

Задача 1

Выберите из списка простые вещества. Запишите номера правильных ответов в порядке возрастания без пробелов и знаков препинания (например: 12345).

1) фуллерен, 2) озон, 3) поваренная соль, 4) сахар, 5) сода, 6) чугун, 7) вода, 8) цемент, 9) иод.

Решение

Поваренная соль NaCl и сода Na_2CO_3 относятся к классу солей – сложных веществ, состоящих из катиона металла и аниона кислотного остатка. Сахар (сахароза) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ – сложное органическое вещество. Вода H_2O – сложное вещество, оксид водорода. Чугун и цемент – смеси.

Фуллерены C_{60} , C_{70} и другие – простые вещества; аллотропные модификации углерода, имеющие сфероподобные молекулы.

Озон O_3 – простое вещество, аллотропная модификация кислорода.

Иод I_2 – единственное простое вещество, образуемое элементом иодом.

Ответ: 129

2 балла.

Задача 2

23,2 г оксида железа восстановили водородом. При этом было получено 16,8 г железа. Запишите формулу исходного оксида железа. Индексы пишите строчными цифрами, без пробелов. Пример: Na_2SO_4 .

Решение

Масса оксида железа Fe_xO_y складывается из массы входящего в него железа (16,8 г) и массы кислорода. Найдем массу кислорода:

$$m(\text{O}) = m(\text{Fe}_x\text{O}_y) - m(\text{Fe}) = 23,2 - 16,8 = 6,4 \text{ г.}$$

Индексы в формуле оксида железа относятся как количества соответствующих атомов:

$$x : y = \nu(\text{Fe}) : \nu(\text{O}) = m(\text{Fe})/M(\text{Fe}) : m(\text{O})/M(\text{O}) = 16,8/56 : 6,4/16 = 0,3 : 0,4 = 3 : 4.$$

Формула Fe_3O_4 .

Ответ: Fe_3O_4

2 балла.

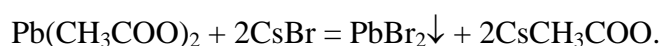
Задача 3

К раствору ацетата свинца (II) добавили избыток раствора бромида цезия. Запишите формулу выпавшего осадка (на фото). Индексы пишите строчными цифрами, без пробелов. Пример: Na2SO4.



Решение

Две соли, не содержащие сильных окислителей и восстановителей в своем составе, могут в растворе вступить только в реакцию ионного обмена:



Как узнать, что в осадок выпадает именно PbBr_2 ? Посмотреть в таблицу растворимости. Если в Вашей таблице растворимости нет бромидов, можно вспомнить, что бромид – аналог иодида.

Заметим, что для решения задачи нет необходимости знать формулы и свойства ацетат-иона и катиона цезия. Однако, если бы они понадобились, ацетат-ион легко найти в любой таблице растворимости, а катион цезия является аналогом катионов натрия и калия (см. таблицу Менделеева).

Ответ: PbBr_2

2 балла.

Задача 4

На фото – простое вещество одного из элементов 2-го периода таблицы Менделеева. Назовите это вещество (с маленькой буквы, в именительном падеже).



Решение

Азот, кислород, фтор, неон – газы. Литий, бериллий – металлы. Бор – твердое вещество, имеющее окраску от коричневой до черной. Бесцветные прозрачные кристаллы образует только углерод в аллотропной модификации алмаз.

Ответ: алмаз

2 балла.

Задача 5

К 300 г 20%-ного раствора сульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ добавили 100 г воды. Какова массовая доля сульфата аммония в полученном растворе? Запишите численное значение в процентах (без знака %).

Решение

Массовая доля равна:

$$\omega = m(\text{вещества})/m(\text{раствора}) (\times 100\%).$$

Масса вещества – это масса сульфата аммония в исходном растворе. Найдем ее:

$$m(\text{вещества}) = \omega \cdot m(\text{раствора}) = 0,2 \cdot 300 = 60 \text{ г.}$$

Масса раствора равна $300 + 100 = 400$ г.

Итак, массовая доля:

$$\omega = 60/400 = 0,15 \text{ или } 15\%.$$

Ответ: 15

2 балла.