

УДК 373.167.1:54
ББК 24я72
К89

Кузнецова, Н. Е.
К89 Химия. 8 класс : задачник / Н. Е. Кузнецова, А. Н. Лёвкин. — 4-е изд., пересмотр. — М. : Вентана-Граф, 2019. — 127, [1] с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-10170-3

Задачник включен в систему учебно-методических комплектов «Алгоритм успеха» и содержит расчетные задачи, задачи повышенной сложности; задания и упражнения, развивающие учебные умения, творческие и аналитические способности учащихся. Задачи сгруппированы по темам, изучаемым в 8 классе основной школы, в порядке возрастания их сложности: от простых расчетных до олимпиадных. В конце каждой главы приводятся тематические контрольные работы. Последняя (девятая) глава содержит алгоритмы решения типовых задач.

Большое число разнообразных задач позволяет учителю использовать их дифференцированно, с учетом подготовки и желания учеников, а учащимся — организовать свою собственную деятельность.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

УДК 373.167.1:54
ББК 24я72

РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК

Учебное издание

Кузнецова Нинель Евгеньевна, **Лёвкин** Антон Николаевич

Химия. 8 класс

Задачник

Подписано в печать 07.06.18. Формат 70×90/16. Гарнитура NewBaskervilleC
Печать офсетная. Печ. л. 8,0. Тираж 7000 экз. Заказ №

ООО Издательский центр «Вентана-Граф». 123308, Москва, ул. Зорге, д. 1, эт. 5



rosuchebnik.rf/метод

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги

можно отправлять по электронному адресу: expert@rosuchebnik.ru

По вопросам приобретения продукции издательства обращайтесь:

тел.: 8-800-700-64-83; e-mail: sales@rosuchebnik.ru

Электронные формы учебников, другие электронные материалы и сервисы:

ЛЕСТА.ру, тел.: 8-800-555-46-68

В помощь учителю и ученику: регулярно пополняемая библиотека дополнительных материалов к урокам, конкурсы и акции с поощрением победителей, рабочие программы, вебинары и видеозаписи открытых уроков rosuchebnik.rf/метод

© Кузнецова Н.Е., Лёвкин А.Н., 2002
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2002
© Кузнецова Н.Е., Лёвкин А.Н., 2019, с изменениями
ISBN 978-5-360-10170-3 © Издательский центр «Вентана-Граф», 2019, с изменениями

Предисловие

Этот задачник ориентирован на учебник авторского коллектива под руководством доктора педагогических наук, профессора Н. Е. Кузнецовой и входит в состав учебно-методического комплекта тех же авторов. Задачником можно пользоваться и при работе с учебниками других авторов. В наш задачник, состоящий из девяти глав, включены как типовые расчетные задачи, так и упражнения для работы над формированием определенных умений и навыков, задачи с элементами качественного анализа, различные творческие задания и задачи повышенного уровня сложности. Задачи сгруппированы по основным темам, последовательно изучаемым в 8 классе: «Первоначальные химические понятия», «Химические реакции», «Смеси. Растворы», «Газы. Кислород. Горение», «Основные классы неорганических соединений», «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система Д. И. Менделеева в свете электронной теории», «Строение вещества. Химические реакции в свете электронной теории», «Водород. Галогены». В заключительную — девятую главу выделена тема «Алгоритмы решения типовых задач», что должно помочь в освоении способов решения расчетных задач основных типов.

Каждая из глав, в свою очередь, разбита на несколько разделов. В начале большинства разделов приводится перечень основных понятий, использованных при изучении той или иной конкретной, узкой темы, и краткое объяснение этих понятий. Подчеркнем, что мы не старались заменить учебник и подробно раскрыть содержание обсуждаемых терминов. Наша задача состояла в актуализации тех терминов и понятий, которые используют учащиеся при решении задач по той или иной теме.

После упражнений, предназначенных для отработки определенных умений и навыков, для закрепления изучаемого материала, идут расчетные задачи, расположенные по возрастанию уровня сложности — от простых до задач повышенного уровня сложности и олимпиадных. Важно отметить, что для освоения образовательного стандарта по химии от учащегося вовсе не требуется решить все задачи по изучаемой теме. Большое число различных заданий дает учителю возможность их выбора в зависимости от уровня подготовленности учащихся и предполагаемой специализации. Мы хотели, чтобы в нашем задачнике были и вполне доступные задачи для учащихся базовых классов, и задачи, над которыми могли бы поразмышлять учащиеся, связывающие выбор своей профессии с химией. В каждом из разделов приводятся задачи разных типов, в то же время в задачник включено достаточно много однотипных задач для работы над формированием базовых умений и навыков. Это позволяет разобрать в классе ход решения нескольких таких задач, закрепить тот или иной навык во время самостоятельной работы и проверить степень усвоения учебного материала на последующих занятиях. Примеры решения типовых задач есть в большинстве разделов.

В конце каждой главы приведены решения некоторых комбинированных или нестандартных задач по теме в целом, а также тематическая контрольная

работа для учащихся базовых классов. К расчетным задачам предлагаются ответы в конце задачника. Отметим, что мы не давали ответы ко всем задачам, особенно к тем, которые требовали творческого подхода, оставляя учащимся возможность подумать самим и поискать ответы и решения в литературе.

Задачи повышенной сложности не выделены в отдельный блок, а включены в каждый из разделов. Мы сознательно не выделяли задачи такого типа, как и олимпиадные задачи, предоставляя учителю самому определить, кому из учащихся адресована та или иная задача.

Хочется пожелать всем нашим читателям творческих успехов, и пусть эта книга поможет вам в вашей работе.

Глава 1

Первоначальные химические понятия

1.1. Вещества и физические тела. Физические свойства веществ. Физические и химические явления

Вещество – вид материи, имеет определенный состав (природу составляющих его частиц и их число), строение (пространственное расположение частиц) и характерные, постоянные в данных условиях, свойства.

Химия – наука о веществах и их превращениях.

Химические реакции (химические явления) – процессы, в ходе которых исходные вещества (реагенты) превращаются в другие вещества (продукты реакции).

Физические явления – процессы, в ходе которых новые вещества не образуются.

Примечание. Резкой границы между физическими и химическими явлениями нет. Существуют физико-химические явления, например растворение – процесс образования раствора, сопровождающийся взаимодействием растворяемого вещества с растворителем.

Вопросы и задания

- 1-1.** В каждом случае назовите физическое тело и вещество, из которого оно изготовлено (например, стеклянный стакан: стакан – тело, стекло – вещество).
Медная монета, железный гвоздь, хрустальный башмачок, таблетка аспирина, серебряный колокольчик, кристалл сахара, ледяной дворец, оловянный солдатик, золотое кольцо.
- 1-2.** В каких примерах речь идет о физических телах, а в каких – о веществах?
Кирпич, сахар, стакан, проволока, ртуть, железо, поваренная соль, дрова, сера, кислород.
- 1-3.** Определите, в чем явное различие между следующими веществами:
а) алюминий и ртуть;
б) вода и углекислый газ;
в) медь и алюминий;
г) поваренная соль и сахар;
д) уксус и бензин;
е) алюминий и свинец.
- 1-4.** В каких случаях речь идет о чистых веществах, а в каких – о смесях: морская вода, азот, кислород, воздух, гранит, молоко, сахар, варенье, железо? Запишите в тетради названия чистых веществ.
- 1-5.** По описанию физических свойств вещества определите, о каком веществе идет речь:

а) при обычных условиях это бесцветная жидкость, без запаха и вкуса, $t_{пл} = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{кип} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 1\text{ г/см}^3$;

б) при обычных условиях это твердое вещество розового цвета, $t_{пл} = 1083\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 8,96\text{ г/см}^3$. Оно хорошо проводит тепло и электрический ток, обладает металлическим блеском;

в) при обычных условиях это кристаллы серого цвета с металлическим блеском. Вещество проводит электрический ток, устойчиво к легкому нагреванию, но при $t = 3700\text{ }^{\circ}\text{C}$, не плавясь, переходит в газообразное состояние (возгоняется). Вещество мягкое; если провести изделием из этого вещества по какой-либо поверхности, на ней остаются частички данного вещества;

г) при обычных условиях это тяжелая подвижная жидкость серебристо-белого цвета с металлическим блеском, $\rho = 13,6\text{ г/см}^3$.

1-6. Из перечисленных веществ выберите: а) пластичные вещества; б) хрупкие вещества; в) эластичные вещества. Перечень веществ: свинец, резина, стекло, медь, пластмасса, каучук.

1-7. Пользуясь справочными таблицами, рассчитайте массу: а) кристалла поваренной соли объемом $0,5\text{ см}^3$; б) золотого кольца объемом $1,25\text{ см}^3$; в) порции кислорода объемом 7 м^3 .

1-8. Пользуясь справочными таблицами, рассчитайте объем: а) серебряной статуэтки массой 210 г ; б) медной детали массой 45 г ; в) порции ацетона массой 40 г .

1-9. Определите, какие явления относятся к физическим, а какие — к химическим:

- а) замерзание воды;
- б) горение ацетона;
- в) испарение ацетона;
- г) образование зеленого налета на медных предметах;
- д) измельчение кристаллов сахара;
- е) прохождение тока по проводам;
- ж) получение стали из руды;
- з) брожение смесей, содержащих сахар.

Какие признаки перечисленных химических явлений мы можем наблюдать?

1-10. Определите, какие явления относятся к физическим, а какие — к химическим:

- а) свечение нити в лампе накаливания;
- б) гниение пищевых продуктов;
- в) образование тумана;
- г) изменение формы изделия из пластилина, если его мять в руках;
- д) горение природного газа;
- е) кипение воды;
- ж) ржавление железа;
- з) диффузия.

Какие признаки химических явлений мы можем наблюдать?

- 1-11. Какие из перечисленных явлений относят к физическим, а какие — к химическим: а) спекание кирпича из глины; б) перегонка воды; в) получение кислорода из воздуха; г) образование инея; д) процесс фотосинтеза?
- 1-12. Докажите, что работа автомобильного двигателя связана с химическими процессами.
- 1-13. Какие признаки химических явлений можно наблюдать: а) при горении бенгальских огней; б) при взрыве петарды?
- 1-14. Приведите примеры химических явлений, используемых в домашних условиях.

1.2. Атомы и молекулы. Химические элементы.

Формы существования элементов. Химические формулы

Атом — мельчайшая частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств. Состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов.

Молекула — наименьшая частица веществ молекулярного строения. Молекулы образованы атомами, химически связанными друг с другом в определенном порядке.

Химический элемент — вид атомов с одинаковым зарядом ядра.

Простое вещество — вещество, образованное атомами одного химического элемента.

Сложное вещество — вещество, образованное атомами разных химических элементов.

Химическая формула — условная запись состава вещества посредством символов элементов и индексов.

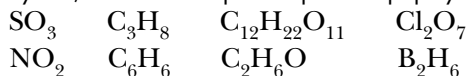
Вопросы и задания

- 1-15. Приведите примеры веществ, состоящих из молекул, и веществ, которые не состоят из молекул.
- 1-16. Из данного перечня выберите вещества молекулярного строения и вещества немолекулярного строения: вода, углекислый газ, кислород, медь, поваренная соль, водород, кварц.
- 1-17. Из данного перечня выберите свойства, присущие отдельным атомам и молекулам, и свойства, присущие веществу: размер, заряд, агрегатное состояние, цвет, запах, вкус, плотность, масса, температура плавления, твердость. Ответ обоснуйте.
- 1-18. Сейчас известно приблизительно 110 различных химических элементов, тогда как простых веществ более 400. Почему простых веществ больше, чем элементов?
- 1-19. Перечислите семь простых веществ, молекулы которых состоят из двух атомов.

- 1-20.** Из перечня следующих веществ выберите простые: кислород, вода, углекислый газ, азот, хлор, хлорид натрия, озон.
- 1-21.** Вставьте пропущенные слова «атом» или «молекула» (в нужном числе и падеже):
- химический элемент — это вид ...;
 - ... простых веществ образованы ... одного химического элемента;
 - оксид кремния образован ... кремния и ... кислорода;
 - ... воды образованы ... водорода и ... кислорода;
 - при разложении воды электрическим током ... воды распадаются, в результате реакции образуются ... водорода и ... кислорода.
- 1-22.** Из следующих высказываний выберите те, в которых говорится о химическом элементе, и те, в которых говорится о простом веществе:
- атомы водорода;
 - кислород для дыхания;
 - кислород в составе воздуха;
 - горение магния;
 - хлор — газ зеленого цвета;
 - круговорот азота в природе;
 - молекулы водорода;
 - кислород в составе воды;
 - кислород, растворенный в воде;
 - ржавление железа;
 - хлор в составе поваренной соли;
 - жидкий азот.
- 1-23.** В каких случаях речь идет о ртути — химическом элементе, а в каких — о простом веществе: а) из разбитого термометра вылилась ртуть; б) ртуть входит в состав оксида ртути; в) в воздухе были обнаружены пары ртути; г) в состав сульфида ртути входит ртуть?
- 1-24.** Из приведенных формул выпишите формулы простых веществ:
 Zn , HCl , Cl_2 , $CaCO_3$, SO_2 , O_2 , O_3 , ZnO .
- 1-25.** Из перечня формул выберите формулы сложных веществ:
 $NaCl$, K_2CO_3 , O_2 , MgO , Cu , S_8 , Fe_2O_3 , $FeSO_4$, K , Na_2SiO_3 .
- 1-26.** Объясните, что означают записи:
 NH_3 , CH_4 , HNO_3 , H_2SO_4 , $C_6H_{12}O_6$.
- 1-27.** Объясните, что означают записи:
 $4Fe$, $5H_2O$, $2O$, O_2 , O_3 , $2O_3$, $6O$, $3O_2$.
- 1-28.** Объясните, что означают записи:
 $3Cu$, $4CO_2$, $2N$, N_2 , $5N_2$, $10N$, $2N_2O_5$.
- 1-29.** Запишите химические формулы веществ, если известно, что их молекулы образованы: а) двумя атомами углерода и шестью атомами водорода; б) двумя атомами фосфора и пятью атомами кислорода; в) атомом углерода и четырьмя атомами фтора; г) тремя атомами водорода, атомом фосфора и четырьмя атомами кислорода.

1-30. Запишите химические формулы веществ, если известно, что их молекулы состоят: а) из двух атомов азота и одного атома кислорода; б) из трех атомов углерода и восьми атомов водорода; в) из двух атомов хлора и семи атомов кислорода; г) из четырех атомов водорода, двух атомов фосфора и семи атомов кислорода.

1-31. Определите, сколько атомов каждого из элементов содержится в молекулах, состав которых выражен формулами:



1.3. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса

Относительная атомная масса (A_r) — это отношение средней массы атома данного элемента при его природном изотопном составе к одной атомной единице массы (1 а. е. м.). Величина безразмерная. В наших расчетах относительные атомные массы элементов будем округлять до целых чисел и только относительную атомную массу хлора примем равной 35,5.

Относительная молекулярная масса (M_r) — это отношение массы молекулы данного вещества к 1 а. е. м. Величина безразмерная. Для немолекулярных веществ понятие «относительная молекулярная масса» употребляется условно.

Пример. Вычислите относительную молекулярную массу следующих соединений: а) H_2SO_4 ; б) $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$; в) CH_3COOH .

Решение. а) Находим в периодической системе относительные атомные массы соответствующих элементов, округляя их до целых чисел: $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{S}) = 32$, $A_r(\text{O}) = 16$. Сложим полученные числа с учетом числа атомов в молекуле H_2SO_4 :

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{S}) + 4A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98.$$

б) В случае $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ учитываем, что в молекуле данного вещества две группы атомов CH_3 ; следовательно, молекула такого соединения образована тремя атомами С, шестью атомами Н и одним атомом О. Получаем:

$$M_r[(\text{CH}_3)_2\text{CO}] = 3 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 16 = 58.$$

в) Обратите внимание, что в последней формуле символы элементов записаны вразброс; не забудьте подсчитать общее число атомов одного элемента. Получаем:

$$M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 60.$$

Вопросы и задания

1-32. Найдите в Периодической системе и запишите, используя принятые обозначения, относительные атомные массы следующих элементов:

Li, Mg, Al, S, Cl, Ca.

- 1-33. Вычислите относительные молекулярные массы следующих соединений:
 а) CH_4 ; б) CO_2 ; в) C_3H_8 ; г) P_2O_5 .
- 1-34. Вычислите относительные молекулярные массы соединений:
 а) SO_2 ; б) SO_3 ; в) SCl_2 ; г) SF_6 .
- 1-35*. Вычислите относительные молекулярные массы следующих веществ:
 а) FeO ; б) Fe_2O_3 ; в) Fe_3O_4 ; г) FeS_2 .
- 1-36*. Вычислите относительные молекулярные массы следующих веществ:
 а) AlCl_3 ; б) Al_2O_3 ; в) Al_4C_3 ; г) AlPO_4 .
- 1-37. Вычислите относительные молекулярные массы следующих соединений:
 а) HCN ; б) HNO_3 ; в) HClO_4 ; г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; д) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$.
- 1-38. Вычислите относительные молекулярные массы следующих соединений:
 а) H_2SO_4 ; б) H_3PO_4 ; в) $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
- 1-39*. Вычислите относительные молекулярные массы следующих соединений:
 а) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; б) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; в) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$.

1.4. Вычисление массовой доли элемента. Вывод формулы вещества

Массовая доля элемента в соединении [$w(\text{Э})$] показывает, какова доля данного элемента в общей массе соединения.

$$w(\text{Э}) = \frac{k \cdot A_r(\text{Э})}{M_r}, \quad (1)$$

где w – массовая доля элемента (Э); k – число атомов элемента Э в молекуле (в формульной единице).

Пример 1. Вычислим массовые доли элементов в ацетоне $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$.

Решение. Сначала найдем относительную молекулярную массу соединения:

$$M_r[(\text{CH}_3)_2\text{CO}] = 2 \cdot (12 + 3 \cdot 1) + 12 + 16 = 58.$$

Находим массовую долю углерода. Для этого относительную атомную массу углерода (12) умножим на 3 (три атома углерода в молекуле) и поделим на относительную молекулярную массу. Получим примерно 0,621, или 62,1%.

Аналогично находим массовые доли остальных элементов:

$$w(\text{H}) = \frac{1 \cdot 6}{58} \approx 0,103, \text{ или } 10,3\%;$$

$$w(\text{O}) = \frac{16 \cdot 1}{58} \approx 0,276, \text{ или } 27,6\%.$$

В сумме массовые доли всех элементов должны составить 1, или 100%.

* В данных задачах приведены только немолекулярные вещества, для которых понятие «относительная молекулярная масса» употреблено условно.

Пример 2. В некотором соединении массовая доля азота составляет 30,4%, кислорода — 69,6%. Выведите простейшую формулу соединения.

Решение. Пусть x — число атомов азота, y — число атомов кислорода в данном соединении. Тогда формула вещества будет N_xO_y . Преобразовав формулу (1), получим:

$$x = \frac{M_r(N_xO_y) \cdot w(N)}{A_r(N)}; \quad y = \frac{M_r(N_xO_y) \cdot w(O)}{A_r(O)}.$$

В данном случае недостает лишь относительной молекулярной массы. Нам достаточно выявить простейшее соотношение элементов $x : y$.

$$x : y = \frac{M_r(N_xO_y) \cdot w(N)}{A_r(N)} : \frac{M_r(N_xO_y) \cdot w(O)}{A_r(O)};$$

$$x : y = \frac{\cancel{M_r(N_xO_y)} \cdot w(N)}{A_r(N)} \cdot \frac{A_r(O)}{\cancel{M_r(N_xO_y)} \cdot w(O)};$$

$$x : y = \frac{w(N)}{A_r(N)} : \frac{w(O)}{A_r(O)}.$$

Подставляя данные, получаем соотношение:

$$x : y = \frac{0,304}{14} : \frac{0,696}{16}.$$

Таким образом, $x : y = 0,0217 : 0,0435$.

Чтобы упростить это соотношение, разделим оба числа (0,0217 и 0,0435) на наименьшее из них (на 0,0217). Получим:

$$x : y = 1 : 2.$$

Ответ: формула искомого вещества — NO_2 .

Вопросы и задания

- 1-40.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:
а) Al_2O_3 ; б) P_2S_5 ; в) Fe_3O_4 ; г) Al_4C_3 .
- 1-41.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:
а) FeS_2 ; б) Ag_2O ; в) $CuCl_2$; г) Ca_3N_2 .
- 1-42.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:
а) $CaCO_3$; б) $CuSO_4$; в) C_7H_{16} ; г) $C_5H_8O_2$.
- 1-43.** В каком из соединений массовая доля кислорода больше:
а) FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 ; б) Fe_2O_3 , Al_2O_3 , B_2O_3 ?
- 1-44.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:
а) H_3PO_4 ; б) Na_2SiO_3 ; в) $BaSO_4$; г) $KClO_3$.
- 1-45.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:
а) $Mg(NO_3)_2$; б) $Al_2(SO_4)_3$; в) $Ca_3(PO_4)_2$.

- 1-46. Выведите простейшую формулу соединения, в котором массовая доля хрома составляет 68,42%, а массовая доля кислорода — 31,58%.
- 1-47. Выведите простейшую формулу соединения, в котором массовая доля фосфора составляет 43,66%, а массовая доля кислорода — 56,34%.
- 1-48. Выведите простейшую формулу соединения, в котором массовая доля калия составляет 26,53%, хрома — 35,37%, кислорода — 38,1%.
- 1-49. В некотором соединении массовые доли азота, водорода и кислорода соответственно равны 35%, 5% и 60%. Выведите простейшую формулу этого соединения.
- 1-50. Составьте простейшую формулу соединения, в котором массовые доли элементов приблизительно равны: углерода — 25,4%, водорода — 3,17%, кислорода — 33,86%, хлора — 37,57%.
- 1-51. Назовите два вещества, в каждом из которых массовая доля элемента кислорода составляет 100%.

1.5. Знакомство с Периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева

Периодическая система химических элементов — это графическое выражение Периодического закона Д. И. Менделеева.

Период — это последовательность элементов, в котором атомная масса постепенно возрастает, а свойства элементов изменяются от металлических к неметаллическим. Период начинается с типичного металла (кроме первого периода), заканчивается типичным неметаллом*. В Периодической системе периоды располагают горизонтально, а группы — вертикально.

Группа — это совокупность элементов со сходными химическими свойствами. В Периодической системе группы располагают вертикально*.

Каждая группа делится на главную и побочную подгруппы.

Вопросы и задания

- 1-52. В каком периоде находится каждый из элементов:
- | | | | |
|-------------|--------------|-------------|-----------|
| а) кремний; | в) мышьяк; | д) иод; | ж) церий; |
| б) азот; | г) марганец; | е) серебро; | з) радий? |
- 1-53. В каких группах находятся элементы:
- | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-------------|
| а) сера; | в) титан; | д) железо; | ж) медь; |
| б) алюминий; | г) иод; | е) платина; | з) водород? |
- 1-54. Выпишите символы и номера следующих элементов:
- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| а) фосфор, кислород, калий; | в) барий, марганец, бром; |
| б) никель, кальций, хром; | г) цинк, магний, стронций. |
- 1-55. Символы каких элементов записаны ниже? Укажите номер каждого из элементов.
- а) Li, Na, K; б) Ca, Sr, Ba; в) F, Cl, Br, I; г) Cu, Ag, Au.

* Данным определением можно пользоваться только на первом этапе знакомства с Периодической системой химических элементов. Более точное определение дано в главе 6.

- 1-56. Укажите, в каком периоде и в какой группе находятся элементы, имеющие номера: 6, 9, 13, 23, 34, 38, 46, 48, 57, 58. Назовите эти элементы и запишите их символы.
- 1-57. Укажите, в какой подгруппе (главной или побочной) находятся элементы:
- азот, теллур, молибден, серебро;
 - мышьяк, натрий, гелий, железо.
- 1-58. Опишите положение следующих элементов в Периодической системе (номер элемента, период, группа, подгруппа): бор, бром, цинк, олово.
- 1-59. Найдите элемент по его положению в Периодической системе и запишите его символ:
- элемент 2-го периода, VI группы;
 - элемент 3-го периода, II группы;
 - элемент 4-го периода, V группы, побочной подгруппы;
 - элемент 6-го периода, II группы, побочной подгруппы;
 - элемент 5-го периода, III группы, главной подгруппы.
- 1-60. Как изменяются металлические свойства элементов в последовательности от элемента № 12 к элементу № 17?
- 1-61. Укажите положение типичных неметаллических элементов в Периодической системе.
- 1-62. Какой период состоит только из элементов-неметаллов?
- 1-63. В каком периоде больше всего металлов?
- 1-64. Найдите в Периодической системе группу, в которой нет элементов-неметаллов.
- 1-65. Существуют элементы, названные в честь некоторых стран. Найдите как можно больше таких элементов и выпишите их символы. Укажите их положение в Периодической системе.
- 1-66. Некоторые элементы названы в честь великих ученых. Найдите эти элементы в Периодической системе, выпишите их символы, укажите их номера, а также номер периода, в котором они находятся.
- 1-67. Какие элементы названы в честь героев мифов? Найдите эти элементы в Периодической системе и выпишите их символы. Укажите номера этих элементов.
- 1-68. Найдите в Периодической системе элементы, названия которых происходят от названий небесных тел. Выпишите символы таких элементов, укажите номер периода, в котором находятся эти элементы.

1.6. Валентность химических элементов

Валентность – способность атома присоединять или замещать определенное число других атомов или атомных групп с образованием химической связи (см. с. 81).

Количественной мерой валентности атома элемента является число атомов водорода или кислорода (эти элементы принято считать одновалентными

или двухвалентными), которые элемент присоединяет, образуя соединение с водородом или с кислородом.

В большинстве соединений:

элементы H, Li, Na, K, Rb, Cs, Ag, F одновалентны;

элементы O, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra, Zn, Cd двухвалентны;

элементы B, Al трехвалентны.

Пример 1. По данным формулам определите валентности элементов:

FeO , Fe_2O_3 , CrO_3 , NH_3 , AlCl_3 .

Решение. В каждом соединении отмечаем валентность того элемента, у которого она постоянна:

$\overset{\text{II}}{\text{Fe}}\text{O}$, $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}_2\overset{\text{II}}{\text{O}}_3$, $\overset{\text{II}}{\text{Cr}}\text{O}_3$, $\overset{\text{I}}{\text{N}}\overset{\text{III}}{\text{H}}_3$, $\overset{\text{III}}{\text{Al}}\text{Cl}_3$.

Находим и записываем над формулами общее число валентностей, которые образуют атомы в этом соединении:

$\overset{2}{\text{Fe}}\text{O}$, $\overset{6}{\text{Fe}}_2\overset{6}{\text{O}}_3$, $\overset{6}{\text{Cr}}\text{O}_3$, $\overset{3}{\text{N}}\overset{3}{\text{H}}_3$, $\overset{3}{\text{Al}}\text{Cl}_3$ — Общее число валентностей

Вычисляем и надписываем в каждой формуле валентность другого элемента. Для этого общее число валентностей делим на индекс этого элемента (если он не обозначен, то равен единице):

$\overset{\text{II}}{\text{Fe}}\text{O}$, $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}_2\overset{\text{IV}}{\text{O}}_3$, $\overset{\text{III}}{\text{Cr}}\text{O}_3$, $\overset{\text{III}}{\text{N}}\overset{\text{I}}{\text{H}}_3$, $\overset{\text{III}}{\text{Al}}\text{Cl}_3$.

Пример 2. Составить формулы соединений по валентности элементов:

$\overset{\text{III}}{\text{Fe}}\text{O}$, $\overset{\text{I}}{\text{N}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$, $\overset{\text{IV}}{\text{N}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$.

Решение. Находим наименьшее общее кратное чисел, выражающих валентность обоих элементов:

$\overset{6}{\text{III}}\text{Fe}$, $\overset{2}{\text{I}}\text{N}$, $\overset{4}{\text{IV}}\text{N}$ — Наименьшее общее кратное

Делим наименьшее общее кратное на валентность соответствующего элемента. Получаем индексы (индекс 1 не пишем): Fe_2O_3 , N_2O , NO_2 .

Вопросы и задания

1-69. Укажите валентности элементов в соединениях:

- a) CF_4 , V_2O_5 , ZnCl_2 , CuO , Cu_2O , Mg_3P_2 ;
- б) CaBr_2 , SO_2 , As_2O_5 , Al_2S_3 , Ba_3P_2 , FeO ;
- в) NO , N_2O_3 , SO_3 , Na_2S , SF_6 , BBr_3 ;
- г) Na_3N , P_2O_5 , BaCl_2 , Mg_3P_2 , PbO_2 , PbO .