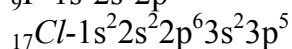
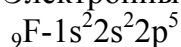


11 класс

Задача 1. Составьте электронно-графические формулы элементов с порядковым номером 9 и 17. Объясните, почему фтор в своих соединениях проявляет постоянную валентность (какую?), а хлор – переменную (какие?). Дайте обоснованный ответ, рассмотрев электронную конфигурацию данных элементов в различных валентных состояниях. Приведите по одному примеру соответствующих кислородных соединений данных элементов и назовите их

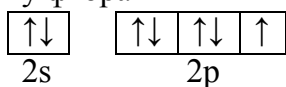
Решение

Электронные конфигурации элементов:

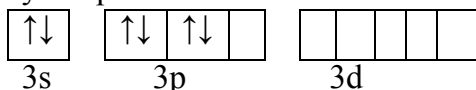


Элементы имеют одинаковое число электронов на внешнем электронном уровне ($ns^2 np^5$). Разница в валентных возможностях атомов объясняется различным строением внешнего электронного уровня, что можно отразить схемами:

у фтора



у хлора



Фтор обладает самой большой электроотрицательностью, это самый сильный окислитель. Во всех соединениях фтор проявляет низшую степень окисления -1, а валентность равна I.

Наличие свободных d-орбиталей в атоме хлора даёт возможность атому переходить в возбуждённые состояния:



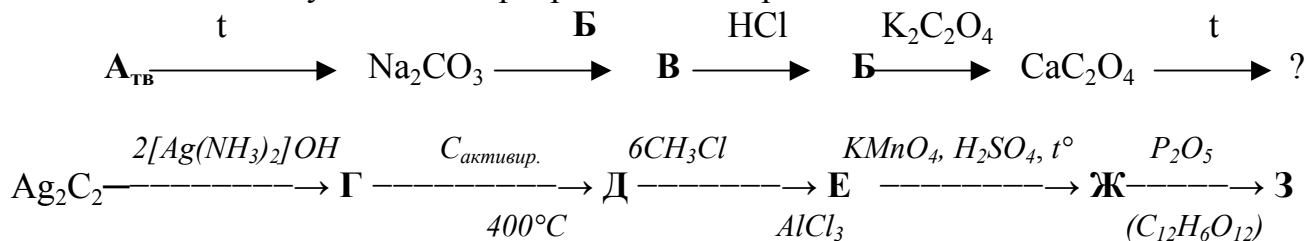
Т.о., число неспаренных электронов всегда нечётное, поэтому типичные валентности хлора – I, III, V, VII.

Примеры кислородных соединений:

KClO	гипохлорит калия
KClO ₂	хлорит калия
KClO ₃	хлорат калия
KClO ₄	перхлорат калия

11 класс

Задача 2. Осуществите превращения и определите неизвестные вещества:



1. Определите вещества **А, Б, В, Г**.
2. Напишите уравнения всех реакций.

Решение

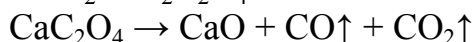
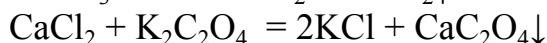
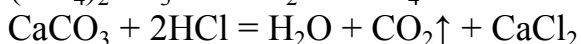
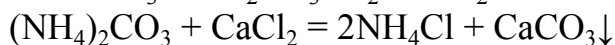
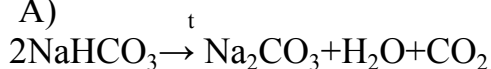
Очевидно, что **А** - **гидрокарбоната натрия**, который при кальценировании превращается в карбонат натрия

Б – растворимая кальциевая соль, тогда **В** – **карбонат кальция**

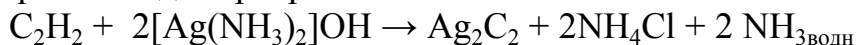
но **Б** получается взаимодействием **В** с **HCl**, поэтому

Б – **хлорид кальция** (или **гидрокарбонат**, который тоже не противоречит условию)

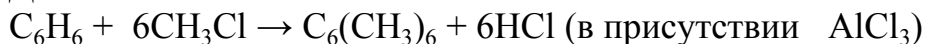
А)



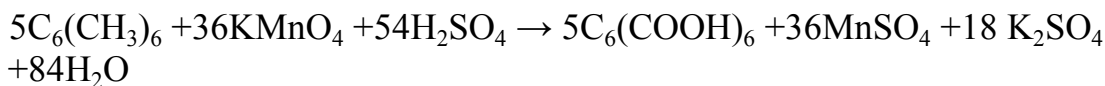
Б) **Г** - ацетилен, который однозначно определяется по реакции с аммиачным раствором оксида серебра:



Д – бензол

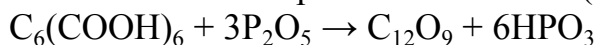


Е - гексаметилбензол



(кипячение)

Ж - бензолгексакарбоновая кислота (меллитовая кислота)



З - ангидрид бензолгексакарбоновой кислоты (меллитовый ангидрид)

11 класс

Задача 3. После завершения электролиза водного раствора сульфата двухвалентного металла на катоде выделилось 1,920 г металла. При растворении этой массы металла в концентрированной серной кислоте образовалось 672 мл диоксида серы (н.у.) Определите, сульфат какого металла подвергли электролизу и вычислите его массу в исходном растворе. Составьте уравнения электродных процессов при электролизе.

Решение

1) Составим уравнения протекающих реакций:



2) Определим количество SO_2 :

$$V = V / V_M = 0,672 / 22,4 = 0,03 \text{ моль}$$

3) Найдем число молей металла и его молекулярную массу:

$$V(\text{Me}) = V(\text{SO}_2) = 0,03 \text{ моль}$$

$$V = m / \mu \quad \mu = m / V = 1,920 / 0,03 = 64 \text{ г/моль}$$

Исходный металл – медь

Электролизу подвергали сульфат меди

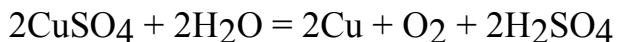
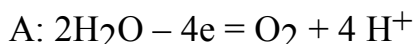
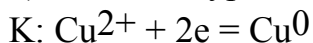
4) Вычислим массу сульфата меди в исходном растворе:

$$V(\text{CuSO}_4) = V(\text{Cu}) = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = V * M \quad M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 160 * 0,03 = 4,8 \text{ г}$$

5) Составим уравнения электродных процессов:

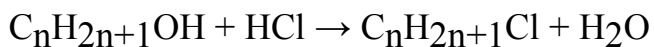


11 класс

Задача 4. В результате реакции предельного одноатомного спирта с хлороводородом массой 18,25 г получили органический продукт массой 46,25 г и воду. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

Решение

1) Составим общее уравнение реакции:



2) Определим массу спирта, вступившего в реакцию:

$$V(H_2O) = V(HCl) = 18,25 / 36,5 = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(H_2O) = 0,5 * 18 = 9 \text{ г}$$

$$m(C_nH_{2n+1}OH) = 46,25 + 9 - 18,25 = 37 \text{ г}$$

3) Найдем формулу спирта:

$$v(C_nH_{2n+1}OH) = v(HCl)$$

$$M(C_nH_{2n+1}OH) = 37 / 0,5 = 74 \text{ г/моль}$$

$$14 * n + 18 = 74 \quad n = 4$$

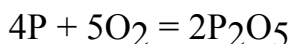


11 класс

Задача 5. Какую массу фосфора необходимо сжечь в кислороде, чтобы, растворив полученный оксид в 1000 г раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 50%, получить раствор этой кислоты с массовой долей 75%.

Решение

1) Составим уравнения реакций:



2) Рассчитаем массы веществ, вступивших в реакцию и получившихся в результате реакции:

$$\nu(\text{P}) = \nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = x \text{ моль}$$

$$\nu(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,5 * x \text{ моль}$$

$$m(\text{P}_2\text{O}_5) = \nu(\text{P}_2\text{O}_5) * M(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,5x * 142 = 71x$$

$$m_2(\text{H}_3\text{PO}_4) = \nu(\text{H}_3\text{PO}_4) * M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98x$$

3) Рассчитаем начальную и общую массу H_3PO_4 и массу раствора:

$$m_1(\text{H}_3\text{PO}_4) = m_1(\text{p-ра}) * \omega_1(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1000 * 0,5 = 500 \text{ г}$$

$$m_3(\text{H}_3\text{PO}_4) = m_2(\text{H}_3\text{PO}_4) + m_1(\text{H}_3\text{PO}_4) = 500 + 98x$$

$$m_2(\text{p-ра}) = m_1(\text{p-ра}) + m(\text{P}_2\text{O}_5) = 1000 + 71x$$

4) Найдем массу фосфора, необходимого для сжигания:

$$\omega_2(\text{H}_3\text{PO}_4) = m_3(\text{H}_3\text{PO}_4) / m_2(\text{p-ра})$$

$$0,75 = (500 + 98x) / (1000 + 71x)$$

$$x = 5,59 \text{ моль}$$

$$m(\text{P}) = 5,59 * 31 = 173,29 \text{ г}$$