

Решения задач и система оценивания – 8 класс (2024 г)

Задача № 1

Окружает нас воздух – его составные части; вода, хлорид натрия (поваренная соль), сахароза (сахар), гидрокарбонат натрия (пищевая сода), уксусная кислота в составе столового уксуса и эссенции, оксид кремния (кремнезем, кварц) в составе стекла, металлы – железо, алюминий, никель, ... – в составе металлической посуды и т.д.

Система оценивания: примеры веществ – по 0,5 балла за каждый пример + 0,5 балла за химическую формулу. Полностью за задачу не более 8 баллов.

Задача № 2

Пусть масса тела равна m кг = $m \cdot 10^3$ г, тогда количество атомов элемента X в организме равно $n(X) = m \cdot 10^3 \text{ г} \cdot \omega(X) / M(X) \text{ г/моль}$

Система оценивания: расчет количества каждого элемента – $0,5 \times 6 = 3$ балла.

Задача № 3

1) Определим суммарный объём вдохов-выдохов человека за 1 час:

$$V_{\text{общ}} = 0,5 \text{ л/вдох} \cdot 15 \text{ вдох/мин} \cdot 60 \text{ мин} = 450 \text{ л.}$$

Таким образом, объём потребляемого кислорода равен

$$V(\text{O}_2/\text{потребл}) = V(\text{O}_2/\text{вдох}) - V(\text{O}_2/\text{выдох}) = V_{\text{общ}} (\varphi(\text{O}_2/\text{вдох}) - \varphi(\text{O}_2/\text{выдох})) = \\ = 450 (0,21 - 0,165) = 20,25 \text{ л за 1 час;}$$

Объём выдыхаемого углекислого газа равен

$$V(\text{CO}_2/\text{выдыхаем}) = V(\text{CO}_2/\text{выдох}) - V(\text{CO}_2/\text{вдох}) = V_{\text{общ}} (\varphi(\text{CO}_2/\text{выдох}) - \varphi(\text{CO}_2/\text{вдох})) = \\ = 450 (0,045 - 0,0003) = 20,115 \text{ л за 1 час.}$$

2) Определим суммарный объём вдохов-выдохов 20 учеников за 45 минут урока

$$V_{\text{общ}} = 0,5 \text{ л/вдох} \cdot 15 \text{ вдох/мин} \cdot 45 \text{ мин} \cdot 20 \text{ чел} = 6750 \text{ л.}$$

Объём выдыхаемого углекислого газа равен

$$V(\text{CO}_2/\text{выдыхаем}) = 6750 \cdot (0,045 - 0,0003) = 301,725 \text{ л, а его объёмная доля в классе к концу} \\ \text{урока составляет } \varphi(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2/\text{выдыхаем}) / V(\text{класс}) = 301,725 \text{ л} / 100000 \text{ л} = 3,02 \cdot 10^{-3} \\ = 0,3 \text{ \%}.$$

Система оценивания: определение объёмов кислорода и углекислого газа – $2 \times 2 = 4$ балла; определение объёмной доли углекислого газа в классе – 3 балла.

Задача № 4

Рассчитаем суммарную массу раствора после всех манипуляций:

$$m_{\text{общ}} = 600 + 10 + 15 + 700 - 105 = 1220 \text{ г}$$

Масса соли в конечном растворе:

$$m_{\text{общ}}(\text{соль}) = 600 \cdot 0,1 + 15 + 700 \cdot 0,4 = 355 \text{ г}$$

Таким образом, массовая доля соли в конечном растворе $\omega(\text{соль}) = 355 / 1220 = 0,291 = 29,1 \text{ \%}$

Система оценивания: расчет – $1 \times 3 = 3$ балла.

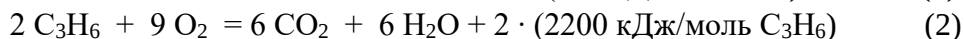
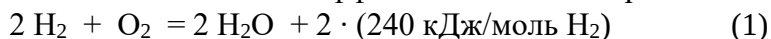
Задача № 5

Рассчитаем количества взятых газов $n(\text{газ}) = V \cdot \rho / M(\text{газ})$:

$$\text{а) водород } n(\text{H}_2) = (0,05 \text{ м}^3 \cdot 71 \text{ кг/м}^3) \cdot 10^3 \text{ г} / 2 \text{ г/моль} = 1775 \text{ моль;}$$

$$\text{б) пропан } n(\text{C}_3\text{H}_6) = (0,05 \text{ м}^3 \cdot 550 \text{ кг/м}^3) \cdot 10^3 \text{ г} / 42 \text{ г/моль} = 655 \text{ моль.}$$

Работа двигателей протекает за счет тепловых эффектов химических реакций:



Учитывая КПД двигателя η , определим количество энергии, пошедшее на его работу:

$$\begin{aligned} \text{а) двигатель на водороде } E \text{ кДж} &= \eta \cdot n(\text{H}_2) \text{ моль} \cdot Q(\text{H}_2) \text{ кДж/моль} = \\ &= 0,2 \cdot 1775 \text{ моль} \cdot 240 \text{ кДж/моль} = 85200 \text{ кДж;} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) двигатель на пропане } E \text{ кДж} &= \eta \cdot n(\text{C}_3\text{H}_6) \text{ моль} \cdot Q(\text{C}_3\text{H}_6) \text{ кДж/моль} = \\ &= 0,4 \cdot 655 \text{ моль} \cdot 2200 \text{ кДж/моль} = 576400 \text{ кДж.} \end{aligned}$$

Таким образом, время работы двигателя равно $t = E \text{ кДж} / W \text{ кВт}$:

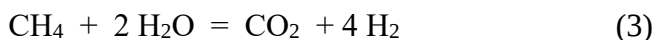
$$\text{а) двигатель на водороде } t = 85200 \text{ кДж} / 50 \text{ кВт} = 1704 \text{ с} = 28,4 \text{ мин};$$

$$\text{б) двигатель на пропане } t = 576400 \text{ кДж} / 50 \text{ кВт} = 11528 \text{ с} = 192 \text{ мин} = 3,2 \text{ часа.}$$

Определим объем выбросов углекислого газа в окружающую среду при работе пропанового двигателя и производстве необходимого количества водорода:

$$\text{а) по реакции (2): } V(\text{CO}_2) = (n(\text{C}_2\text{H}_6) / 2) \cdot 6 \cdot 22,4 \text{ л/моль} = (655 \text{ моль} / 2) \cdot 6 \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 44016 \text{ л} = 44 \text{ м}^3 ;$$

б) по реакции (1) выбросов углекислого газа нет, но при производстве водорода из природного газа метана он появляется



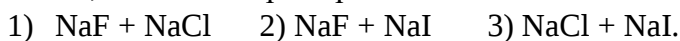
$$\begin{aligned} \text{По реакции (3): } V(\text{CO}_2) &= (n(\text{H}_2) / 4) \cdot 1 \cdot 22,4 \text{ л/моль} = (1775 \text{ моль} / 4) \cdot 1 \cdot 22,4 \text{ л/моль} = \\ &= 9940 \text{ л} = 9,94 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Вывод: за 192 мин пропанового двигателя в атмосферу попадает 44 м^3 углекислого газа; если бы водородный двигатель работал такое же время, то при получении необходимого количества водорода из метана выделилось бы в атмосферу $(192 / 28,4) \cdot 9,94 = 67,2 \text{ м}^3 \text{ CO}_2$. Пропановый двигатель оказывается более экологичен, чем водородный по части выбросов углекислого газа!

Система оценивания: определение количества газов – 2 балла; расчет энергии, израсходованной на работу двигателей – 2 балла; расчет времени работы двигателей – $0,5 \times 2 = 1$ балл; расчет объема выбросов углекислого газа $1,5 \times 2 = 3$ балла; вывод об экологичности двигателей – 1 балл, уравнения реакций – 3 балла.

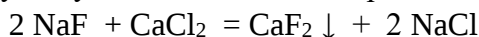
Задача № 6

Согласно условию задачи, возможны три варианта смеси галогенидов натрия в растворе:



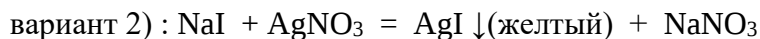
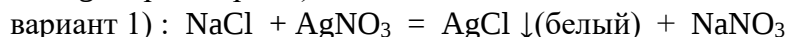
Один из возможных путей определения:

– обрабатываем образец исследуемого раствора раствором CaCl_2 и если образуется осадок, то в растворе присутствует NaF возможны варианты 1) или 2):



отсутствие осадка однозначно указывает на вариант 3);

– распознавание вариантов 1) и 2) можно легко провести с помощью раствора AgNO_3 по цвету осадка (соль AgF – растворима)



Возможны и другие пути распознавания состава исследуемого раствора.

Система оценивания: перечень вариантов смеси – 1 балл, методика опознания – 3 балла; уравнения реакций – 3 балла.