

Задания 7-8 класса

Представлен один из возможных вариантов решения

Задача № 8-1

$$23\,615,390 \text{ км}^3 = 23\,615\,390\,000\,000 \text{ м}^3 = 23\,615\,390 \cdot 10^6 \text{ м}^3$$

$$0,0002 \text{ мг/л} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ мг/л} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ г/л} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ г/м}^3$$

$$m_{\text{Cu в Байкале}} = V \cdot c = 23\,615\,390 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 47\,230\,780 \cdot 10^2 \text{ г}$$

$$N_{\text{Cu в Байкале}} = N_A \cdot m / A = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 4723078000 / 63,5 = 4,48 \cdot 10^{31} \text{ атомов}$$

$$m_{\text{Cu в наборе}} = \omega_{\text{Cu}} \cdot m_{\text{набора}} = 0,75 \cdot 850 = 637,5 \text{ г}$$

$$N_{\text{наборов}} = m_{\text{Cu в Байкале}} / m_{\text{Cu в наборе}} = 47\,230\,780 \cdot 10^2 / 637,5 = 7\,408\,750 \text{ наборов}$$

Второй металл в составе сплава – никель.

Разбалловка

| | |
|---|---------------|
| Нахождение массы и количества атомов меди в Байкале | 2x2 б. = 4 б. |
| Вычисление массы меди в наборе | 2 б. |
| Вычисление количества наборов | 2 б. |
| Округление количества наборов | 1 б. |
| Второй компонент сплава | 12 б. |
| ИТОГО | 10 б. |

Задача № 8-2

Запишем уравнение протекающей реакции:



Вычислим количество вещества хлорида алюминия и гидроксида калия:

$$n(\text{AlCl}_3) = 6,8 / 133,5 = 0,051 \text{ моль}, \quad n(\text{KOH}) = 5,0 / 56 = 0,089 \text{ моль}$$

Согласно уравнению реакции (1) 1 моль хлорида алюминия реагирует с 3 моль гидроксида калия, поэтому гидроксид калия находится в недостатке, он расходуется полностью, а в растворе остается смесь хлоридов калия и алюминия.

$$n[\text{Al(OH)}_3] = n(\text{KCl}) / 3 = n(\text{KOH}) / 3 = 0,089 / 3 = 0,030 \text{ моль}$$

$$m[\text{Al(OH)}_3] = 0,030 \cdot 78 = 2,34 \text{ г}$$

$$m(\text{KCl}) = 3 \cdot 0,03 \cdot 74,5 = 6,72 \text{ г}$$

После реакции часть хлорида алюминия останется:

$$n'(\text{AlCl}_3) = n(\text{AlCl}_3) - n(\text{KOH}) / 3 = 0,051 - 0,089 / 3 = 0,021 \text{ моль}$$

$$m(\text{AlCl}_3) = 0,021 \cdot 133,5 = 2,80 \text{ г}$$

Разбалловка

| | |
|---|-------|
| Написание уравнения реакции (1) | 1 б. |
| Расчет количества исходных веществ и вывод о недостатке KOH | 3 б. |
| Расчет массы гидроксида алюминия | 2 б. |
| Расчет массы хлорида калия | 2 б. |
| Расчет массы остаточного хлорида алюминия | 2 б. |
| ИТОГО | 10 б. |

Задача № 8-3

1. Соединения: уксусная кислота / уксус, этиловый / метиловый / любой другой спирт, сахароза / глюкоза / сахар, любые органические кислоты, аминокислоты, альдегиды, кетоны и т.д. в целом должно быть пять соединений, три из которых так или иначе могут попасться вне лабораторий или производств. HCN, HNO₃ также являются правильными ответами.

$$m_{O_2 \text{ в человеке}} = m_{\text{человека}} \cdot \omega_{O_2} = 70 \cdot 0,65 = 45,5 \text{ кг}$$

$$m_{H_2O} = m_{O_2 \text{ в человеке}} / \omega_{O_2 \text{ в воде}} = 45,5 / 0,89 = 51,12 \text{ кг}$$

Разбалловка

| | |
|---|-------------------|
| Написание названий пяти соединений по условиям задачи | 5x1,5 б. = 7,5 б. |
| Вычисление массы кислорода в человеке | 1,25 б. |
| Вычисление массы воды | 1,25 б. |
| ИТОГО | 10 б. |

Задача № 8-4

1. $m_{\text{сахара в сахаре-песке min}} = \omega_{\text{сахара}} \cdot m_{\text{сахара}} = 0,9975 \cdot 1000 = 997,5 \text{ кг}$

$$m_{\text{сахара в рафинаде min}} = \omega_{\text{сахара}} \cdot m_{\text{сахара}} = 0,999 \cdot 1000 = 999 \text{ кг}$$

2. $\omega_{C \text{ в сахарозе}} = M(C) / M_{\text{сахарозы}} = 12 \cdot 12 / 342 = 42,1 \%$

$$\omega_{H \text{ в сахарозе}} = M(H) / M_{\text{сахарозы}} = 1 \cdot 22 / 342 = 6,4 \%$$

$$\omega_{O \text{ в сахарозе}} = M(O) / M_{\text{сахарозы}} = 16 \cdot 11 / 342 = 51,5 \%$$

Соответственно в 100 граммах сахарозы содержится 42,1 г углерода, 6,4 грамма водорода, 51,5 г кислорода

3. Сырьё – сахарная свёкла.

4. $N_{\text{калорий в норме}} = N_{\text{калорий}} \cdot \omega = 2000 \cdot 10\% = 200 \text{ ккал}$ рекомендуемое потребление

$$N_{\text{ложек}} = N_{\text{калорий в норме}} / N_{\text{калорий в ложке}} = 200 / 16 = 12,5 \text{ ложек сахара}$$
 рекомендуемое потребление в день

$$m_{\text{сахара}} = N_{\text{ложек}} \cdot m_{\text{сахара в ложке}} = 12,5 \cdot 4 = 50 \text{ г}$$

$$N_{\text{ложек}} = N_{\text{калорий}} / N_{\text{калорий в ложке}} = 2000 / 16 = 125 \text{ ложек сахара}$$
 для закрытия дневной нормы.

Разбалловка

| | |
|--|-----------------|
| Минимальная масса сахарозы в рафинаде и сахарном песке | 2x0,5 б. = 1 б. |
| Название сырья | 1 б. |
| Количество ложек сахара для закрытия дневной нормы | 1 б. |
| Рекомендуемое количество ложек и массы сахара | 2x2 б. = 4 б. |
| Масса углерода, водорода, кислорода в 100 граммах сахарозы | 3x1 б. = 3 б. |
| ИТОГО | 10 б. |

Задача № 8-5

Выведем простейшую формулу исходной соли $Hg_xC_yN_z$:

$$x : y : z = \frac{\omega(Hg)}{A(Hg)} : \frac{\omega(C)}{A(C)} : \frac{\omega(N)}{A(N)} = \frac{79,42}{200,59} : \frac{9,5}{12} : \frac{11,08}{14} = 0,396 : 0,792 : 0,791 = 1 : 2 : 2$$

Простейшая формула исходного вещества HgC_2N_2 или $Hg(CN)_2$ – цианид ртути
Рассчитаем молярную массу газообразного продукта разложения соли:

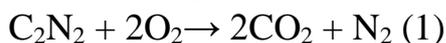
$$M(C_yN_z) = D_{\text{возд.}}(C_yN_z) \cdot M(\text{возд.}) = 1,793 \cdot 29 = 52 \text{ г/моль}$$

Определим простейшую формулу газа C_yN_z :

$$y : z = \frac{\omega(C)}{A(C)} \div \frac{\omega(N)}{A(N)} = \frac{46,17}{12} : \frac{53,83}{14} = 3,848 : 3,845 = 1 : 1$$

Простейшая формула – CN , а ее молярная масса $M(CN) = 12 + 14 = 26$ г/моль.
Однако, молярная масса газа $M(C_yN_z) = 52$ г/моль. Следовательно, формула газа C_2N_2 или $(CN)_2$ – дициан.

Реакция горения на воздухе описывается уравнением



Разбалловка

| | |
|---|-------|
| Вывод простейшей формулы исходной соли | 2 б. |
| Вывод, что исходная соль – цианид ртути | 1 б. |
| Вычисление молярной массы газа – продукта разложения | 1 б. |
| Определение простейшей формулы газа – продукта разложения | 2 б. |
| Определение истинной формулы газа – продукта разложения | 2 б. |
| Написание реакции горения дициана | 2 б. |
| ИТОГО | 10 б. |