

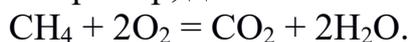


Задания, ответы и критерии оценивания

Задача № 1 (30 баллов).

Количество загрязняющих веществ, образующихся при сжигании природного газа, можно ориентировочно оценить по стехиометрическим соотношениям реакций горения его составляющих.

Например, для метана



Стехиометрическое соотношение по весу:

$$16 + 64 = 44 + 36 \text{ или } 1 + 4 = 2,75 + 2,25.$$

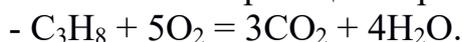
Т.е при сжигании 1 кг CH_4 будет тратиться на горение 4 кг O_2 и выделяться 2,75 кг CO_2 и 2 кг H_2O .

Составьте подобные стехиометрические соотношения для реакций горения пропана и бутана (полученные числа округлите до тысячных).

Вычислите сколько CO_2 (кг) будет образоваться при горении 50 кг природного газа следующего состава: CH_4 – 10 %, C_3H_8 – 30 %, C_4H_{10} – 40 %, CO_2 – 20 %.

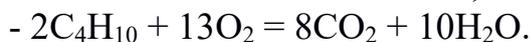
Решение.

1. Составляем реакции горения и стехиометрические соотношения



Стехиометрическое соотношение по весу:

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



Стехиометрическое соотношение по весу:

$$116 + 416 = 352 + 180 \text{ или } 1 + 3,586 = \underline{3,034} + 1,55.$$

2. В составе 1 кг природного газа будет содержаться 0,1 кг CH_4 , 0,3 кг C_3H_8 , 0,4 кг C_4H_{10} и 0,2 кг CO_2 .

При горении 0,1 кг CH_4 будет выделяться $2,75 \cdot 0,1 = 0,275$ кг CO_2 .

При горении 0,3 кг C_3H_8 будет выделяться $3 \cdot 0,3 = 0,9$ кг CO_2 .

При горении 0,4 кг C_4H_{10} будет выделяться $3,034 \cdot 0,4 = 1,2136 \approx 1,214$ кг CO_2

Также 0,2 кг CO_2 уже было в составе газа.

Таким образом, при горении 1 кг природного газа выделяется $0,4 + 0,9 + 1,214 + 0,2 = 2,589$ кг CO_2

3. При горении 50 кг природного газа образуется $2,589 \cdot 50 = 129,45$ кг CO_2 .

Ответ. При горении 50 кг природного газа образуется ориентировочно 129,45 кг CO_2 .

Ответ верный, представлено решение – 30 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки – 15 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 5 баллов.

Задача № 2 (20 баллов). При определении общей жесткости 100 мл воды из реки на титрование было потрачено 3,5 мл 0,05 н раствора ЭДТА. Вычислите общую жесткость воды (градусы жесткости, °Ж).

Оцените жесткость исследуемой воды по одной из классификаций:

- мягкая вода – менее 2 °Ж,
- вода средней жёсткости – 2–10 °Ж,
- жёсткая вода – более 10 °Ж.

Содержанием каких солей кальция и магния обусловлена временная жесткость воды? За счет каких процессов происходит умягчение воды при ее кипячении (напишите химические реакции)?

Решение.

1. Общая жесткость воды рассчитывается по формуле

$$\text{Щ}_o = (N \cdot V \cdot 1000) / V_b, \text{ мг-экв/л}$$

где V – количество кислоты, израсходованной на титрование 1000 мл воды, мл;

N – нормальность раствора кислоты,

V_b – объем воды, пошедший на титрование, мл.

$$\text{Щ}_o = (0,05 \cdot 7,5 \cdot 1000) / 100 = 3,75 \text{ мг-экв/л}$$

1 мг-экв/л = 1 °Ж, т.е. общая жесткость исследуемой воды = 3,75 °Ж.

2. 3,75 °Ж соответствует воде средней жесткости.

3. Временная жесткость обусловлена содержанием гидрокарбонатов кальция и магния.

При кипячении устраняется временная жесткость – в результате повышения температуры гидрокарбонаты кальция и магния переводятся в нерастворимые карбонаты, осаждающиеся в виде белой накипи на поверхности.



Ответ. Общая жесткость = 3,75 °Ж. Вода средней жесткости.

Временная жесткость обусловлена содержанием гидрокарбонатов кальция и магния.

При кипячении устраняется временная жесткость – в результате повышения температуры гидрокарбонаты кальция и магния переводятся в нерастворимые карбонаты, осаждающиеся в виде белой накипи на поверхности.



Ответ верный, представлено решение и написаны реакции – 20 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки или не написаны уравнения – 10 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 5 баллов.

Задача № 3 (25 баллов). Определить категорию загрязнения для каждой пробы почв, взятых с участков на территории разных населенных пунктов. Данные результатов анализа представлены в таблице 1. Фоновые концентрации принять равными нулю.

Таблица 1 – Концентрации загрязняющих веществ в пробах почвы

Номер пробы	1	2	3	4	5
Загрязняющее вещество	Cr	Zn	Pb	Ni	Cu
Концентрации загрязняющих веществ, мг/кг	7,2	20,5	29,0	6,4	58,6

При загрязнении почвы одним веществом неорганической природы оценка степени загрязнения проводится в соответствии с таблицей 2 с учетом класса опасности компонента загрязнения, его ПДК и максимального значения допустимого уровня содержания элемента (K_{\max}) по одному из четырех показателей вредности (табл. 3).

Критерии степени загрязнения почв неорганическими веществами представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Критерии степени загрязнения почв неорганическими веществами

Содержание в почве, мг/кг	Категории загрязнения почвы		
	1 класс	2 класс	3 класс
Класс опасности вещества			
$> K_{\max}$	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
от ПДК до K_{\max}	Очень сильная	Сильная	Средняя
от 2 фоновых значений до ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

Таблица 3 – Предельно допустимые концентрации (ПДК) неорганических химических веществ в почве и допустимые уровни их содержания по показателям вредности (МУ 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест)

Наименование вещества	ПДК мг/кг почвы с учетом фона	Уровни показателей вредности в мг/кг				Класс опасности
		Транслокационный (K_1)	Миграционный		Общесанитарный (K_4)	
			Водный (K_2)	Воздушный (K_3)		
Медь	3	3,5	72	–	3	2
Хром	6	6	6	6	6	2
Никель	4	6,7	14	–	4	2
Цинк	23	23	200	–	37	1
Свинец	32	35	260	–	32	1

Решение.

1. Из таблицы 3 находим наибольшее значение K_{\max} среди уровней показателей вредности:

Наименование вещества	Показатель вредности	K_{\max}
Хром	–	6
Цинк	водный	200
Свинец	водный	260
Никель	водный	14
Медь	водный	72

2. По таблице 2 находим категорию загрязнения почвы

Номер пробы (вещество)	Концентрации, мг/кг	ПДК, мг/кг	K_{\max}	Класс опасности	Категория загрязнения
1 (Cr)	7,2	6	6	2	очень сильная
2 (Zn)	20,5	23	200	1	слабая
3 (Pb)	29	32	260	1	слабая
4 (Ni)	6,4	4	14	2	сильная
5 (Cu)	58,6	3	72	2	сильная

Ответ.

Номер пробы	1	2	3	4	5
категория загрязнения	очень сильная	слабая	слабая	сильная	сильная

Ответ верный, представлено решение – 25 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются ошибки – 15 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 5 баллов

Задача 4 (25 баллов). Одним из методов утилизации нефтешлама, состоящего из нефти, воды и твердых примесей, является центрифугирование в две последовательные стадии.

На первой отделяется основная часть (80 %) твердых частиц, которые выводятся из аппарата в виде твёрдого остатка.

Жидкая фаза поступает на вторую ступень очистки, где происходит дальнейшее разделение смеси на нефть, воду и твердый остаток. При этом отделяют 85 % нефти и 95 % твердых частиц, что соответствует 570 кг.

Рассчитайте количество нефти, полученной при такой переработке нефтешлама, если содержание нефти в нефтешламе было изначально 79 масс. %, а твердых частиц – 1,5 масс. %.

В какой промышленной отрасли и в результате каких процессов нефтешламы образуются как отходы?

Решение.

1. Найдем массу твердых частиц в шламе.

- масса твердых частиц, идущих на центрифугирование на 2-ую стадию

$$570 \cdot 100 / 95 = 600 \text{ кг}$$

- масса твердых частиц, идущего на центрифугирование на 1-ую стадию (содержащихся в исходном нефтешламе)

$$600 \cdot 100 / 20 = 3 \text{ 000 кг}$$

2. найдем массу нефтешлама

$$3 \text{ 000} \cdot 100 / 1,5 = 200 \text{ 000 кг}$$

3. найдем массу нефти в нефтешламе

$$200 \text{ 000} \cdot 79 / 100 = 158 \text{ 000 кг}$$

4. найдем количество извлеченной нефти

$$158 \text{ 000} \cdot 85 / 100 = 134 \text{ 300 кг}$$

Нефтешлам образуется в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслях результате различных процессов, связанных с добычей, транспортировкой и переработкой нефти.

Ответ. 134 300 кг.

Нефтешлам образуется в нефтедобывающей (или нефтеперерабатывающей) отрасли результате различных процессов, связанных с добычей, транспортировкой и переработкой нефти.

Ответ верный, представлено решение, дан ответ на вопрос – 25 баллов

Ответ верный, представлено решение, не дан ответ на вопрос – 20 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются ошибки, дан ответ на вопрос – 15 баллов

Ответ верный, дан ответ на вопрос, не представлено решение – 5 баллов



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Экологическая безопасность»

9-10 классы

Заключительный этап

2024-2025

Задания, ответы и критерии оценивания

Задача № 1 (30 баллов). Для определения содержания нитрат-ионов в воде пруда был использован потенциометрический метод. По представленным данным (таблица 1) постройте градуировочный график зависимости электродного потенциала (мВ) растворов известных концентраций нитрат-ионов от десятичных логарифмов этих концентраций. Найдите по градуировочному графику содержание нитрат-ионов в исследуемой воде (моль/л, ответ округлить до пяти знаков после запятой), если электродный потенциал воды пруда при измерении содержания нитрат-ионов составил 500 мВ. Пригодна ли такая вода для разведения рыбы, если ПДК нитрат-ионов для воды водных объектов рыбохозяйственного значения (согласно Приказу Министерства сельского хозяйства РФ № 552 от 13.12.2016 г) составляет 40 мг/л. Молярная масса нитратов составляет 62 г/моль.

Таблица 1 – Данные результатов определения оптической плотности растворов нитрат-ионов

Концентрация нитрат-ионов, моль/л	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001
Электродный потенциал, мВ	320	385	450	515	580

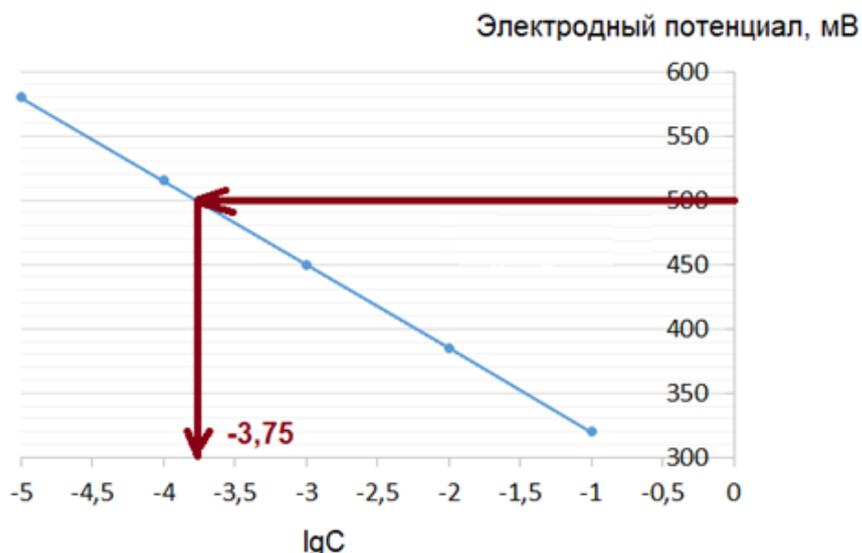
Решение.

1. нужно найти десятичные логарифмы концентрации нитрат-ионов

Концентрация нитрат-ионов, моль/л	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001
lgC	-1	-2	-3	-4	-5

2. нужно построить градуировочный график (ось x – десятичный логарифм концентрации нитрат-ионов, ось y – электродный потенциал).

3. По графику, зная, что электродный потенциал исследуемой воды 500, находим lgC – ориентировочно «-3,75», а потом концентрацию $10^{-3,75}=0,00018$ моль/л



4. Переведем моль/л в мг/л

Нужно моль/л * 62 г/моль * 1000

$0,00018 * 62 * 1000 = 11,16$ мг/л

Сравниваем полученную концентрацию с ПДК = 40 мг/л
 $11,16 < 40$, следовательно, вода пригодна для разведения рыбы.

Или можно ПДК перевести в моль/л. Для этого
 $40 / (62 * 1000) = 0,00065$ моль/л
 $0,00018 < 0,00065$, следовательно, вода пригодна для разведения рыбы.

Ответ. Содержание нитрат-ионов в воде пруда ориентировочно 0,00018 моль/л, вода пригодна для разведения рыбы.

График построен верно, ответ верный и представлено решение – 30 баллов

График построен верно, значение концентрации найдено верно, но неверен пересчет в мг/л или не верно сделано сравнение с ПДК – 20 баллов

График построен верно, но значение концентрации найдено неверно – 10 баллов

Задача № 2 (20 баллов). Произвести оценку шумового загрязнения в учебном кабинете школы, если известно, что источником шума является транспортный поток автомагистрали, расположенной на расстоянии в 100 м от школы. Уровень шума составляет 87 дБА. От дороги школа отделена двухрядной полосой зеленых насаждений шириной 23 м. Нормируемое значение уровня звука в учебных кабинетах составляет 40 дБА (согласно СанПин 1.2.3685-21).

Шумовое загрязнение оценивается по уровню звука в расчетной точке на территории объекта ($L_{\text{тер}}$, дБА) по формуле:

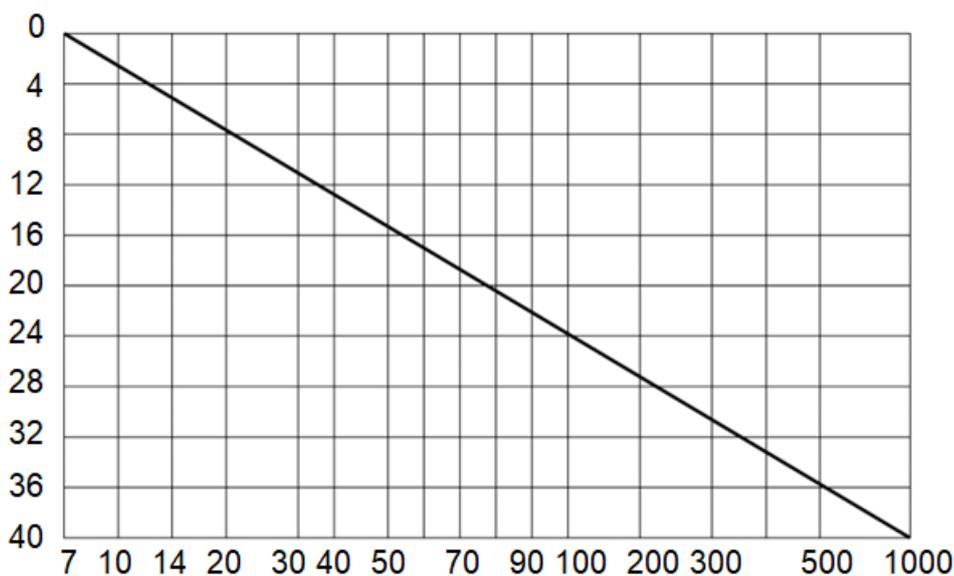
$$L_{\text{тер}} = L - \Delta L_{\text{рас}} - \Delta L_{\text{зел}},$$

где L – уровень звукового давления, создаваемого источником шума, дБА,

$\Delta L_{\text{рас}}$ – снижение уровня звука в зависимости от расстояния между источником шума и расчетной точкой, дБА (рис. 1);

$\Delta L_{\text{зел}}$ – снижение уровня звука полосами зеленых насаждений, дБА (табл. 2).

Снижение уровня шума, дБА



Расстояние от источника шума до расчетной точки, м

Рис. 1 – Снижение уровня шума в зависимости от расстояния между источником шума и расчетной точкой

Таблица 2 – Снижение уровня шума полосами зеленых насаждений

Полоса зеленых насаждений	Ширина полосы, м	Снижение уровня звука, дБА
однорядная	12	5
однорядная	18	8
двухрядная	23	10
Двух- или трехрядная	28	12

Есть ли необходимость в снижении уровня шума в учебном кабинете? Если такая необходимость есть, предложите соответствующее мероприятие.

Решение.

1. Находим по табл 2 и рис. 1 значения

$$\Delta L_{\text{рас}} = 24 \text{ дБА}$$

$$\Delta L_{\text{зел}} = 10 \text{ дБА.}$$

2. Находим уровень звука в расчетной точке

$$L_{\text{тер}} = L - \Delta L_{\text{рас}} - \Delta L_{\text{зел}} = 87 - 24 - 10 = 53 \text{ дБА}$$

3. Сравниваем полученное значение с нормируемым значением

$$53 > 40, \text{ требуется снижения уровня шума.}$$

Варианты шумозащитных мероприятий:

- установка шумозащитного забора вдоль дороги,
- сделать шумоизоляцию окон в помещении,
- увеличение ширины полосы зеленых насаждений.

Ответ. $L_{\text{тер}} = 53 \text{ дБА}$, требуется снижения уровня шума, предложен вариант шумозащитного мероприятия.

Ответ верный, представлено решение и вариант шумозащитного мероприятия – 20 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки, не представлен вариант шумозащитного мероприятия – 10 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 5 баллов.

Задача № 3 (20 баллов). При определении общей жесткости 100 мл воды из реки на титрование было потрачено 5,5 мл 0,1 н раствора ЭДТА. Вычислите общую жесткость воды (1 мг-экв/л = 1 °Ж).

Оцените жесткость исследуемой воды по одной из классификаций:

- мягкая вода – менее 2 °Ж,
- вода средней жёсткости – 2–10 °Ж,
- жёсткая вода – более 10 °Ж.

Решение.

1. Общая жесткость воды рассчитывается по формуле

$$\text{Щ}_o = (N \cdot V \cdot 1000) / V_b, \text{ мг-экв/л}$$

где V – количество кислоты, израсходованной на титрование 1000 мл воды, мл;

N – нормальность раствора кислоты,

V_b – объем воды, пошедший на титрование, мл.

$$\text{Щ}_o = (0,1 \cdot 5,5 \cdot 1000) / 100 = 5,5 \text{ мг-экв/л}$$

1 мг-экв/л = 1 °Ж, т.е. общая жесткость исследуемой воды = 5,5 °Ж.

2. 5,5 °Ж соответствует воде средней жесткости.

Ответ. Общая жесткость = 5,5 °Ж. Вода средней жесткости.

Ответ верный, представлено решение – 20 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки – 10 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 5 баллов.

Задача № 4 (30 баллов). Оцените уровень загрязнения почвы города химическими веществами по суммарному показателю загрязнения (табл. 3).

Таблица 3 – Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (согласно СанПин 1.2.3685-21)

Величина Z_c	< 16	16–32	32–128	> 128
Категория загрязнения почв	допустимая	умеренно опасная	опасная	чрезвычайно опасная

Содержание загрязняющих веществ в городской почве представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание загрязняющих веществ в почве

Загрязняющее вещество (ЗВ)	Cr	Zn	Ni	V	Cu	Co
Содержание ЗВ в почве, мг/кг	75	202	10	34,8	278	25
Региональное фоновое содержание Зв в почве, мг/кг	140	49	17	72	23	10

Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентраций химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_c = \sum_{i=1}^N K_{ci} - (n - 1),$$

где K_{ci} – коэффициент концентрации i -го химического вещества, определяется отношением фактического содержания определяемого вещества в почве (C_i) в мг/кг почвы к региональному фоновому (C_{ϕ}),

n – число определяемых суммируемых веществ.

При нахождении K_c результаты округлите до сотых.

Решение.

1. Находим $K_{ci} = C_i/C_{\phi}$

Загрязняющее вещество (ЗВ)	Cr	Zn	Ni	V	Cu	Co
K_{ci}	75/140= 0,54	202/49= 4,12	10/17= 0,59	34,8/72= 0,48	278/23= 12,09	25/10= 2,5

2. Находим $Z_c = (0,54+4,12+0,59+0,48+12,09+2,5) - (6-1) = 15,32$

3. 15,32 < 16 – допустимая категория загрязнения почв

Ответ. $Z_c = 15,32$, допустимая категория загрязнения почв.

Ответ верный и представлено решение – 30 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки – 15 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 10 баллов



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Экологическая безопасность»

7-8 классы

Заключительный этап

2024-2025

Задания, ответы и критерии оценивания

Задача № 1 (30 баллов). Для определения содержания ионов железа в воде из скважины был использован фотометрический метод. По представленным данным (таблица 1) постройте градуировочный график зависимости оптической плотности растворов известных концентраций ионов железа от этих концентраций. Найдите по градуировочному графику содержание ионов железа в воде скважины, если оптическая плотность исследуемой воды составила 0,4 отн. ед. Пригодна ли такая вода для использования в качестве питьевой без очистки, если ПДК ионов железа для воды нецентрализованного водоснабжения (согласно СанПин 1.2.3685-21) составляет 0,3 мг/л.

Таблица 1 – Данные результатов определения оптической плотности растворов ионов железа

Концентрация ионов железа, мг/л	0	0,4	1	1,4	2	4
Оптическая плотность, отн. ед.	0	0,07	0,18	0,25	0,36	0,7

Решение.

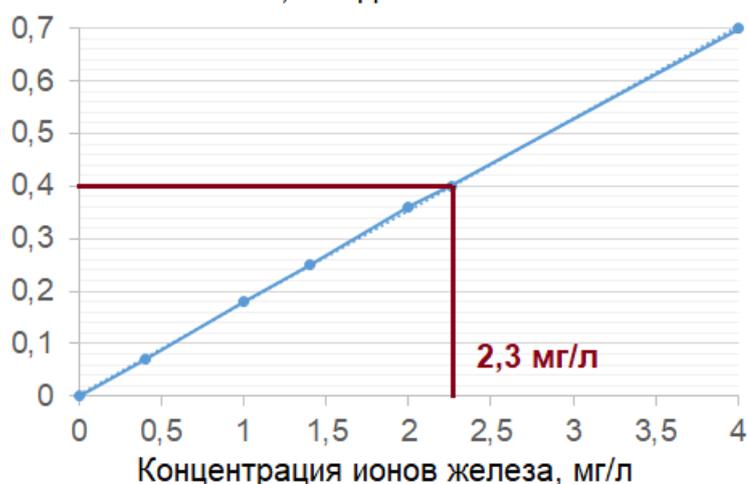
1. нужно построить градуировочный график (ось x – концентрации ионов железа, ось y – оптическая плотность).

2. По графику. зная, что оптическая плотность исследуемой воды 0,4, находим концентрацию – ориентировочно 2,3 мг/л.

3. Сравниваем полученную концентрацию с ПДК = 0,3 мг/л

$2,3 > 0,3$, следовательно, вода не пригодна для питья без очистки.

Оптическая плотность, от.ед.



Ответ. Содержание ионов железа в воде скважины ориентировочно 2,3 мг/л, вода не пригодна для питья без очистки.

График построен верно, ответ верный и представлено решение – 30 баллов

График построен верно, значение концентрации найдено верно, но неверно сделано сравнение с ПДК – 20 баллов

График построен верно, но значение концентрации найдено неверно – 10 баллов

Задача № 2 (20 баллов).

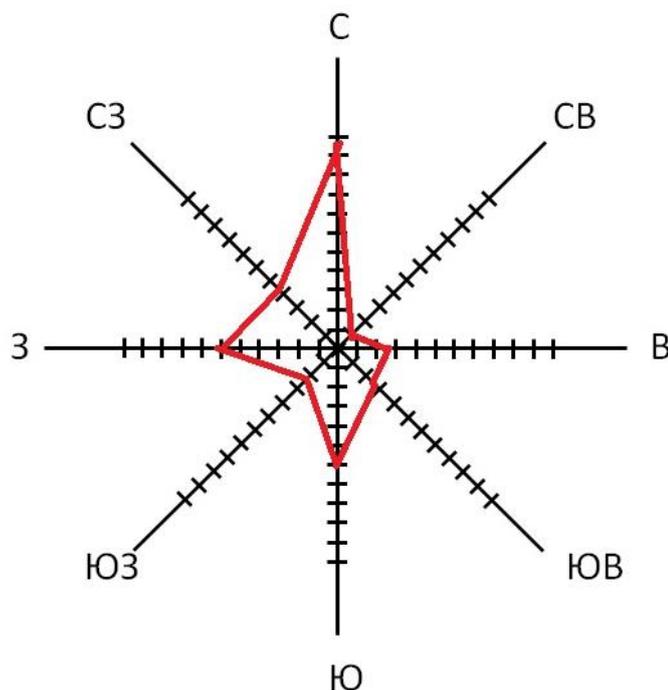
В течение года повторяемость ветров по румбам в данной местности была следующей: С – 105 дней; СВ – 10 дней; В – 23 дня; ЮВ – 25 дней; Ю – 60 дней; ЮЗ – 23 дня; З – 63 дня; СЗ – 43 дня; безветренная погода отмечалась 13 дней.

Постройте розу ветров и укажите место на карте, где должны быть размещены промышленные предприятия, осуществляющие выбросы загрязняющих веществ, чтобы минимизировать загрязнение воздуха в зоне жилой постройки.



Решение.

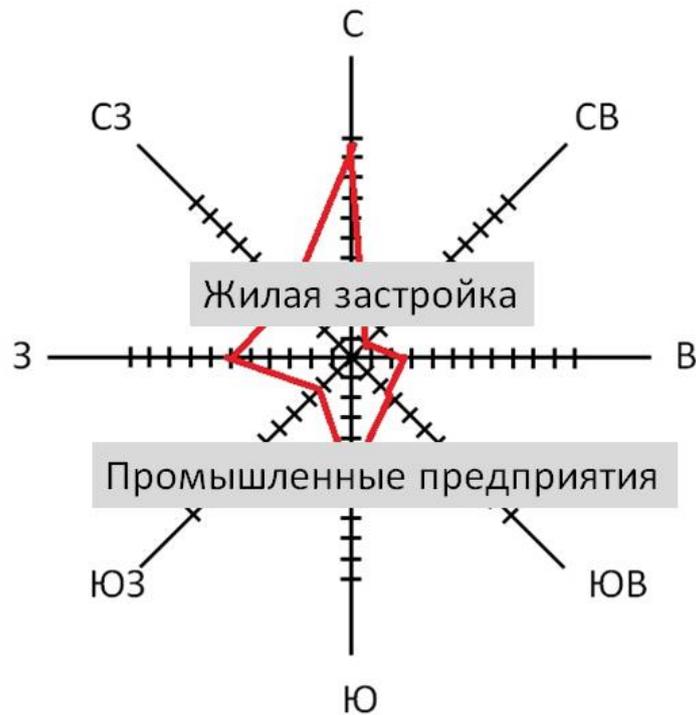
1. нужно построить розу ветров



Преобладающим ветром по повторяемости является северный ветер, дует с севера на юг

Предприятия с учетом преобладающего направления ветров располагают с подветренной стороны (сторона, куда дует ветер) по отношению к жилой застройке.

Ответ.



Роза ветров построена верно, предприятия размещены правильно – 20 баллов

Роза ветров построена верно, но предприятия размещены неправильно – 10 баллов

Роза ветров не построена, но предприятия размещены правильно – 10 баллов

Задача № 3 (20 баллов). Схема очистки дымовых газов предприятия от пыли состоит из двух последовательно установленных аппаратов: циклона и рукавного фильтра. Коэффициент полезного действия рукавного фильтра равен 94,5 %. Суммарная степень очистки равна 99,4 %.

Найдите КПД работы циклона, если суммарная степень очистки рассчитывается по формуле:

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2),$$

где η_i – степень очистки газов от пыли в i -ом аппарате.

Ответ дайте в процентах (округлите до десятых).

Решение.

$$1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - 0,945) = 0,994$$

$$\eta_1 = 0,891 \text{ или } 89,1 \%$$

Ответ. Ориентировочно $\eta_1 = 89,1 \%$

Ответ верный и представлено решение – 20 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки – 10 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 5 баллов.

Задача № 4 (30 баллов). Определите эффективность работы очистных сооружений (%) предприятия отдельно по каждому из загрязняющих веществ (таблица 2). Ответ округлите до десятых.

Для каких веществ очистка не эффективна, если требуемая эффективность работы очистных сооружений по каждому из веществ составляет не менее 70 %.

Таблица 2 – Содержание загрязняющих веществ в сточных водах предприятия

№	Загрязняющее вещество	Концентрации загрязняющего вещества, мг/л	
		До очистки	После очистки
1	Взвешенные вещества	190	10
2	Сульфаты	36	13
3	Хлориды	24	5
4	Нефтепродукты	15	11
5	Железо общее	0,35	0,05

Ответ округлите до десятых.

Решение.

Эффективность очистки сточных вод от загрязняющих веществ определяют по формуле:

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100 \%$$

где C_1 и C_2 – концентрации загрязняющих веществ в сточной воде до и после очистки соответственно, мг/л.

№	Загрязняющее вещество	Концентрации загрязняющего вещества, мг/л		Эффективность очистки, %
		До очистки	После очистки	
1	Взвешенные вещества	190	10	$(190-10) \cdot 100 / 190 = 94,7$
2	Сульфаты	36	13	$(36-13) \cdot 100 / 36 = 63,9$
3	Хлориды	24	5	$(24-5) \cdot 100 / 24 = 79,2$
4	Нефтепродукты	15	11	$(15-11) \cdot 100 / 15 = 26,7$
5	Железо общее	0,35	0,05	$(0,35-0,05) \cdot 100 / 0,35 = 85,7$

Очистка не эффективна для сульфатов и нефтепродуктов (63,9 % и 26,7 % < 70 %).

Ответ: Эффективность работы очистных сооружений:

- Взвешенные вещества – 94,7 %,
- Сульфаты – 63,9 %,
- Хлориды – 79,2 %,
- Нефтепродукты – 26,7 %,
- Железо общее – 85,7 %.

Очистка не эффективна для сульфатов и нефтепродуктов.

Ответ верный и представлено решение – 30 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки – 15 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 5 баллов