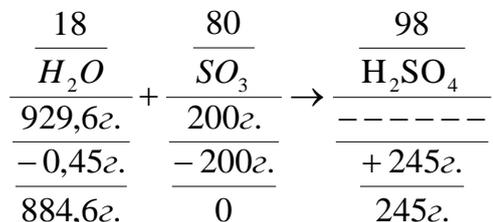


№9-1-2002 обл. Решение

$$m(H_2SO_4)_{p-p} = 1000 \text{ мл} \cdot 1,12 \text{ г/мл} = 1120 \text{ г}$$

$$m(H_2SO_4) = 1120 \cdot \frac{17}{1000} = 190,4 \text{ г.}$$

$$m(H_2O) = 1120 - 190,4 = 929,6 \text{ г.}$$



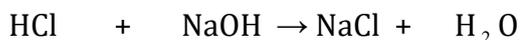
избыток

$$w\%(H_2SO_4) = \frac{(190,4 + 245)}{(1120 + 200)} \cdot 100 = 32,98$$

№9-2-2002 обл. Решение

$$n(HCl) = \frac{50 \cdot 1,047 \cdot 0,1}{36,5} = 0,143 \text{ моль}$$

$$n(NaOH) = \frac{60 \cdot 1,109 \cdot 0,08}{40} = 0,133 \text{ моль}$$



$$0,143 \text{ моль} \quad 0,133 \text{ моль}$$

$$\underline{-0,133} \quad \underline{-0,133}$$

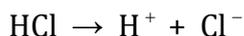
$$0,01 \text{ моль} \quad 0$$

избыток

$$-\log [H^+] = pH$$

$$pH + pOH = 14$$

$$-\log [OH^-] = pOH$$



$$V(\text{общий}) = 60 + 50 = 110 \text{ мл} = 0,11 \text{ л}$$

$$0,01 \text{ моль} \quad 0,01 \text{ моль}$$

$$[H^+] = \frac{0,01 \text{ моль}}{0,11 \text{ л}} = 0,09 \text{ моль/л}$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log(0,09) = 1,055$$

$$14 = pOH + pH$$

$$pOH = 14 - pH \rightarrow pOH = 12,96$$

№9-3-2002 обл. Решение:

$$m(\text{нас р-р}) = 20000\text{г}$$

при 60°C

вода соль раствор

1 кг 1,1 кг 2,1 кг

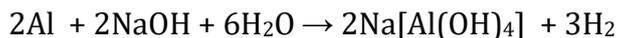
9,52 кг 10,48кг 20 кг

при 0°C

$$\text{соль/ раствор} = 131,1/1131,1 = 0,12 = (10,48-x)/(20-x) \Rightarrow x = 9,2 \text{ кг}$$

№9-4-2002 обл. Решение

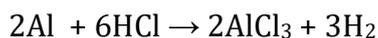
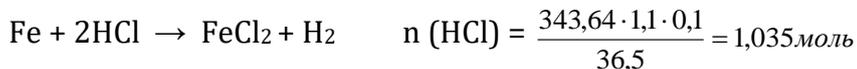
NaOH взаимодействует только с Al



$$n(\text{NaOH}) = 13,33/40 = 0,333 \text{ моль} = n(\text{Al})$$

$$m(\text{Al}) = 0,333 \cdot 27 = 9\text{г}$$

HCl может взаимодействовать с Fe и Al



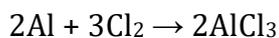
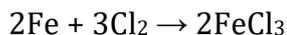
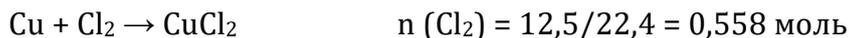
$$n(\text{Al}) = 0,333 \text{ моль} \quad n(\text{HCl}) = 0,333 \cdot 3 = 1 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) \text{ прореагировавший с железом равно } 1,035 - 1 = 0,035 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = 1/2 n(\text{HCl}) = 0,035 \cdot 1/2 = 0,0175 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}) = 0,0175 \cdot 56 = 0,98 \text{ г}$$

Cl₂ может прореагировать с 3 элементами



$$n(\text{Cl}_2) \text{ на железо} = 0,0175 \cdot 3/2 = 0,02625 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}_2) \text{ на алюминий} = 0,333 \cdot 3/2 = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}_2) \text{ непрореагировавший остаток} = 0,558 - 0,5 - 0,02625 = 0,03175 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}_2) = n(\text{Cu}) = 0,03175 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,03175 \cdot 64 = 2 \text{ г}$$

№9-5-2002 обл. Решение

Ответ: NH_4BrO_4

№9-6-2002 обл. Решение

1. $\text{As}_2\text{O}_3 + 6\text{Zn} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6\text{ZnSO}_4 + 2\text{AsH}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
2. $\text{Sn} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{SnO}_2 + 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \frac{1}{2} \text{O}_2$
4. $2\text{CuSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$
5. $\text{AgBr} + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{NaBr}$
6. $2\text{Au} + 8 \text{NaCN} + \frac{3}{2} \text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_4] + \text{NaOH}$
7. $6 \text{Hg} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
8. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{KHSO}_4 + 2\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
9. $2\text{KMnO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$
10. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{KOH} + 3\text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
11. $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

№9-7-2002 обл. Решение

Вначале проанализируем условие задачи. Как в результате взаимодействия вещества А и раствора Б может образовываться всего один продукт В? Куда делась вода из раствора Б? Вода могла прореагировать с А, иначе В является кристаллогидратом. Частично условию удовлетворяют многие вещества, например оксиды: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} + x \text{Ca}(\text{OH})_2 = (x + 1) \text{Ca}(\text{OH})_2$. Но такие оксиды сами реагируют с водой, что противоречит условию. Так же легко показать, что А не относится к гидроксидам. Следует обратить внимание на факт, что масса А, образующегося при прокаливании В, равна исходной массе А. Тогда можно исключить случаи, соответствующие взаимодействию солей с кислотами и основаниями с образованием кислых и основных солей (хотя это можно сделать и по другим признакам). Остается еще одна возможность: оксид металла реагировал с раствором кислоты, а в результате реакции образовался кристаллогидрат соли, разлагающийся при сильном прокаливании с образованием исходного оксида. Теперь требуется установить, о каком оксиде и о какой кислоте идет речь. Поскольку нам известна масса воды, выделившейся при прокаливании В, можно вычислить ее массу в результате взаимодействия А и Б. Масса воды в растворе Б составляет 3,6 г, значит, при взаимодействии с Б вещества А массой 2,713 г образуется 0,6 г H_2O . 1 моль H_2O образовался бы из 81,4 г А. Если металл в оксиде двухвалентен, значение его атомной массы составит ≈ 65 . (для валентностей 1 и 3 не получаем реального металла, удовлетворяющего условиям). Итак, А – это Zn. Используя закон эквивалентов, можно найти молярную массу эквивалента кислоты, тогда получаем значение 49 г/моль. Следовательно, Б – H_2SO_4 . Сопоставив далее массу образовавшихся ZnSO_4 и H_2O , окончательно получим, что В – $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, т.е. цинковый купорос:

