

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по химии

для 7-8 классов

2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 50

Задание № 1

Общее условие:

Чебурашка и Крокодил Гена играли в химические загадки. Чебурашка думал, думал и наконец придумал целых три:

1. Тёмно-бурая летучая жидкость с резким неприятным запахом.
2. Лёгкий газ, взрывающийся в смеси с кислородом.
3. Лучший друг девушек, художников и любителей шашлыков.

Гена смог понять, что речь в загадках идёт о простых веществах, причём первая загадка имеет отношение к галогенам, а вещество из второй загадки при реакции с кислородом образует воду.

Чебурашка дал ему подсказку — первые буквы в русских названиях элементов, образующих простые вещества из загадок: Б — в первой, В — во второй, У — в третьей.



Условие:

Помогите Крокодилу Гене, записав символы химических элементов, простые вещества которых фигурируют в этих загадках.

Ответ:

- ✓ Br
- ✓ H
- ✓ C

За каждый верный ответ — 1 балл

Максимальный балл за задание — 3

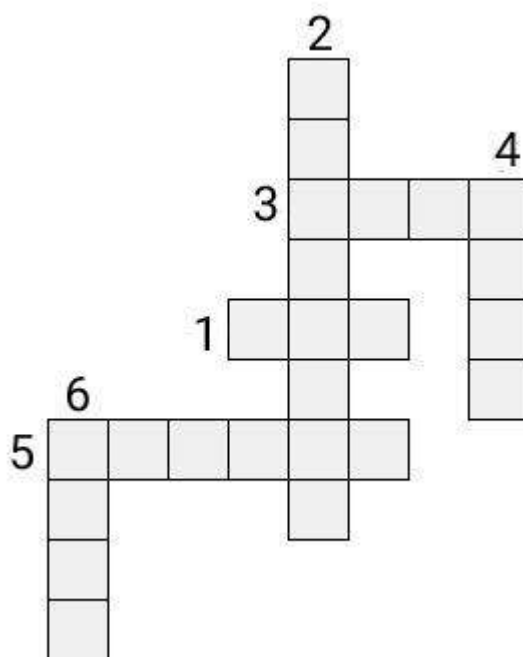
Решение.

Жидкие простые вещества при комнатной температуре — бром и ртуть, только бром обладает неприятным запахом белизны и тёмно-бурым цветом. Формула воды — H_2O , значит второй элемент — водород. Речь идёт о бриллиантах, графите в карандашах и угле, сгораемом при жарке шашлыка. Все эти вещества содержат в своём составе углерод.

Задание № 2

Общее условие:

Основу химических соединений составляют атомы химических элементов, которых на сегодняшний день известно 118. В небольшом кроссворде загаданы 6 русских названий химических элементов-неметаллов, которые иногда можно встретить в составе органических соединений.



Условие:

По вертикали:

2) В порции воздуха, содержащей 100 молекул, можно найти около 21 молекулы, составленной из атомов этого химического элемента.

Ответ: кислород

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

По вертикали:

4) В той же порции воздуха можно найти около 78 молекул, составленных из атомов этого химического элемента.

Ответ: азот

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

По вертикали:

6) Образует крайне реакционноспособное газообразное простое вещество. При комнатной температуре в нём сгорают уголь, сера, стальная вата и даже вода!

Ответ: фтор

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

По горизонтали:

1) Русское название этого элемента состоит из трёх букв. Тем же словом в народе называют сосновый или еловый лес, произрастающий на сухой почве.

Ответ: бор

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

По горизонтали:

3) Элемент, столь давно известный, что до сих пор не удаётся точно установить происхождение его названия. В период арабской алхимии его простое вещество жёлтого цвета считалось «отцом» всех металлов, созревающим в земле. Чем дольше происходило созревание, тем более «благородным» получался металл.

Ответ: сера

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

По горизонтали:

5) Благодаря своей способности светиться в темноте при окислении на воздухе элемент и его простое вещество получили название от греческих слов «свет» и «несу». Примечательно, что этот элемент образует несколько простых веществ, из которых в темноте светится только белое простое вещество.

Ответ: фосфор

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 6

Решение.

Воздух является газом, также указано, что третий элемент тоже представляет собой газ. Значит первые 3 элемента образуют газообразные простые вещества. Их все можно без труда перечислить: H_2 , O_2 , O_3 , N_2 , F_2 , Cl_2 и благородные газы. Воздух в основном состоит из азота и кислорода, причём азот преобладает, значит 2) — кислород, 4) — азот. Простое вещество элемента б) должно быть окислителем и способным окислять кислород в составе воды, на эту роль подходит только фтор. Хлор тоже способен медленно окислять воду, особенно при стоянии его раствора на свету, но этот процесс нельзя назвать горением. В быту часто можно услышать название леса — сосновый бор. Столь древним неметаллом может быть только сера, которая начала широко применяться человеком ещё до нашей эры. Белое простое вещество, которое светится в темноте — белый фосфор.

Задание № 3

Общее условие:

Геометрическая прогрессия — последовательность чисел (членов прогрессии) a_1, a_2, a_3, \dots , в которой первый член отличен от нуля, а каждый из последующих получается из предыдущего члена умножением его на ненулевое фиксированное число q (знаменатель прогрессии). Таким образом, $a_i = a_{i-1} \cdot q$. Молярные массы газов $X_1 — X_5$, округлённые до целых чисел, образуют геометрическую прогрессию $M_1, M_2, 8, 16, M_3, M_4, M_5$. Об этих газах известно следующее:

- 1) X_1 — самый лёгкий из существующих газов;
- 2) X_2 — благородный газ;
- 3) X_3 — один из основных компонентов воздуха;
- 4) X_4 — бесцветный газ с едким запахом горящей спички;
- 5) X_5 — при сильном нагревании разлагается с образованием фиолетовых паров простого вещества и газа X_1 .

Условие:

Чему равен знаменатель упомянутой прогрессии?

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Решение.

Знаменатель прогрессии равен $16 \div 8 = 2$.

Условие:

Запишите формулы газов $X_1 — X_5$.

Ответ:

X_1	H_2
-------	-------

X ₂	He
X ₃	O ₂
X ₄	SO ₂
X ₅	HI

За каждый верный ответ — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 3

Решение.

Самый лёгкий из существующих газов — это водород, следом идёт гелий с молярной массой 4 г/моль. Молярная масса X₃ равна $16 \cdot 2 = 32$ г/моль, что соответствует кислороду. $M(X_4) = 32 \cdot 2 = 64$ г/моль и его запах знаком каждому, кто когда-либо зажигал обычную спичку, это запах сернистого газа SO₂. Некий газ с молярной массой 128 г/моль разлагается с образованием фиолетовых паров и водорода, значит он содержит иод и водород, что отлично подходит под HI.

Задание № 4

Общее условие:

Сочиняя очередную задачку про химические и физические явления, автор хотел вставить сюда много красивых картинок. Однако для его списка явлений таких изображений в интернете не нашлось. Тогда он решил воспользоваться одной из нашумевших нейросетей для генерации красивых картинок. Взглянув на изображения, автор с сожалением понял, что компьютеру ещё очень далеко до возможностей человеческого разума, но всё же получилось забавно.

Условие:

Какие изображённые нейросетью явления относятся к химическим, а какие — к физическим?

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

Ответ:



Метано-этановый дождь на Титане

Физическое явление



Взрыв сверхновой — финал жизненного цикла звезды

Физическое явление



Разогревание пищи в микроволновке

Физическое явление



Растворение железного гвоздя в соляной кислоте

Химическое явление

 <p data-bbox="456 645 775 678">Прокисание молока</p>	<p data-bbox="1023 398 1358 432">Химическое явление</p>
 <p data-bbox="320 1193 911 1294">Взрыв гремучего газа — смеси водорода и кислорода 2 : 1</p>	<p data-bbox="1023 981 1358 1014">Химическое явление</p>

За каждый верный ответ — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 3

Решение.

В процессе образования дождевых капель из облаков не происходит химических реакций, поэтому это физическое явление. Звёздное вещество представляет собой плазму из ядер и электронов, поэтому там никак не могут протекать химические реакции. Разогревание пищи в микроволновке является простым нагревом, что относится к физическим явлениям. Растворение железа в соляной кислоте приводит к образованию хлорида железа (II), прокисание молока

приводит к накоплению органических кислот в процессе молочнокислого брожения, и также бурная реакция между водородом и кислородом приводит к образованию воды — все три явления относятся к химическим.

Задание № 5

Общее условие:

В основе работы криогенных установок разделения воздуха лежит метод низкотемпературной перегонки, базирующийся на разности температур кипения компонентов воздуха. Жидкий воздух подвергли низкотемпературной перегонке, при этом один из компонентов воздуха остался в жидкой фазе, а другой компонент перешёл в паровую фазу. Считайте, что жидкий воздух представляет собой смесь азота ($T_{\text{кип}} = -196 \text{ }^\circ\text{C}$) и кислорода ($T_{\text{кип}} = -183 \text{ }^\circ\text{C}$). Молекулы азота и кислорода можно представить как соприкасающиеся шарики (атомы), межатомное расстояние между центрами шариков (ядер атомов) равно 0.121 нм для O_2 и 0.109 нм для N_2 .

Примечание: 1 нм = 10^{-9} м.

Условие:

Каким из компонентов воздуха при перегонке обогащается газовая фаза?

Ответ:

- Азотом
- Кислородом

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Поскольку температура кипения азота ниже, чем у кислорода, то паровая фаза будет обогащена более легкокипящим азотом.

Условие:

Определите межатомное расстояние в молекуле оксида азота (II). Ответ выразите в нанометрах, округлите до тысячных.

Ответ: 0.115

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

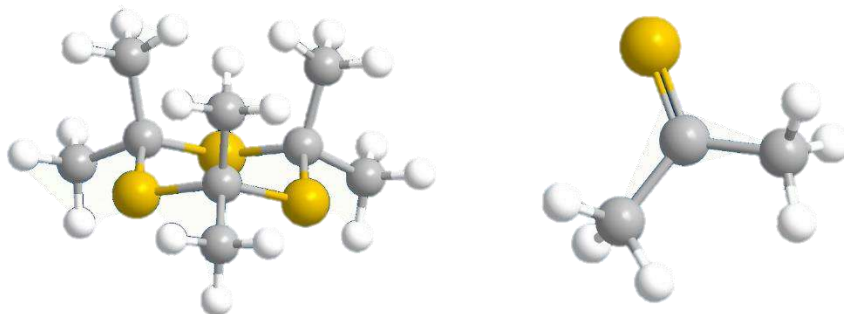
Радиус «шарика» атома кислорода равен $0.121 \div 2$ нм, атома азота $0.109 \div 2$ нм.

Молекулу NO можно представить как соприкасающиеся шарики O и N, тогда межатомное расстояние равно сумме радиусов атомов O и N и равно 0.115 нм, что неплохо сходится с экспериментным значением около 0.109 нм.

Задание № 6

Общее условие:

При длительном пропускании сероводорода H_2S через ацетон $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ образуется маслообразное вещество без запаха — тритиоацетон. При нагревании 1 моль этого вещества в качестве единственного продукта разложения можно получить до 3 моль тиоацетона. В попытке очистить тритиоацетон при помощи перегонки с водяным паром немецкими химиками Э. Бауманном и Э. Фроммом был получен тиоацетон, который тут же оказался разнесён лабораторной вытяжкой по всему Фрайбургу в микроскопических количествах. Однако и этого было достаточно, для того чтобы вызвать срочную эвакуацию среди населения, поскольку тиоацетон по праву обладает самым отвратительным запахом среди существующих веществ. Запах тиоацетона настолько неприятен, что вызывает рвоту и потерю сознания.



Условие:

Определите массовую долю серы в тиоацетоне. Ответ выразите в процентах, округлите до сотых.

Ответ: 43.24

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Ясно, что молекула тритиоацетона должна быть больше, чем молекула тиоацетона. На рисунке молекула меньшего размера (тиоацетон) содержит 6 атомов водорода, 3 атома углерода и 1 атом серы. Массовую долю серы в тиоацетоне можно рассчитать по формуле: $M(S) \div M(\text{тиоацетон}) = 32 \div 74 = 43.24 \%$.

Условие:

Сколько тиоацетона можно получить из 100 граммов тритиоацетона? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 100

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

Поскольку при разложении тритиоацетона не образуется других продуктов, то по закону сохранения массы $m(\text{тиоацетон}) = m(\text{тритиоацетон})$. Стоит отметить, что в реальности при нагревании тритиоацетона образующийся тиоацетон частично полимеризуется с образованием продукта оранжевого цвета.

Задание № 7

Условие:

Установите соответствие между символами элементов и телами, и веществами, в которых эти элементы содержатся.

Ответ:

O	Вода, земная кора, человек
N	Воздух, аммиак, азид лития
C	Уголь, метан, бриллиант
Fe	Рыцарский меч, танк, чугун
Ca	Негашёная известь, гашёная известь, флюорит
S	Пирит, сероводород, сульфид углерода (IV)

За каждую верную пару — 1 балл

Максимальный балл за задание — 6

Решение.

Около половины кислорода по массе содержится в земной коре и в теле человека, а в воде его содержание равно 88.8 %. Азот — основной компонент воздуха, аммиака NH_3 и азиды лития LiN_3 . Несомненно, основной компонент угля, метана CH_4 и бриллианта — углерод. Предметы войны и чугун в основном содержат железо. Гашеная $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и негашеная CaO известь и флюорит CaF_2 в основном содержат кальций. Последними веществами являются пирит FeS_2 , сероводород H_2S и сульфид углерода (IV) CS_2 , которые содержат более 50 % серы по массе.

Задание № 8

Общее условие:

При взаимодействии азотной кислоты (HNO_3) различной концентрации с разными восстановителями могут образовываться различные продукты. Среди продуктов восстановления в основном можно выделить 6 веществ X_1 — X_6 .

Об этих веществах известно следующее:

X_1 — газообразное простое вещество, главный компонент воздуха;

X_2 — соль аммония белого цвета, при нагревании разлагается с образованием X_3 и воды;

X_3 — его часто называют веселящим газом;

X_4 — самое лёгкое газообразное простое вещество;

X_5 — бесцветный газ, мгновенно буреющий на воздухе с образованием X_6 ;

X_6 — при смешивании с X_5 при охлаждении образуется тёмно-синяя жидкость.

Вещество X_2 образуется при взаимодействии аммиака с разбавленной азотной кислотой. Молярные массы веществ X_1 — X_6 соответствуют ряду

$$M(X_4) < M(X_1) < M(X_5) < M(X_3) < M(X_6) < M(X_2).$$

Также известно, что X_3 , X_5 , X_6 — оксиды азота. Все вещества содержат не более трёх элементов в своём составе.

Условие:

Определите формулы веществ X_1 — X_6 .

Ответ:

N_2	X_1
NH_4NO_3	X_2
N_2O	X_3
H_2	X_4
NO	X_5
NO_2	X_6

За каждый верный ответ — 1 балл

Максимальный балл за задание — 6

Решение.

По условию задачи все вещества содержат не более трёх элементов. Учитывая, что в списке должны быть продукты восстановления азотной кислоты, то эти три элемента — водород, кислород и азот. Простые вещества, которые могут при этом образоваться в ходе восстановления — азот и водород. По ряду молярных масс можно установить, что X_4 — H_2 , X_1 — N_2 . При взаимодействии аммиака с азотной кислотой образуется соль — нитрат аммония X_2 — NH_4NO_3 . Остальные вещества — оксиды, их формулы можно получить с помощью ряда молярных масс, X_5 — NO , X_3 — N_2O , X_6 — NO_2 .

Задание № 9

Общее условие:

Для приготовления волшебного уксуса алхимик Хоттабыч решил воспользоваться своими практическими лабораторными навыками. Сначала он приготовил бродильный раствор объёмом 2 литра. Для этого он смешал 0.8 кг сока мандрагоры, 1.27 л воды, добавил 0.1 кг сахара и оставил бродить.

Условие:

Определите плотность свежеприготовленного бродильного раствора. Ответ выразите в г/мл, округлите до тысячных.

Ответ: 1.085

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Нам известен объём и масса раствора, рассчитаем его плотность:

$$(0.8 + 1.27 + 0.1) \div 2 = 1.085 \text{ г/мл.}$$

Условие:

Для выделения уксуса из забродившего раствора Хоттабыч произвёл отгонку уксуса из бродильного раствора. Свежеперегнанный уксус он разбавил водой, получив 2.5 литра 9 % (массовая доля) волшебного водного раствора уксусной кислоты плотностью 1.011 г/мл.

Содержание вещества в водном растворе иногда выражают с помощью объёмной, а не массовой доли. Объёмная доля вычисляется по формуле:

$$\varphi(\text{уксусной кислоты}) = V(\text{чистой уксусной кислоты}) \div V(\text{раствора})$$

Определите объёмную долю уксусной кислоты в волшебном уксусе объёмом 2.5 л, который приготовил Хоттабыч. Плотность чистой уксусной кислоты равна 1.05 г/мл. Ответ выразите в процентах, округлите до сотых.

Ответ: 8.67

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 3

Решение.

С помощью перегонки Хоттабычу удалось получить $2500 \cdot 1.011 = 2527.5$ г раствора уксусной кислоты. В нём содержится $2527.5 \cdot 0.09 = 227.5$ г уксусной кислоты, тогда её объём равен $227.5 \div 1.05 = 216.7$ мл и объёмная доля уксусной кислоты в растворе равна $216.7 \div 2500.0 = 8.67\%$.

Задание № 10

Общее условие:

Рисунок, образованный некоторым набором химических элементов $\text{Э}_1 — \text{Э}_7$, представляет собой символ химического элемента X. Как получить этот рисунок? Для этого нужно взять короткопериодную периодическую систему (ПС) химических элементов Д.И. Менделеева, найти в ней упомянутые элементы и при помощи карандаша определённым образом соединить ячейки элементов между собой. Пример такого рисунка можно увидеть на изображении снизу.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
П е р и о д и ч е с к и е	1	1 H 1,008 Водород							(H)				2 He 4,00 Гелий
	2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор					10 Ne 20,18 Неон
	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор					18 Ar 39,95 Аргон
	4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель		
		29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром					36 Kr 83,80 Криптон
	5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий		
		47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,09 Sn Слово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Иод					54 Xe 131,29 Ксенон
6	55 132,91 Cs Цезий	56 137,33 Ba Барий	57 138,91 La Лантан	58 176,49 Hf Гафний	59 180,95 Ta Тантал	60 183,85 W Вольфрам	61 186,21 Re Рений	62 190,2 Os Осмий	63 192,22 Ir Иридий	64 195,08 Pt Платина			
	79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,38 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 208,98 Bi Висмут	84 [209] Po Полоний	85 [210] At Астат					86 Rn [222] Радон	
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	90 Rf [261] Резерфордий	91 Db [262] Дубний	92 Sg [266] Сибиргий	93 Bh [264] Борний	94 Hs [269] Хасеий	95 Mt [268] Мейтнерий	96 Ds [271] Дэвисоний			
	111 [280] Rg Рентгений	112 [285] Cn Коперниций	113 [286] Nh Нихоний	114 [289] Fl Флеровий	115 [290] Mc Московский	116 [293] Lv Ливерморий	117 [294] Ts Теннесси					118 Og [294] Огнессон	

* Лантаноиды

58 Ce 140 Церий	59 Pr 141 Прометий	60 Nd 144 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150 Самарий	63 Eu 152 Европий	64 Gd 157 Гадолиний	65 Tb 159 Тербий	66 Dy 162,5 Диспрозий	67 Ho 165 Гольмий	68 Er 167 Эрбий	69 Tm 169 Тулий	70 Yb 173 Иттербий	71 Lu 175 Лютеций
------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

** Актиноиды

90 Th 232 Торий	91 Pa 231 Протактиний	92 U 238 Уран	93 Np 237 Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [258] Менделеевий	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий
------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Условие:

Запишите русское название элемента, символ которого изображён в примере выше.

Ответ: Фтор

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Нетрудно найти в указанном примере элемент с символом F, там же будет и название на русском языке — фтор.

Условие:

Для элементов из набора Э₁ — Э₇ известно:

1. Среди элементов Э₁ — Э₇ всего 3 металла.
2. Элементы Э₂, Э₇, Э₅ находятся в третьем периоде ПС.
3. Элементы Э₁ — Э₃ находятся в III группе ПС, а элементы Э₄ — Э₆ в V группе ПС.
4. Элементы Э₁ — Э₃ находятся в соседних клетках ПС, как и элементы Э₄ — Э₆.

Запишите символ химического элемента X.

Ответ: H или N

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 3

Решение.

Две тройки элементов образуют вертикальные линии по III и V группам. Элемент Э₇ таким образом находится в IV группе. Единственный набор, содержащий целых четыре неметалла, это B, Al, Sc, Si, N, P, V, поскольку любой другой набор содержит меньшее количество металлов. Эти элементы образуют символ химического элемента H — водород, который на рисунке выглядит также как и N — азот.

Задание № 11

Общее условие:

Переходный металл А образует оксид AO_3 и сульфид AS_3 . Навески одинаковой массы этих соединений содержат разное количество металла, причём в одном соединении в 1.333 раза больше металла по массе, чем в другом.

Условие:

Запишите символ элемента А.

Ответ: Мо

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Определить металл А можно с помощью расчёта. Поделим массовую долю металла в оксиде на массовую долю металла в сульфиде: $(M(\text{A}) + 32 \cdot 3) \div (M(\text{A}) + 16 \cdot 3) = 1.333 \Rightarrow M(\text{A}) = 96$ г/моль, что соответствует молибдену, который также является соседом нижеупомянутого хрома.

Условие:

Сосед по подгруппе элемента А — хром — образует простое вещество, которое растворяется в соляной кислоте с образованием голубого раствора. Если через полученный раствор пропустить большое количество кислорода, то голубой цвет сменяется интенсивным зелёным. При упаривании этого раствора в осадок выпадают зелёные кристаллы вещества состава $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. При нагревании этого кристаллогидрата не получается выделить желаемый хлорид хрома (III) CrCl_3 , но происходит образование тёмно-зелёного оксида В, газа С и воды.

Запишите формулы веществ В и С.

Ответ:

B	Cr_2O_3
C	HCl

За каждый верный ответ — 1 балл

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

При нагревании кристаллогидрата происходит гидролиз с образованием тёмно-зелёного оксида хрома (III) — Cr_2O_3 , при этом хлорид-ионы связываются с водородом в воде, образуя HCl. Отметим, что даже нагревание в токе хлороводорода не может обеспечить получение безводного хлорида хрома (III).

Условие:

Запишите символ элемента D, который также является соседом по подгруппе элемента A и хрома и обладает схожими с ними химическими свойствами.

Ответ: W или Sg

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

В качестве ответа засчитываются вольфрам W и сиборгий Sg. Химия сиборгия была изучена достаточно хорошо, чтобы можно было говорить о схожести химических свойств с соседями по группе.

Задание № 12

Общее условие:

Моль — количество структурных элементов в системе, равное числу Авогадро ($6.02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹). Мы с вами привыкли использовать моль для обозначения количества вещества: числа штук атомов, молекул, ионов и т.п. Вы уже могли познакомиться с молярными величинами. Например, молярная масса молекулы кислорода равна 32 г/моль. Это значит, что 32 г кислорода содержит ровно 1 моль вещества, то есть $6.02 \cdot 10^{23}$ молекул O₂.

Условие:

Сколько атомов углерода содержится в бриллианте массой в один карат (0.2 г)?
Основание и показатель степени округлите до целых.

Ответ: $1 \cdot 10^{22}$

За каждый верный ответ — 1 балл

Решение.

Бриллиант — это огранённый алмаз, одна из аллотропных модификаций углерода. Значит $n(\text{C}) = 0.2 \div 12 = 0.0167$ моль. Число атомов в этой порции вещества можно получить умножением числа моль на число Авогадро: $N(\text{C}) = 0.0167 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 1 \cdot 10^{22}$.

Условие:

Чему равен молярный объём жидкой воды? Ответ выразите в миллилитрах, округлите до целых.

Ответ: 18

За каждый верный ответ — 1 балл

Решение.

Плотность воды очень близка к единице, поэтому её молярный объём приблизительно равен 18 мл/моль.

Условие:

Известно, что при нормальных условиях (0 °С, 1 атм) 1 моль любого идеального газа занимает объём 22.4 литра. То есть 22.4 л/моль — молярный объём любого идеального газа.

Сколько моль воздуха содержится в сувенирном мячике радиусом 10 см?

Объём мячика можно рассчитать по формуле

$$V = \left(\frac{4\pi}{3}\right) \cdot R^3, \pi = 3.14.$$

Ответ округлите до десятых.

Ответ: 0.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

Объём шарика равен $\left(\frac{4\pi}{3}\right) \cdot R^3 = \left(\frac{4\pi}{3}\right) \cdot (10)^3 = 4187 \text{ мл} = 4.187 \text{ л} \Rightarrow n(\text{воздуха}) =$

$$\frac{4.187}{22.4} = 0.187 \text{ моль.}$$