

Ответы и решения

Задание по химии

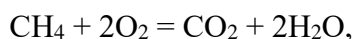
Задача 1.

1) Определим, какой горючий газ **A** содержится в биогазе полигона, рассчитав его молярную массу:

$$M(A) = D_{H_2} \cdot 2 = 8 \cdot 2 = 16 \text{ г/моль. Газ A – это метан } CH_4.$$

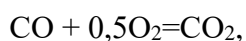
2) В 1 м^3 (1000 л) биогаза 500 л (22,32 моль) метана, 50 л (2,23 моль) CO, 50 л (2,23 моль) H_2S . Остальное приходится на азот, диоксид углерода, которые не принимают участия в реакциях горения.

3) Горение метана



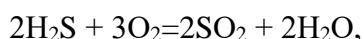
т.е. на реакцию горения 1 моль метана расходуется 2 моль кислорода, на 22,32 моль потребуется $22,32 \cdot 2 = 44,64$ моль O_2 .

4) Горение монооксида углерода



т.е. на сгорание 1 моль CO расходуется 0,5 моль кислорода, на 2,23 моль потребуется $2,23 \cdot 0,5 = 1,115$ моль O_2 .

5) Горение сероводорода



т.е. на сгорание 1 моль H_2S расходуется 1,5 моль кислорода, на 2,23 моль потребуется $2,23 \cdot 1,5 = 3,345$ моль O_2 .

6) Содержание кислорода в биогазе: 10 литров или 0,446 моль.

7) Таким образом, всего потребуется $44,64 + 1,115 + 3,345 + 0,446 = 49,546$ моль O_2 .

В 1 м^3 воздуха содержится 210 л (9,38 моль) O_2 .

Для сгорания 1 м^3 биогаза потребуется

$$V = 49,546 / 9,38 = 5,28 \text{ м}^3 \text{ воздуха}$$

8) Основное количество теплоты выделяется за счет горения метана. В 1 м^3 биогаза содержится 22,32 моль метана, при сгорании которого выделится следующее количество тепла:

$$Q = 890 \cdot 22,32 = 19864,8 \text{ кДж}$$

Ответ: а) CH_4 , б) $5,28 \text{ м}^3$ воздуха, в) $Q = 19864,8 \text{ кДж}$.

Задача 2.

1) Так как давление в системе является постоянным, то при увеличении температуры должен увеличиться объем системы, а значит, уменьшится концентрация реагентов. Таким образом, изменение скорости реакции будет обусловлено, с одной стороны, увеличением температуры на 50° , а с другой стороны, уменьшением концентрации C_A и C_B согласно закону действующих масс. Влияние температуры можно определить, используя правило Вант-Гоффа.

Закон действующих масс для этой реакции имеет вид:

$v = kC_A C_B = kn_{A}n_{B}/V^2$, где V - объем системы, n_A, n_B - количества реагентов.

2) Определим изменение скорости реакции с увеличением температуры по правилу Вант-Гоффа:

$$k_2/k_1 = 3^5 = 243.$$

3) Определим изменение объема, используя закон для идеальных газов $V_2/V_1 = T_2/T_1 = 323/273 = 1,183$.

4) Определим изменение скорости под влияние двух факторов (изменение температуры и изменения концентрации из-за изменения объема:

$$v_2/v_1 = (k_2/k_1) (V_1/V_2)^2 = 243 / (1.183)^2 = 205,4$$

Ответ: $v_2/v_1 = 205,4$

Задача 3.

1) Так как массы веществ **A, B, C** одинаковы и масса воды во всех случаях 100 г, то различия в массовых долях растворенного вещества связано с: наличием или отсутствием кристаллизационной воды в молекуле вещества, наличием или отсутствием химической реакции при растворении вещества в воде.

2) Вещество **A** не реагирует с водой и не содержит кристаллизационную воду, например NaCl. Тогда массовая доля NaCl в растворе равна:

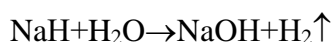
$$\omega(\text{NaCl}) = x = \frac{5}{100+5} \cdot 100 = 4,76\%$$

3) Вещество **B** содержит кристаллизационную воду и не реагирует с водой, например $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ или $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$. Наибольшую разницу в массовых долях растворенного вещества даст $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$.

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = \frac{5 \cdot 106/286}{100+5} \cdot 100 = 1,76\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) < \omega(\text{NaCl})$$

4) Вещество **C** не должно иметь кристаллизационную воду, но должно реагировать с водой, например с выделением газа (или выпадением осадка), таким веществом может быть, например NaNH₂?



$$\omega(\text{NaNH}_2) = \frac{5 \cdot 40/24}{100+5-5 \cdot 2/24} \cdot 100 = 8,1\%$$

$$\omega(\text{NaNH}_2) > \omega(\text{NaCl})$$

Ответ: а) $x = 4,76\%$, А-NaCl в) B- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$; С -NaNH₂

Задание по биологии

ОТВЕТЫ

Задание 1 (по 1 баллу за каждый правильный ответ, макс. 25)

	а	б	в	г			а	б	в	г
1				X		14			X	
2	X					15		X		
3			X			16			X	
4		X				17				X
5	X					18				X
6	X					19				X
7		X				20				X
8				X		21		X		
9			X			22				X
10	X					23		X		
11		X				24			X	
12	X					25		X		
13			X							

Задание 2. (по 1 баллу за каждый правильный ответ, макс 8)

ранний	В	Д	Ф	А	С	Г	Н	Е	поздний
--------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------

Задание 3. (по 1 баллу за каждый правильный ответ, макс 5)

Вещества	А	Б	В	Г	Д
Структуры	4	3	5	2	1

Задание 4

- фиолетовые : красные : синие: кремовые = **9 : 3 : 3 : 1** (2 балла)
- фиолетовое растение во втором скрещивании, генотип – **BbRr** (3 балла)
красное растение во втором скрещивании, генотип – **bbRr** (3 балла)
- 2/3** растений с фиолетовыми цветками дадут потомков с кремовыми цветками (4 балла)