



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр X-59-11-11

Задача 1.

$$250 \text{ см}^3 = 250 \text{ мл} = V_{\text{р-ра}}$$

$$0,15 \text{ моль/г см}^3 = 0,15 \text{ моль/мл} = C_{\text{р-ра}}$$

$$\begin{array}{l} V_{\text{р-ра}} \quad C_{\text{моль (NaCl)}} \\ \hline 250 \text{ мл} \quad 0,15 \text{ моль/мл} \\ \hline 0,25 \text{ л} \quad 0,0375 \text{ моль} \end{array}$$

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 0,0375 \cdot (23 + 35) = 2,175 \text{ г}$$

Тип(т) Кон-во грамм в 1 мл р-ра. $\Rightarrow T = \frac{m(\text{NaCl})}{V_{\text{р-ра}}}$

$$= \frac{2,175}{250} \approx 0,0087 \text{ г/мл}$$

Реш: $2,175 \text{ г} = m(\text{NaCl})$; $T = 0,0087 \text{ г/мл}$

Задача 2.

$$36 \text{ т} = 36000 \text{ кг}$$

$$36000 \text{ кг} : 24 \text{ ч} = 1500 \text{ кг/ч}$$

Вход - створка
 $\rho = 0,96$

$$\rho_{\text{жидк}} = 0,96 \Rightarrow 1500 \cdot 0,96 = 1440 \text{ кг/ч (фактическое)}$$



Выход

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{1500000 \text{ г}}{65,4 \text{ г/моль}} = 2293577 \text{ моль}$$

2 Задача.

$$36 \text{ т} = 36\,000 \text{ кг}$$

$$36\,000 \text{ кг} : 24 \text{ ч} = 1500 \text{ кг/ч}$$

$$\bullet 1500 \cdot 0.96 = 1440 \text{ кг/ч} \quad \text{сжигая цинка идет в р-цию}$$

$$\bullet 1500 - 1440 = 60 \text{ кг/ч} \quad \text{сжигая цинка не идет в р-цию}$$



$$n(\text{Zn}) = n(\text{ZnO}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{1440\,000 \text{ г/ч}}{65.4 \text{ г/моль}} = 22018.35 \text{ моль/ч}$$

$$\bullet m(\text{ZnO}) = n(\text{ZnO}) \cdot M(\text{ZnO}) = 1792\,294 \text{ г/ч} = 1792.294 \text{ кг/ч}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{n(\text{Zn}) \cdot 3}{2} = 33027.52 \text{ моль}$$

$$\bullet m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 1056880.72 \text{ г} = 1056.881$$

$$n(\text{O}_2) = n(\text{Zn}) = 22018.35$$

$$\bullet m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 704587.2 \text{ г} = 704.587 \text{ кг}$$

введено		выведено	
Наименование вещ-ва /соед	Масса, кг	наименование вещ-ва/соед.	Масса кг
цинк	1500	оксид цинка (II)	1792.294
кислород	1056.881	цинк	60
		кислород	704.587
суммарно	2556.881	суммарно	2556.881



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр X-59-11-11

3 задана

Cr^{+6} , Zn^{+2} ; нитраты, масляная эмульсия, фосфаты

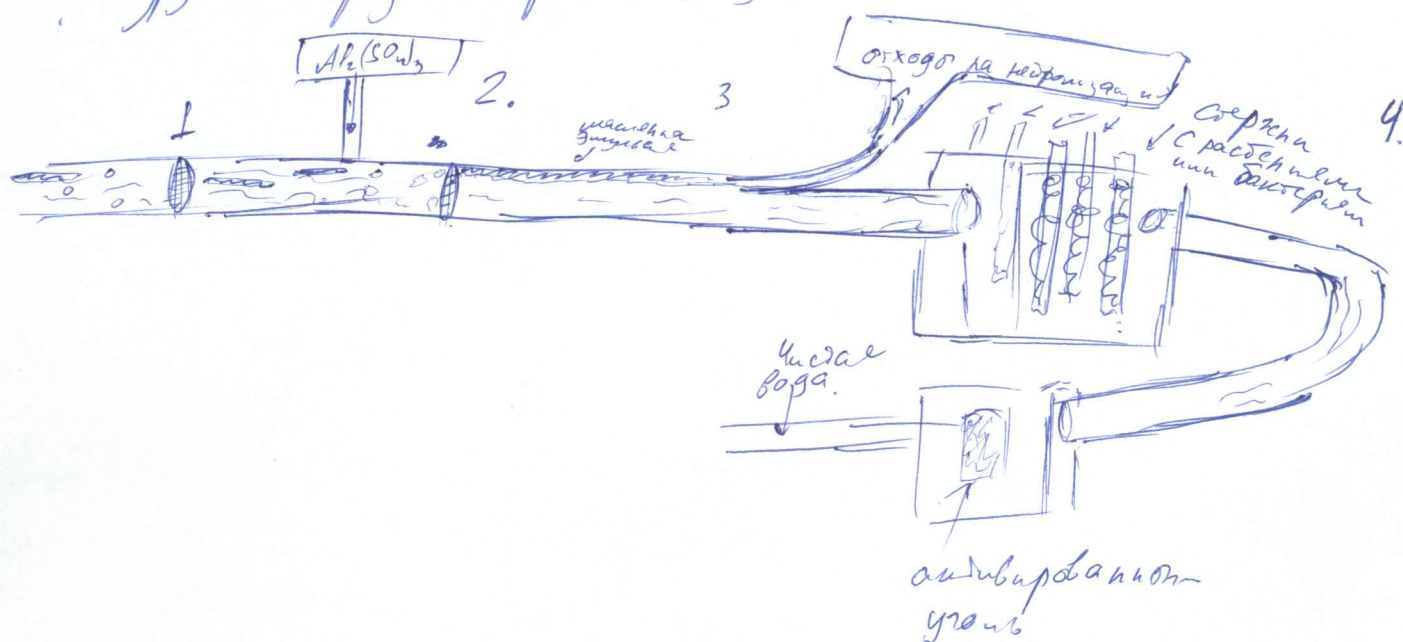
1. Мех. очистка: удаление крупных частиц для упрощения дальнейшей работы (например сетчатую или мелкую сетку в трубе)

2. Крагуляция: процесс добавления крагулянтов (сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) для осаждения цинка и хрома. (Zn^{+2}) (Cr^{+6})

3. Флоатация - процесс при котором масляная эмульсия поднимается на поверхность, после данного процесса легко убрать и нейтрализовать масляную эмульсию с состава сточных вод.

4. Нейтрализация нитратов: процесс обезвреживания от нитратов стоков вод с помощью различных микроорганизмов, растений и также бактерий (биологическая очистка)

5. Адсорбция - применение активированного угля для удаления фосфатов и других вредных веществ.



4 задание

н жесткость - нормальная концентрация

$$M(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 162,1 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = \frac{0,625 \text{ г} \cdot n(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2)}{162,1 \text{ г/моль}} = 0,0039 \text{ моль}$$

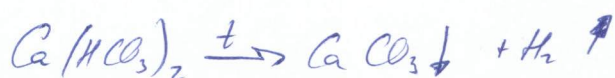
$$n(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2)$$

$$C_n = \frac{m}{\frac{M}{\text{экв}} \cdot V} = \frac{0,625 \text{ г}}{\frac{182,08}{2} \cdot 1 \text{ л}} = 0,00772 \text{ г-экв/л}$$

След: жесткость воды 0,00772 г-экв/л

Уменьшить жесткость воды можно

1. Кипячение:



2. Дистилляция или перегонка: испарение воды с последующей конденсацией.

3. добавление NaOH

