



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр У-77-09-01

Задача 1

Попробуем решить задачу методом рычага:

$$\begin{array}{l} \omega_2 \rightarrow \omega_3 \rightarrow \omega_3 - \omega_1 \\ \omega_1 \rightarrow \omega_3 \rightarrow \omega_2 - \omega_3 \end{array} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{55\% - 15\%}{35\% - 55\%} = \frac{40}{-20}$$

отношение масс растворов не может быть отрицательным $\Rightarrow$ такое невозможно
имеет смысл, т.к. смешав два р-ра достигнута нужная концентрация
между изнач. конц. р-р-ов.

Задача 2

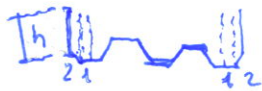
П.к. в задаче не указано, какую массу воздуха нужно искать, найдем ее за нас
 $m(\text{NH}_3) = 3\text{ т} \Rightarrow \nu(\text{NH}_3) = \frac{3\text{ т}}{17\frac{\text{г}}{\text{моль}}} = \frac{3 \cdot 10^6\text{ г}}{17\frac{\text{г}}{\text{моль}}} \approx 1,765 \cdot 10^5\text{ моль}$
 $\nu(\text{NH}_3) = \chi(\text{NH}_3)$ (т.к. газавая смесь)

$$\Rightarrow \chi(\text{NH}_3) = \frac{\nu(\text{NH}_3)}{\nu_{\text{см}}} \Rightarrow \nu_{\text{см}} = \frac{\nu(\text{NH}_3)}{\chi(\text{NH}_3)} = \frac{1,765 \cdot 10^5\text{ моль}}{0,15} \approx 1,177 \cdot 10^6\text{ моль}$$

$$\nu_{\text{возд}} = \nu_{\text{см}} - \nu(\text{NH}_3) = 1,177 \cdot 10^6 - 1,765 \cdot 10^5 = 1,0005 \cdot 10^6\text{ моль}$$
$$m_{\text{возд}} = \nu_{\text{возд}} \cdot 29\frac{\text{г}}{\text{моль}} = 29,0145\text{ т} \Rightarrow \text{расход воздуха: } 29,0145\text{ т/час}$$

Ответ: 29,0145 т; 29,0145 т/час

Задача 3



Обозначим край материала за h , тогда $S_{\text{раб}} = \frac{1000 \text{ мм} \cdot 2h}{2} = 1000 \text{ мм} \cdot h (\text{м.к.})$
 на каждый выступ вверх приложиме выступ вниз.

$$S_{\text{обл}} = S_{\text{раб}} + S_{\text{выступа}} = S_{\text{раб}} + S_1 + S_2 = S_{\text{раб}} + \frac{2 \cdot 35 \text{ мм}}{2} \cdot h + \frac{(1060 - 1000 - 35)}{2} \cdot 2h =$$

$$= 1000 \text{ мм} \cdot h + 35 \text{ мм} \cdot h + 25 \text{ мм} \cdot h = 1060 \text{ мм} \cdot h$$

$$\frac{S_{\text{обл}}}{S_{\text{раб}}} = \frac{1060 \text{ мм} \cdot h}{1000 \text{ мм} \cdot h} = \frac{106}{100} = 1,06 \Rightarrow S_{\text{обл}} = S_{\text{раб}} \cdot 1,06 = 150 \text{ м}^2 \cdot 1,06 = 159 \text{ м}^2$$

$$m_{\text{кр}} = 159 \text{ м}^2 \cdot 80 \frac{\text{г}}{\text{м}^2} = 12720 \text{ г} = 12,72 \text{ кг} \quad \text{Ответ: } 12,72 \text{ кг}$$

Задача 4

Вещество	Введено	Выведено
формальдегид	93 кг	13,95 кг
водород	95 кг	15,95 кг
примеси	12 кг	12 кг
метанол	—	158,1 кг

$$m_{\text{ф}} = 100 \text{ кг} \cdot 0,93 = 93 \text{ кг}$$

$$m_{\text{пр1}} = 100 \text{ кг} \cdot 0,07 = 7 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = 100 \text{ кг} \cdot 0,95 = 95 \text{ кг}$$

$$m_{\text{пр}} = 100 \text{ кг} \cdot 0,05 = 5 \text{ кг}$$

$$m_{\text{кр}} = 7 \text{ кг} + 5 \text{ кг} = 12 \text{ кг}$$

П.к. а в том классе и не могу написать уравнение реакции, предположим, что формальдегид и водород реагируют в отношении 1:1 по массе, тогда

$$m_{\text{м}} = 0,85 \cdot 93 \cdot 2 = 158,1 \text{ кг}$$

$$m_{\text{ф2}} = \frac{93 \cdot 2 - 158,1}{2} = 13,95 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в2}} = m_{\text{ф2}} + 2 = 15,95 \text{ кг}$$

и груп. в-в не образуется