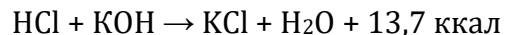


**№9-1-1999 обл. Решение**



Если при нейтрализации 1 моля щелочи выделяется 13,7 ккал тепла, т.е. 13700 кал, а в условиях задачи выделилось 2055 кал, то прибавленный раствор щелочи содержат  $2055:13700=0,15$  молей, что составляет

$$56 \cdot 0,15 = 8,4 \text{ г едкого калия.}$$

Отсюда находим процентную концентрацию раствора едкого кали:

50 г раствора - 8,4 г едкого кали

100 г раствора - X г едкого кали,

откуда  $X = 16,8\%$ .

**Ответ: 16,8%.**

**№9-2-1999 обл. Решение**

Масса взятых для смешивания кислот:

96%-ной кислоты:  $1,841 \cdot 450 = 838,4 \text{ г}$

65%-ной кислоты:  $1,568 \cdot 172,5 \text{ г}$

10%-ной кислоты:  $1,069 \cdot 2200 = 2351,8 \text{ г}$

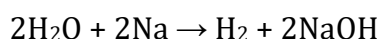
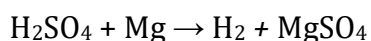
3352,7 г

По закону сохранения массы количество безводной серной кислоты до смешивания равно количеству безводной серной кислоты после смешивания. Обозначим массу добавленной воды через X. Тогда получим уравнение:  $(3352,7 + X) \cdot 15/100 = 828,4 \cdot 96/100 + 2351,8 \cdot 10/100 + 172,5 \cdot 65/100$

Решая это уравнение, находим  $X = 4265 \text{ г}$ . Ответ: 4265 г.

**№9-3-1999 обл. Решение**

При действии на сплав натрия и магния водного раствора серной кислоты происходит выделение водорода, как из кислоты, так и из воды.



При этом из 98 г серной кислоты получается 2 г водорода, а из 36 г воды получается тоже 2 г водорода. Так как сплав взят в избытке, то вода и кислота расходуются полностью.

Концентрация раствора неизвестна. Обозначим через X число граммов воды, содержащей 1 грамм-молекулу (98 г) серной кислоты. Их суммарный вес будет равен  $(X + 98) \text{ г}$ . Если во всем

## Решение теоретического тура ОХО-1999 для 9 класса.

реагировавшем растворе содержалось  $x$  грамм-молекул серной кислоты, то общая масса раствора будет равна  $(x + 98)$  г. При взаимодействии со сплавом из  $x$  г воды выделится  $2/36 \cdot x$  г водорода, а из  $98$  г серной кислоты выделится  $2$  г водорода, а вместе  $(2/36 \cdot x + 2) \cdot n$  г. Этот водород составляет 5% от веса раствора, то есть от  $(x + 98) \cdot n$  г.

$$(2/36 \cdot x + 2) \cdot n - (x + 98) \cdot n = 0,05 \text{ или}$$

$$1/18 \cdot x + 2 = 1/20 \cdot x + 98/20,$$

Откуда  $x = 522$  г.

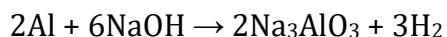
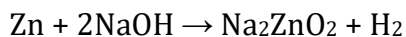
В 522 г воды растворено 98 г серной кислоты.

Концентрация этого раствора равна:  $(98/(522+98)) \cdot 100 = 15,8\%$

Ответ: 15,8%.

### №9-4-1999 обл. Решение

В стаканах протекают реакции:



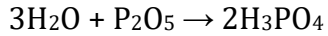
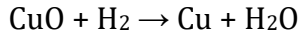
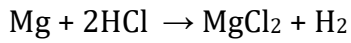
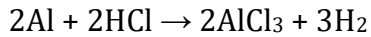
Легче будет чашка весов, на которой и такая с алюминием, так как на ее весу металла и не выделится больше водорода (эквивалент цинка  $65/2 = 32,5$ , а эквивалент алюминия  $27/3 = 9$ ). В 400 г 2%-ного раствора едкого натра содержится 8 г NaOH. С 65 г цинка реагирует 80 г едкого натра, а с 1,5 г цинка прореагирует, как легко рассчитать, 1,85 г NaOH. Осталось неизрасходованным после реакции с цинком 8 г - 1,85 г = 6,15 г едкого натра. Отсюда найдем процентную концентрацию оставшегося раствора едкого натра в стакане с цинком, считая вес раствора равным сумме первоначального веса раствора и весом цинка (весом выделившегося водорода пренебрегаем). 401,5 г раствора содержат 6,15 г едкого натра, а 100 г раствора содержат  $x$  г едкого натра. Отсюда  $x = 1,5\%$ . При растворении цинка в щелочи из 80 г едкого натра образуется 143 г цинката натрия, а из 1,85 г едкого натра образуется 33 г цинката натрия. Концентрация цинката составит  $3,3 \cdot 100/40,5 = 0,82\%$ . Рассчитаем количество едкого натра, прореагировавшего с алюминием. С 54 г алюминия реагирует 240 г едкого натра, а 1,5 г алюминия реагирует 6,7 г едкого натра. Осталось неизрасходованным после реакции с алюминием 8 г - 6,7 г = 1,3 г едкого натра. Найдем процентную концентрацию едкого натра, оставшегося в стакане с алюминием (вес раствора равен примерно 401,5 г). В 401,5 г раствора содержится 1,3 г едкого натра, а в 100 г раствора содержится  $y$  г едкого натра, откуда  $y = 0,32\%$ . При растворении алюминия в щелочи 240 г едкого натра дают 288 г алюмината натрия, а 6,7 г едкого натра дадут 8 г алюмината натрия.

Концентрация его составит:

$$8 \cdot 100/401,5 = 1,99\%.$$

**Ответ:** Концентрация едкого натра 1,5% и 0,32%, цинката 0,82%, алюмината 1,99%. Легче будет стакан с раствором алюминия.

**№9-5-1999 обл. Решение**



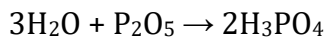
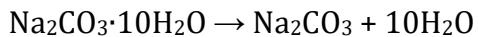
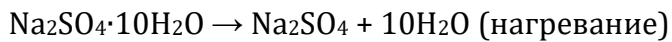
$n(\text{Al})=x$  моль и  $n(\text{Mg})=y$  моль

$$27x + 24y = 10 \quad \left| \quad x = 0,148 \text{ mol} \right.$$

$$(3x/2 + y) \cdot 18 = 9 \quad \left| \quad y = 0,167 \text{ mol} \right.$$

$$w(\text{Al}) = 0,148 \cdot 27 / 10 = 40\% ; w(\text{Mg}) = 60\%$$

**№9-6-1999 обл. Решение**



$n(\text{Na}_2\text{SO}_4)=x$  моль ;  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3)=y$  моль

$$322x + 286y = 1,538 \text{ г}$$

$$(10x + 10y) \cdot 18 = 0,9$$

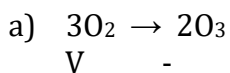
$$x = 0,003 ; y = 0,002$$

$$w(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,003 \cdot 322 / 1,538 = 62,81\%$$

$$w(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 37,19\%$$

**№9-7-1999 обл. Решение**

$V(\text{возд})=V$  л ;  $V(\text{O}_2)_{\text{пр}}=a$  л



$V \quad -$

$-a \quad +2a/3$

$(V-a)$  л     $2a/3$  л

b)  $V_{\text{нач}}=V \text{ л} ; V_{\text{кон}}=(V-a)+2a/3=(V-a/3)L$

c)  $m_1=m_2 ; d_{\text{нач}} \cdot V_{\text{нач}}=d_{\text{кон}} \cdot V_{\text{кон}} ;$

$d_{\text{нач}} \cdot V=1,05d_{\text{нач}} \cdot (V-a/3) ; V=7a$

d)  $V_{\text{общ}}=7a-a/3=20a/3 ;$

$\varphi(O_3)=V(O_3) \cdot 100/V_{\text{общ}}= (2a/3) \cdot 100/(20a/30)$

e)  $V(O_3) = 10\%$