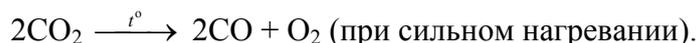


$$x = 18.$$

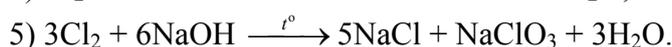
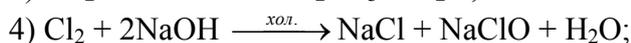
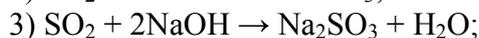
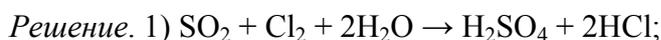
Искомый изотоп – ^{18}O .
Ответ: ^{18}O , C^{18}O_2 , H_2^{18}O .

6. Д.И. Менделеев в учебнике «Основы химии» писал о свойствах оксидов углерода: «Углекислый газ занимает такой же объем, как кислород, в нем находящийся, а окись углерода объем в два раза больший объема кислорода, в ней заключающегося. CO_2 от действия жара распадается отчасти на 2CO и O_2 ». Поясните кратко, какие свойства Менделеев имел в виду, и приведите уравнения всех реакций. (9 баллов)

Решение. Для иллюстрации выдержки из учебника запишем три реакции:



7. В вашем распоряжении имеются водные растворы SO_2 , Cl_2 и NaOH . Напишите уравнения всех возможных реакций, протекающих попарно между указанными веществами. (15 баллов)



8. Аммиак лучше всех остальных газов растворим в воде. При нормальных условиях в одном объеме воды может раствориться 1200 объемов аммиака. Рассчитайте массовую долю аммиака в насыщенном при этих условиях растворе (плотность воды – 1.0 г/мл). (10 баллов)

Решение. Пусть $V(\text{H}_2\text{O}) = 1$ л, тогда $V(\text{NH}_3) = 1200$ л.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \cdot 1 = 1000 \text{ г,}$$

$$v(\text{NH}_3) = 1200 / 22.4 = 53.6 \text{ моль,}$$

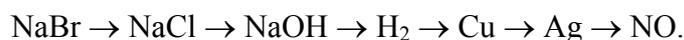
$$m(\text{NH}_3) = m \cdot v = 53.6 \cdot 17 = 911 \text{ г.}$$

Масса раствора составляет $m = 911 + 1000 = 1911$ г.

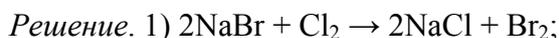
$$\omega(\text{NH}_3) = 911 / 1911 = 0.48 \text{ (или 48\%)}$$

Ответ: 48%.

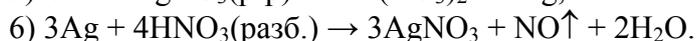
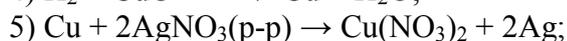
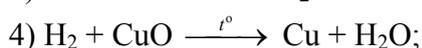
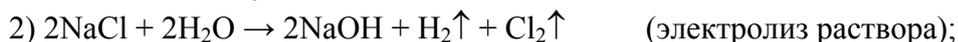
9. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно реализовать следующие превращения:



Каждая стрелка – одна реакция. (18 баллов)



↯



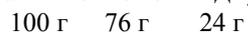
10. Элемент X образует два оксида – Y и Z. При разложении 100 г оксида Y образуется оксид Z и выделяется 16.8 л (н.у.) кислорода. С другой стороны, 100 г оксида Y при реакции с простым веществом X образует 152 г оксида Z. Определите формулы X, Y, Z, если известно что в каждом оксиде элемент X имеет единственную валентность. Напишите уравнения взаимодействия оксидов Y и Z с избытком щелочи. (20 баллов)

Решение. Найдем количество и массу кислорода, выделившегося при разложении **Y**.

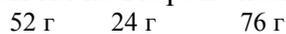
$$v(\text{O}_2) = 16.8 / 22.4 = 0.75 \text{ моль.}$$

$$m(\text{O}_2) = 0.75 \cdot 32 = 24 \text{ г.}$$

Запишем схемы двух реакций:

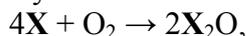


Вычтя из второй схемы первую с учетом масс участников реакций, получим:



Таким образом, 52 г элемента **X** могут присоединить 24 г O_2 с образованием оксида постоянной валентности. Далее для определения **X** можно действовать методом подбора, варьируя предполагаемую валентность этого элемента.

Пусть валентность **X** равна единице:

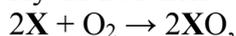


$$v(\mathbf{X}) = 2 \cdot v(\mathbf{X}_2\text{O}),$$

$$\frac{52}{x} = 2 \cdot \frac{76}{2x + 16},$$

$$x = 17.7 \text{ г/моль} - \text{не подходит.}$$

Пусть валентность **X** равна двум:

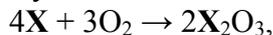


$$v(\mathbf{X}) = v(\mathbf{XO}),$$

$$\frac{52}{x} = \frac{76}{x + 16},$$

$$x = 34.6 \text{ г/моль} - \text{не подходит.}$$

Пусть валентность **X** равна трем:

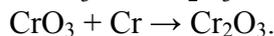


$$v(\mathbf{X}) = 2 \cdot v(\mathbf{X}_2\text{O}_3),$$

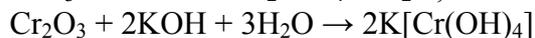
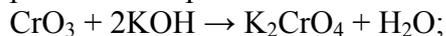
$$\frac{52}{x} = 2 \cdot \frac{76}{2x + 48},$$

$$x = 52 \text{ г/моль} - \text{это хром.}$$

Тогда оксиды хрома **Z** – это Cr_2O_3 , а **Y** – CrO_3 . Реакции, описанные в условии задачи:



Уравнения их реакций со щелочью:



или



Ответ: **X** – Cr, **Y** – CrO_3 , **Z** – Cr_2O_3 .