



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр 7-63/2-11-19

Задание №4

1) Нам известно что изначально нефтешлам (до утилизации) содержал 49% нефти, 1,5% твердых частиц (и ^{ВОДА} 19,5% ~~и 19,5% ~~и 19,5%~~~~)
 $(100 - (49 + 1,5) = 19,5\%)$

2) На 1-ой стадии центрифугирования мы от убрали 80% ТВ. частиц.

~~100 - 80 = 20% ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ ОСТАЛОСЬ~~

100 - 80 = 20% - ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ ОСТАЛОСЬ В НЕФТЕШЛАМЕ.

Что составляет

$\frac{20}{100} \cdot 1,5 = 0,3\%$ - ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ ОСТАЛОСЬ В НЕФТЕШЛАМЕ ОТ НАЧАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА НЕФТЕШЛАМА (ДО УТИЛИЗАЦИИ)

3) Во время 2-ой стадии центрифугирования мы отделили 85% и 95% ТВ. частиц, что соответствует 540 кг.

$0,3 \cdot \frac{95}{100} = 0,285\%$ - ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ МЫ ОТДЕЛИЛИ (ЭТО ^{ПРОЦЕНТ} ~~ЭТО~~ ОТ НЕФТЕШЛАМА ДО ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ)

$49 \cdot \frac{85}{100} = 67,15\%$ - НЕФТЬ МЫ ОТДЕЛИЛИ ОТ НАЧАЛЬНОГО КОЛ. НЕФТЕШЛАМА

4) складываем проценты чтобы понять сколько кг мы отделили во второй стадии от начального количества нефтешлама

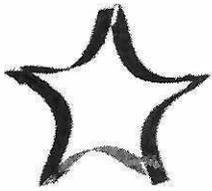
$67,15 + 0,285 = 67,435\% = 540 \text{ кг}$

$540 : 67,435 \approx 8,453 \text{ (кг.)}$ - ВЕС ОДН 1% НЕФТЕШЛАМА ДО ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ

5) $8,453 \cdot 67,15 = 567,62 \text{ (кг.)}$ - количество нефти полученной при такой переработке нефтешлама

Табличное решение: 1-3 пункта

	Нефть	ТВЕРДЫЕ частицы	Вода
Количество содержащееся в-в в процентах находящиеся в нефтешламе до переработки (центрифугирования)	49%	1,5%	19,5%
Содержание в-в в процентах от нефтешлама находящийся до центрифугирования после I стадии переработки	49%	0,3%	19,5%
Сколько в процентах от нефтешлама до центрифугирования в-в отделилось после 1-ой стадии переработки	67,15%	0,285%	



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 7 63/2-11-0

В экономической отрасли, а именно в нефтепромышленности,
Нефтешламы образуются в результате: 1) добычи нефти, 2) нефтеоб-
работки, 3) транспортировки и хранения, 4) очистки механизмов, переработки
нефти, 5) Аварии

~~1) При добыче нефти может происходить выделение грязи, песка и других~~

~~2) При обработке нефти, а именно~~

~~3) Независимо как перевозится нефть (трубопровод, танкер),~~



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр 7-63/2-11-19

Задача №3

Наименование	В-ва	ПДК Мг/кг поваренной соли с учётом фонов	Концентрация загрязняющих В-В Мг/кг	K_{max}	Класс опасности	Класс опасности свёржание в поваренной соли Мг/кг	Категория загрязнения
Медь	Cu	3	58,6	72	2	Сильн от ПДК до K_{max}	Сильная
Хром	Cr	6	7,2	6	2	$> K_{max}$	Очень сильная
Никель	Ni	4	6,4	14	2	от ПДК до K_{max}	Сильная
Цинк	Zn	23	20,5	200	1	от 2 фоновых значений до ПДК	Слабая
Свинец	Pb	32	29,0	260	1	от 2 фоновых значений до ПДК	Слабая

Сравнив уровни показателей вредности в мг/кг

из таблицы возьмём только max

- Для Cu $3 < 3,5 < 72$
- Для Cr $6 \leq 6 = 6$
- Для Ni $4 < 6,7 < 14$
- Для Zn $23 < 27 < 200$
- Для Pb $32 < 35 < 260$

Пояснение: сравниваем и пишем

$$3 < 58,6 < 72$$

$$6 < 7,2$$

$$20,5 < 23$$

$$29,0 < 32$$

Я решил объединить все таблицы и записать всё как в одну таблицу и получилось так же категории загрязнения для каждой пробы:

Медь Cu	Сильная
Хром Cr	Очень сильная
Никель Ni	Сильная
Цинк Zn	Слабая
Свинец Pb	Слабая



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 7-63/2-11-19

Задача №2

1) Воспользуемся формулой для вычисления жёсткости воды

$$X_{\text{воды}} = \frac{V_{\text{тр.б.}} \cdot N_{\text{тр.б.}} \cdot 1000}{V_{\text{воды}}} = \frac{3,5 \cdot 0,05 \cdot 1000}{100} = 1,75^\circ \text{Ж}$$

2) Оцениваем $1,75^\circ \text{Ж} < 2^\circ \text{Ж} \Rightarrow$
Мягкая вода — менее 2°Ж

3) Временная жёсткость обусловлена содержанием гидрокарбонатов кальция и магния
 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2, \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

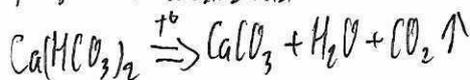
За счёт реакции разложения. При кипячении гидрокарбонаты разлагаются



Ответ: 1) $1,75^\circ \text{Ж}$

2) Мягкая вода — менее 2°Ж

3) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2, \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
р-ция разложения

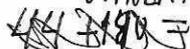


Задача №1

р-ция горения пропана



стехиометрическое соотношение по весу:



$$44 + 160 = 132 + 72 \quad \text{или} \quad 1 + 3,636 = 3 + 1,636$$

т.е. при сжигании 1 кг C_3H_8 будет траться 5 кг O_2 и выделяться

3 кг CO_2 и 1,636 кг H_2O



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 7-63/2-11-19

Продолжение Задачи №1

Р-ция горения БУТАНА



Стехиометрическое соотношение по весу

$$116 + 416 = 352 + 180 \text{ или}$$

$$1 + 3,586 = 3,034 + 1,552$$

Т.е. при сжигании 1 кг C_4H_{10} будет тратиться на горение 3,586 кг O_2 и выделяться 3,034 кг CO_2 и 1,552 кг H_2O

Для того чтобы вычислить сколько образовалось кг CO_2 при ~~горении~~ горении 50 кг природного газа. Нам надо вычислить сколько кг. ~~составляет его часть~~ ~~веса~~ ~~в-ва~~ в составе газа

$$CH_4 = 10\% \Rightarrow CH = 50 \cdot \frac{10}{100} = 5 \text{ кг}$$

$$C_3H_8 = 30\% \Rightarrow C_3H_8 = 50 \cdot \frac{30}{100} = 15 \text{ кг}$$

$$C_4H_{10} = 40\% \Rightarrow C_4H_{10} = 50 \cdot \frac{40}{100} = 20 \text{ кг}$$

$$CO_2 = 20\% \Rightarrow CO_2 = 50 \cdot \frac{20}{100} = 10 \text{ кг}$$

Зная стехиометрическое отношение по весу мы можем вычислить сколько выделилось CO_2

$$\begin{array}{ccccccc} 13,75 & 45 & 60,68 & & & & \\ 2,75 \cdot 5 & + 3 \cdot 15 & + 20 \cdot 3,034 & + 10 & = & 129,43 \text{ кг} & - \text{образуется } CO_2 \\ \text{для } CH_4 & \text{для } C_3H_8 & \text{для } C_4H_{10} & \text{уже было } CO_2 & & & \text{при горении 50-кг} \\ & & & \text{в природном} & & & \text{природного газа} \\ & & & \text{газе} & & & \end{array}$$

Ответ: 129,43 кг