

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр X-57-10-01

Задача №2

смесь (NH_3 ; воздух)

расход $NH_3 = 3 \frac{m}{с}$

$\varphi(NH_3) = 15\% (0,15)$

$n(NH_3) = 17 \frac{m}{mоль}$

$n(воздуха) = 29 \frac{m}{mоль}$

(к.г.)

расход (воздуха) - ?

$m(воздуха) - ?$

$$\varphi = \frac{V(в-ва)}{V_{смеси}}$$

$$\text{расход } (NH_3) = 3 \frac{m}{с} = \frac{3000000 \frac{g}{с}}{n} = \frac{3000000 \frac{g}{с}}{17 \frac{m}{mоль}} = 176470,5882 \frac{m}{с}$$

$n(NH_3)$ количество NH_3 , которое расходуется в за час

недовато $V(NH_3)$, который расходуется за час $n(н.у.)$

$$\text{равен } n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = n \cdot V_m$$

$$V(NH_3) = 176470,5882 \cdot 22,4 \frac{m}{mоль} = 3952941,175 \text{ л}$$

$$3952941,175 \text{ л}$$

$$\frac{V_{смеси}}{V(NH_3)} = 0,15 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{смеси} = \frac{3952941,175 \text{ л}}{0,15} = 26352941,16 \text{ л}$$

$$V(воздуха) = 26352941,16 - 3952941,175 \text{ л}$$

$$= 22399999,99 \text{ л} \approx 22400000 \text{ л}$$

$$n(воздуха) = \frac{22400000}{22,4 \frac{m}{mоль}} = 1000000 \frac{m}{mоль}$$

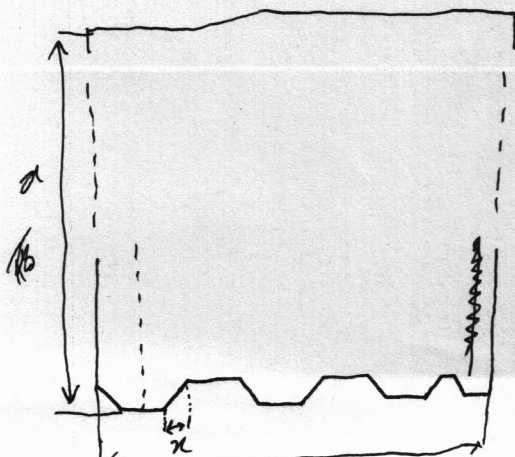
$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M$$

$$m(воздуха) = 1000000 \frac{m}{mоль} \cdot 29 \frac{g}{mоль} =$$

$$= 29000000 \text{ г} = 29 \text{ т}$$

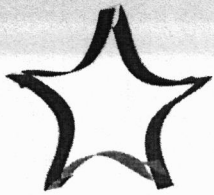
Ответ: $m(воздуха)$, который необходим для создания смеси за 1 час и равен 29 т, расход воздуха равен $29 \frac{m}{с}$.

№3



1) длина всей поверхности и равна h и x в пределах рабочей поверхности

$$\begin{aligned} & (1000 \text{ мм} - 20 \cdot 20 \text{ мм} \cdot 35 \text{ мм}) : 20 \\ & = (1000 \text{ мм} - 700) : 2 = 300 \text{ мм} \text{ и } 20 \text{ мм} \\ & \approx 15 \cdot 2) \text{ длина одного участка и} \\ & \text{равна } \frac{300 \text{ мм}}{20} = 15 \text{ мм} \end{aligned}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр X-57-10-01

~~Площадь листа~~ ^{~3} ~~равна 150 м²~~, следовательно
ширина равна 1 м

$a = 15 \text{ м}$, ~~ширина~~
площадь ~~поверхности~~ ^{всех} ~~рабочей~~ ^{поверхности} листа равна

$$= (45000 - 121) \cdot 1 + 1060 \cdot (15000 - 21) + \frac{1}{2} \cdot 1060 \cdot 21 + 21 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1060 + \frac{1}{2} \cdot 1060 \cdot 21 + 21 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1060 + \frac{1}{2} \cdot 1060 \cdot 21 + 21 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1060$$
$$= 15877740 \text{ мм}^2 + 11130 \text{ мм}^2 + 3675 \text{ мм}^2 +$$
$$- \frac{1}{2} \cdot 1060 \cdot 21 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1060 = 15877740 \text{ мм}^2 + 0,01113 \text{ м}^2 + 0,0003675 \text{ м}^2 +$$
$$= 15877740 \text{ мм}^2 + 0,01113 \text{ м}^2 + 0,0003675 \text{ м}^2 +$$
$$+ 0,0001575 \text{ м}^2 - 0,00007875 \text{ м}^2 = 158,9893163 \text{ м}^2 \approx$$
$$\approx 159 \text{ м}^2$$

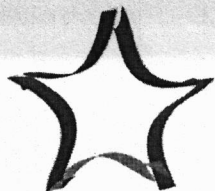
Ответ:
Если надо покрывать ^{одну} ~~поверхность~~ ^{по} ~~всех~~ ^{поверхности} ~~с~~ ^{поверхности} ~~двух~~ ^{поверхности} ~~сторон~~ ^{поверхности} ~~листа~~ ^{поверхности}, то
нужно обработать 159 м² поверхности, следовательно

нужно $159 \cdot 802 = 12720 \text{ кг}$ эмали (12,72 кг)
(если имеется в виду расход ⁸⁰² эмали на 1 м² с
одной стороны)
если имеется в виду, что ⁸⁰² эмали ~~расходуется~~ ^{расходуется} ~~на 1 м² листа с обеих сторон~~ ^{на 1 м² листа с одной стороны} ~~на обе стороны~~
листа, то а надо покрывать лист только
с одной стороны, то нужно потратить
6360 кг (6,36 кг), если нужно покрывать
обе стороны листа то 12,72 кг,

Но! если имеется в виду, что
расход эмали 802 на 1 м² с одной стороны,
то нужно обработать лист с двух сторон,
то нужно потратить $12720 \cdot 2 = 25440 \text{ кг} =$
 $= 25,44 \text{ кг}$ эмали.

~4

лист ~2



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр X-51-10-01

Задача ~ 1 не имеет решения,
так как если смешивались в равных
одинаковых количествах, то 15% с концентрацией
15% ~ 35%, то концентрация ~~бы~~ равна 55%
невозможно получить без выпаривания
раствора, если смешивались разные
пачки, растворы разных веществ, то
и тогда можно икорректировать ~~взаде~~
не решить задачу задачи.

Задача ~ 4

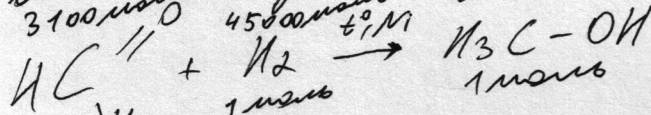
$$m(\text{смеси формальдегида}) = 100 \text{ кг}; \quad m(\text{H}_2\text{O} \text{ и } \text{H-C}_{11}\text{H}) = 30 \text{ кг}$$

$$\omega(\text{примесей}) = 7\% (0,07)$$

$$\omega(\text{примесей в смеси с формальдегидом}) = 5\% (0,05)$$

$$m(\text{смеси водорода и примесей}) = 100 \text{ кг}$$

Весь объем реакции составляет 0,85 (85%)



$$m(\text{чистого формальдегида}) = 100 \text{ кг} - 100 \text{ кг} \cdot 0,07 = 93 \text{ кг} = 93000 \text{ г}$$

$$= 100 \text{ кг} - 7 \text{ кг} = 93 \text{ кг} = 93000 \text{ г}$$

$$(m(\text{примесей}) = 7 \text{ кг})$$

$$n(\text{H-C}_{11}\text{H}) = \frac{93000 \text{ г}}{30 \text{ кг}} = 3100 \text{ моль}$$

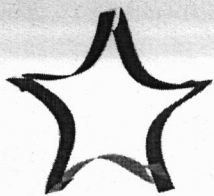
$$m(\text{чистого водорода}) = 100 \text{ кг} - 100 \text{ кг} \cdot 0,05 = 95 \text{ кг} = 95000 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{95000 \text{ г}}{2 \text{ кг}} = 47500 \text{ моль}$$

$$0,3100 \text{ моль} < \frac{47500 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} \Rightarrow n(\text{H-C}_{11}\text{H}) < n(\text{H}_2) \Rightarrow$$

$\Rightarrow \text{H}_2$ в избытке

$$\frac{3100 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = 3100 \text{ моль}; \quad n(\text{H}_3\text{C-OH}) = 3100 \text{ моль}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр X-51-10-01

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M$ ~~моль~~
 $m(\text{H}_3\text{C}-\text{OH}) = 3100 \text{ моль} \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 99200 \text{ г} = 99,2 \text{ кг}$ — теоретический выход реакции
 $99200 \cdot 0,85 = 84320 \text{ г} = 84,32 \text{ кг}$ — фактический выход реакции, ~~значит~~ ~~99200 - 84320 = 14880 \text{ г}~~
~~формальдегид не вступил потому что~~
 $= 0,15$ ^{$1-0,85=$} часть формальдегида не вступила в реакцию,
 $m(\text{формальдегид, который не вступил в реакцию}) = 3100 \text{ моль} \cdot 30 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 93000 \text{ г} = 93 \text{ кг}$
 $0,15 = 13,950 \text{ кг} = 13,95 \text{ кг}$
 $m(\text{H}_2, \text{ который не вступил в реакцию}) = 3100 \text{ моль} \cdot 2 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 6200 \text{ г} = 6,2 \text{ кг}$
 $= 95000 \text{ г} - 5270 \text{ г} = 89730 \text{ г} = 89,73 \text{ кг}$
 $m(\text{H}_2, \text{ который реагирует при сжигании}) = 6200 \text{ г} = 6,2 \text{ кг}$
 $= 5270 \text{ г} = 5,27 \text{ кг}$

введено		выведено	
фактическое количество / вещество	масса, кг	фактическое количество / вещество	масса, кг
формальдегид ($\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$)	93	метанол ($\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$)	84,32
водород (H_2)	95 кг	водород (H_2)	6,2 кг 89,73 84,73
примеси	12 кг	примеси	12
		формальдегид	13,95
Итого суммарно	200	Суммарно:	200