывания, в которых говорится о кислороде как о химическом элементе.

- 1) Кислород — это газ, который поддерживает дыхание и горение.
- 2) Рыбы дышат кислородом, растворённым в воде.
- 3) Атом кислорода входит в состав молекулы воды.
- 4) Озон состоит из кислорода.
- 5) Кислород поддерживает горение.

Ответ:

16 Выберите два высказывания, в которых говорится о железе как о химическом элементе.

- 1) Железо подвергается ржавлению в окружающей среде.
- 2) Железо входит в состав бурого железняка.
- 3) Железо — основной компонент чугуна.
- 4) Железо пассивируется в холодных концентрированных серной и азотной кислотах.
- 5) Железо притягивается магнитом.

О т в е т :

--	--

17 Выберите два высказывания, в которых говорится о простом веществе.

- 1) В воздухе содержится 21% кислорода (по объёму).
- 2) Азот входит в состав аммиака.
- 3) При фотосинтезе зелёные растения выделяют кислород.
- 4) В воде содержится 88,89% кислорода по массе.
- 5) Азот входит в состав белков.

О т в е т :

--	--

18 Выберите два высказывания, в которых говорится о химическом элементе.

- 1) В воздухе содержится 78% азота (по объёму).
- 2) Азот входит в состав аммиака.
- 3) При фотосинтезе зелёные растения выделяют кислород.
- 4) Кислород малорастворим в воде.
- 5) Сера входит в состав фармацевтических препаратов.

О т в е т :

--	--