

«Решение сложных заданий ЕГЭ по химии»

Яшкина Екатерина Александровна
к.х.н. учитель химии

30.10.2024 г

№ 1 Степенин (Все типы задач 34)

Над оксидом цинка некоторое время пропускали угарный газ. В полученном твердом остатке количество оксида цинка составляет $\frac{3}{4}$ от суммарного количества веществ, а число атомов кислорода в нем равно $9,03 \cdot 10^{22}$. Этот остаток сплавили с 28 г гидроксида натрия. Вычислите массовые доли веществ в плаве.

№ 3 Степенин (Все типы задач 34)

186,25 г 16%-го раствора хлорида калия подвергли электролизу (с инертными электродами). Процесс прекратили, когда на катоде выделилось 13,44 л (при н. у.) газа. Через оставшийся раствор пропустили сероводород, при этом в конечном растворе общее число атомов калия и серы оказалось равным $3,311 \cdot 10^{23}$. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе.

№ 5 Степенин (Все типы задач 34)

Электролиз 80 г 22,35%–го раствора хлорида калия продолжали до тех пор, пока на катоде не выделилось 8,96 л (при н.у.) газа. К оставшемуся раствору добавили при небольшом нагревании 8,52 г оксида фосфора (V), полученный раствор охладили. Вычислите массу безводной соли калия, выпавшей в осадок, если ее **растворимость** в холодном растворе равна 25 г/100 г воды.

№ 12 Степенин (Все типы задач 34)

Из 108 г **насыщенного раствора** гидрокарбоната калия и воды приготовили 20%-ный раствор соли. К нему добавили 47,88 г гидроксида бария, выпавший осадок отфильтровали, в фильтрат поместили цинковую пластинку и выдерживали ее до тех пор, пока масса раствора не изменилась на 5,04 г. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе. **Коэффициент растворимости гидрокарбоната калия в условиях эксперимента равен 35.**

№ 55 Степенин (Все типы задач 34)

Смесь магния и оксида магния массой 14,4 г вступила в реакцию с минимально необходимым количеством 25%-ной соляной кислоты, при этом выделилось 2,24 л (н.у.) газа. От полученного раствора отобрали порцию массой 32,75 г, выпарили из нее 7,75 г воды и остаток охладили до 4°C. **Вычислите массу выпавшего в осадок шестиводного хлорида магния, если растворимость безводного хлорида магния при 4°C равна 53 г/100 г воды.**

№ 8 Степенин (Все типы задач 34)

Кристаллогидрат нитрата меди (II) содержит 51,01% по массе **протонов**. Порцию такого кристаллогидрата массой 44,4 г прокалили до прекращения изменения массы, твердый остаток растворили в избытке иодоводородной кислоты. Вычислите массу полученной соли.

№ 13 Степенин (Все типы задач 34)

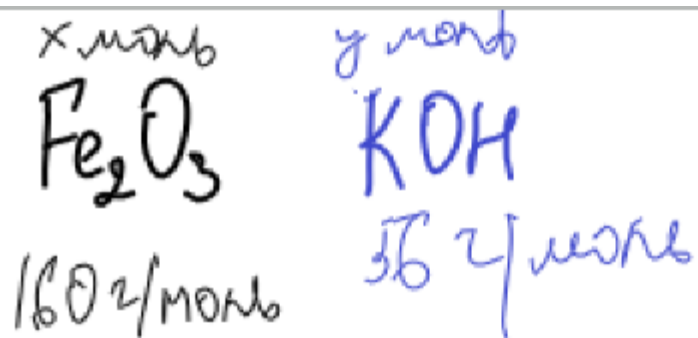
Сухую смесь шестиводного нитрата меди (II) и девятиводного сульфида натрия массой 136,8 г, в которой массовая доля натрия равна 6,725%, залили избытком воды. Выпавший осадок отфильтровали, фильтрат выпарили, остаток прокалили. Вычислите, сколько атомов кислорода приходится на один атом меди в смеси, полученной после прокаливания.

№ 11 Степенин (Все типы задач 34)

Смесь карбида алюминия и сульфида алюминия, в которой на 6 атомов алюминия приходится 1 атом серы, внесли в 700 г 22%-го раствора гидроксида калия. В ходе реакции выделилось 26,88 л (при н. у.) газообразного продукта. Вычислите массовую долю гидроксида калия в полученном растворе (примите, что координационное число алюминия равно четырем).

№ 17 Степенин (Все типы задач 34)

Смесь оксида железа (III) и гидроксида калия массой 66,4 г содержит $7,224 \cdot 10^{23}$ атомов кислорода. Смесь сплавил, весь сплав растворили в необходимом для полного протекания реакций количестве 25%-ной соляной кислоты. Вычислите массу образовавшегося при этом осадка, если растворимость хлорида калия в условиях эксперимента составляет 36 г/100 г воды, а хлорида железа (III) – 99 г/100 г воды.



$$n(\text{O}) = \frac{N}{N_A} = \frac{7,224 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,2 \text{ моль}$$

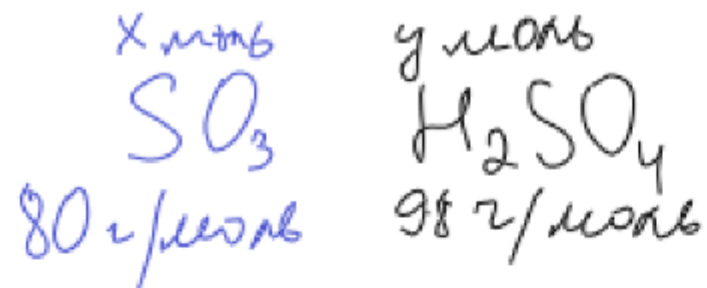
$$\begin{cases} 160x + 56y = 66,4 \\ 3x + y = 1,2 \end{cases}$$

$$x = 0,1 \text{ моль}$$

$$y = 0,9 \text{ моль}$$

№ 6 Степенин (Все типы задач 34)

В 167 г раствора оксида серы (VI) в безводной серной кислоте (олеум) содержится $5,117 \cdot 10^{25}$ электронов. Его разбавили 400 мл воды, затем через сосуд пропустили минимальный объем аммиака, необходимый для связывания кислоты в соль. Вычислите массовую долю этой соли в конечном растворе.



$$\begin{cases} 80x + 98y = 167 \\ 40x + 50y = 85 \end{cases}$$

$$x = 0,25 \text{ моль}$$

$$y = 1,5 \text{ моль}$$

$$\bar{e} SO_3 = 16 + 3 \cdot 8 = 40$$

$$\bar{e} H_2SO_4 = 2 \cdot 1 + 16 + 8 \cdot 4 = 50$$

$$n(\bar{e}) = \frac{N}{N_A} = \frac{5,117 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 85 \text{ моль}$$



Глава 10 № 100 (А.И. Врублевский Учимся решать задачи по химии. Общий подход.)

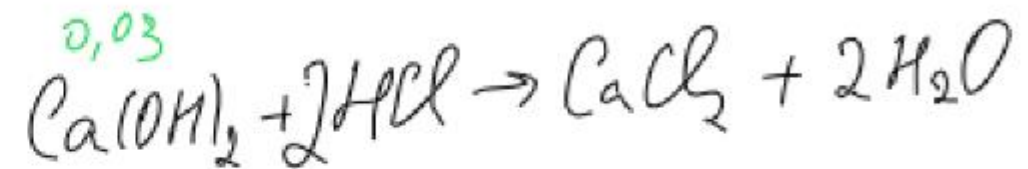
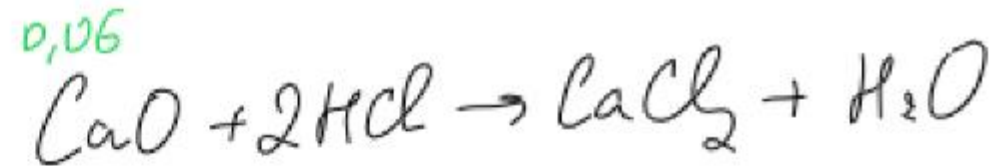
В смеси CaO и Ca(OH)₂ массовая доля кальция равна 64.52%. К такой смеси массой 5.58 г прибавили раствор, содержащий 12 г HCl. Найдите массу образовавшейся соли.

$$\begin{array}{cc} x \text{ моль} & y \text{ моль} \\ \text{CaO} & \text{Ca(OH)}_2 \\ 56 \text{ г/моль} & 74 \text{ г/моль} \end{array}$$
$$w(\text{Ca}) = \frac{40x + 40y}{56x + 74y} = 0,6452$$

$$56x + 74y = 5,58$$

$$x = 0,06 \text{ моль}; y = 0,03 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{12}{36,5} = 0,33 \text{ моль}$$



$$m(\text{CaCl}_2) = (0,06 + 0,03) \cdot 111 = 9,99 \text{ г}$$

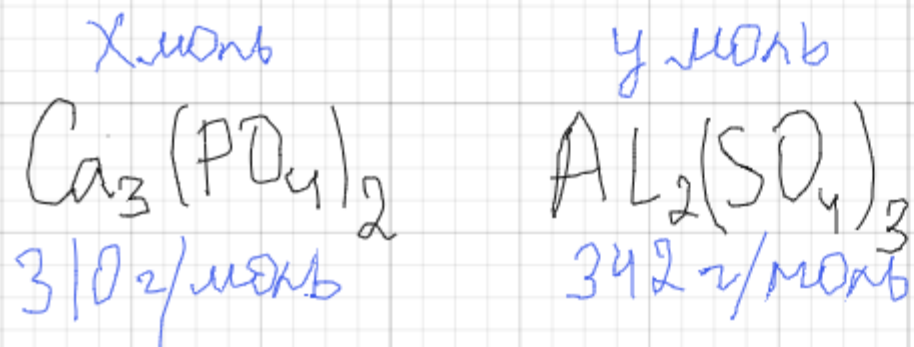
Глава 10 № 101 (А.И. Врублевский Учимся решать задачи по химии. Общий подход.)

Смесь Fe_2O_3 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ содержит $2,107 \cdot 10^{23}$ атомов Fe и $9,933 \cdot 10^{23}$ атомов O. Рассчитайте массовую долю оксида в смеси.

$$\begin{array}{l} \begin{array}{l} x \text{ моль} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ 160 \end{array} \quad \begin{array}{l} y \text{ моль} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \\ 242 \end{array} \quad \begin{cases} 2x + y = 0,35 \\ 3x + 5y = 1,65 \end{cases} \\ n(\text{Fe}) = \frac{2,107 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,35 \text{ моль} \quad \begin{array}{l} x = 0,1 \text{ моль} \\ y = 0,15 \text{ моль} \end{array} \\ n(\text{O}) = 1,65 \text{ моль} \\ w(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{160 \cdot 0,1}{16 + 242 \cdot 0,15} = 30,6\% \end{array}$$

Глава 10 № 108 (А.И. Врублевский Учимся решать задачи по химии. Общий подход.)

В смеси $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ число анионов в 1.333 раза больше числа катионов. Найдите массовую долю фосфата в смеси.



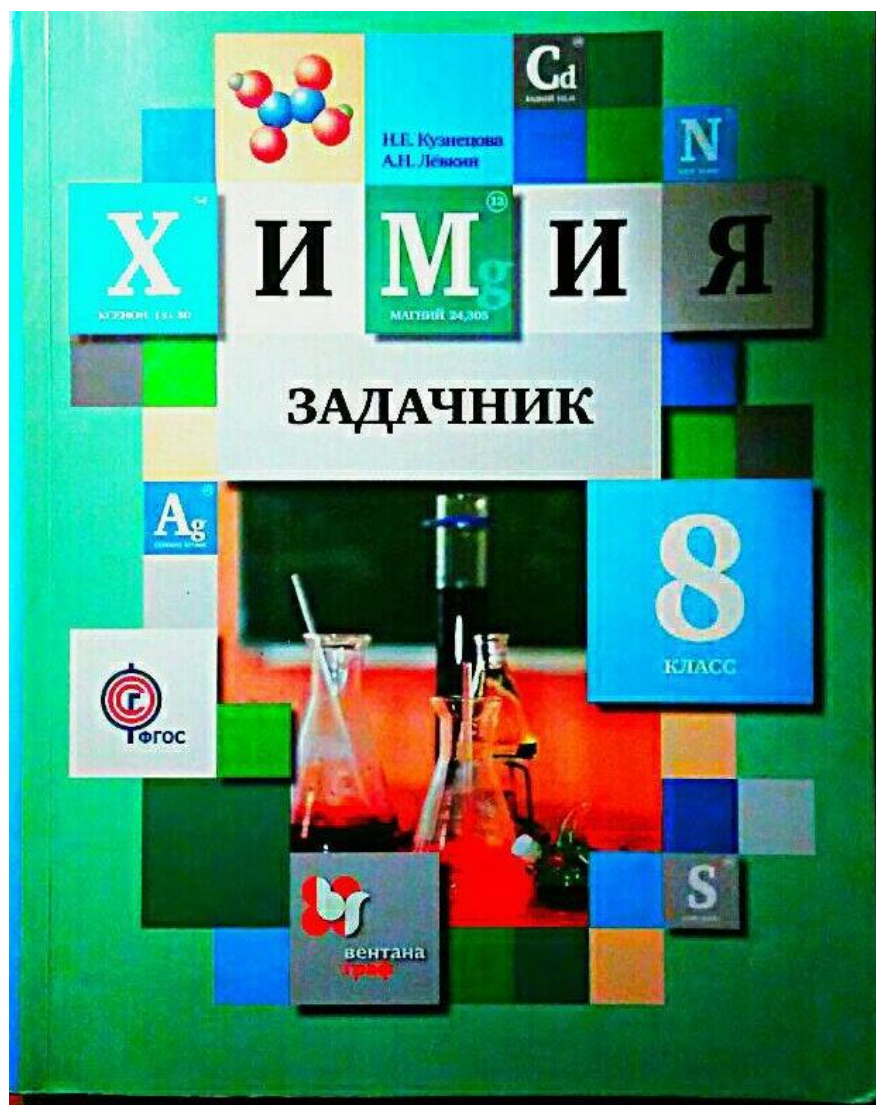
$$\frac{2x + 3y}{3x + 2y} = 1,333$$

$$3,999x + 2,666y = 2x + 3y$$

$$1,999x = 0,334y$$

$$y = 5,985x$$

$$w(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{310 \cdot x \cdot 100\%}{310 \cdot x + 342 \cdot 5,985x} = 13,15\%$$



3-63. Растворимость нитрата калия KNO_3 в 100 г воды составляет 138 г при 70°C и 31,6 г при 20°C . Вычислите массу осадка, который выпадет при охлаждении 400 г насыщенного при 70°C раствора нитрата калия до 20°C .

3-64. Растворимость дихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в 100 г воды при 80°C составляет 73,0 г, а при 20°C — 12,3 г. Какова масса осадка, который образуется при охлаждении 200 г насыщенного при 80°C раствора дихромата калия до 20°C ?

-
- 3-86.** Вычислите массу 10%-ного раствора сульфата натрия и массу глауберовой соли (сульфата натрия десятиводного), которые необходимы для получения 500 г 20%-ного раствора карбоната натрия.
- 3-87.** Растворимость карбоната натрия при 20 °С составляет 21,8 г в 100 г воды, а при 40 °С — 48,8 г. Вычислите массу кристаллической соды, которая выпадет в осадок, если 200 г насыщенного при 40 °С раствора охладить до 20 °С.
- 3-88.** Растворимость сульфата натрия в 100 г воды при 20 °С составляет 19,2 г, а при 30 °С — 40,8 г. Вычислите массу глауберовой соли, которая выпадет в осадок, если 500 г насыщенного при 30 °С раствора охладить до 20 °С.

