

**Задание теоретического тура РайХО-2019-2020 для 9 класса.**

Время для выполнения – 180 минут. 35 баллов.

**№9-1-2019 район. 6 баллов.**

В 70 мл. 0,6 М раствора  $\text{CuSO}_4$  опущена железная пластинка массой 8 гр. После окончания реакции пластинку промыли и высушили.

1. Найдите общее количество  $\text{CuSO}_4$  в исходном растворе. (2 балла)
2. Определите массу пластинки после окончания реакции. (4 балла)

1.  $n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Cu}) = 0,6 \cdot 70 / 1000 = 0,042$  моль. (2 балла)



Найдем избыток-недостаток.

$n(\text{Fe}) = 8 / 56 = 0,143$  моль.

Значит, в реакцию вступает 0,042 моль железа и выделяется 0,042 моль меди

По недостатку рассчитаем массы растворяющегося железа и выделяющейся меди.

$m(\text{Fe}) = 0,042 \cdot 56 = 2,352$  г.

$m(\text{Cu}) = 0,042 \cdot 64 = 2,688$  г.

Масса железной пластинки в конце реакции будет:

$5 - 2,352 + 2,688 = 8,336$  г.

Ответ: 8,336г (4 балла)

**№9-2-2019 район. 6 баллов.**

Смесь меди и железа массой 28 г обработали избытком соляной кислоты, при этом выделилось 6,72 л газа (н.у.).

1. Вычислите количество газа. (2 балла)
2. Определите массовые доли металлов в смеси. (4 балла)

1. Находим количество водорода:  $n = V / V_m = 6,72 / 22,4 = 0,3$  моль. (2 балла)

2. По уравнению реакции:



Количество железа тоже 0,3 моль. Можно найти его массу:

$M(\text{Fe}) = 0,3 \cdot 56 = 16,8$  г. (1 балл)

Теперь можно рассчитать массовые доли металлов в смеси:

$w(\text{Fe}) = m(\text{Fe}) / m(\text{смеси}) = 16,8 / 28 \cdot 100\% = 60\%$  (1,5 балла)

$w(\text{Cu}) = 100 - 60 = 40\%$  (1,5 балла)

**№9-3-2019 район. 8 баллов.**

Эквимольная смесь (равные количества обоих компонентов) алкена и разветвленного алкана имеет плотность по водороду 25.

1. Рассчитайте среднюю молярную массу данной смеси. (2 балла)
2. Напишите общие формулы алкена и алкана (имейте в виду, что они могут иметь различное число атомов углерода в составе). (2 балла)

- Определите, чему равна сумма чисел атомов углерода в составах этих углеводородов. (1 балл)
- Определите молекулярные формулы и структуры данных веществ (подсказка: используйте тот факт, что алкан – разветленный). (3 балла)

$$1. M_{\text{ср}} = 2 \cdot 25 = 50 \text{ г/моль}$$

$$2. \text{Алкан} = C_n H_{2n+2}$$

$$\text{Алкен} = C_m H_{2m}$$

$$3. M_{\text{ср}} = x_{\text{алкан}} \cdot M_{\text{алкан}} + x_{\text{алкен}} \cdot M_{\text{алкен}} \rightarrow x_{\text{алкан}} = x_{\text{алкен}} = 0.5$$

$$50 = 0.5 \cdot (14n + 2) + 0.5 \cdot (14m) \rightarrow n + m = 7$$

$$4. m \geq 2 \text{ (минимальный алкен)}, n \geq 4 \text{ (минимальный разветленный алкан)}$$

Все возможные варианты:

$$n = 4 \text{ (изобутан, } C_4H_{10}), m = 3 \text{ (пропилен, } C_3H_6)$$

$$n = 5 \text{ (изопентан, } C_5H_{12}), m = 2 \text{ (этилен, } C_2H_4)$$

$$n = 5 \text{ (неопентан, } C_5H_{12}), m = 2 \text{ (этилен, } C_2H_4)$$

За любой из этих ответов предоставляется полный балл.

#### №9-4-2019 район. 8 баллов.

Некое неорганическое вещество содержит 31.86% цинка, 27.45% азота, 34.80% хлора и 5.88% водорода.

1. Определите эмпирическую формулу (брутто-формулу) этого вещества. (2 балла)

Это вещество прокалили пока в остатке не осталась соль, содержащая только цинк и хлор и выделился газ объемом 448 мл.

2. Укажите какой газ выделился при прокаливании. (2 балла)

3. Определите количество оставшейся соли. (2 балла)

Затем соль растворили в воде и через раствор пропускали ток пока на аноде не выделилось 56 мл хлора.

4. Рассчитайте на сколько изменилась масса раствора. (2 балла)

$$1. Zn:N:Cl:H = \frac{31.86}{65} : \frac{27.45}{14} : \frac{34.8}{35.5} : \frac{5.88}{1} = 0.49:1.96:0.98:5.88 = 1:4:2:12$$



2. Вещество может быть  $Zn(NH_3)_4Cl_2$ , а газ, выделяющийся при разложении – аммиак ( $NH_3$ ):



$$3. V(NH_3) = 0.448 \text{ л}$$

$$n(NH_3) = 0.448/22.4 = 0.02 \text{ моль}$$

$$n(ZnCl_2) = 0.02/4 = 0.005 \text{ моль}$$

$$m(ZnCl_2) = 0.005 \cdot 136 = 0.68 \text{ г}$$



$$n(Cl_2) = 0.056/22.4 = 0.0025 \text{ моль}$$

$$\Delta m = -(m(Zn(OH)_2) + m(Cl_2) + m(H_2)) = -0.0025 \cdot (99 + 71 + 2) = -0.49 \text{ г}$$

Масса раствора уменьшилась на 0.49 г.

**№9-5-2019 район. 7 баллов.**

Органическая химия – действительно удивительный и по-своему потрясающий раздел. Многие ученики сталкиваются с ним лишь поверхностно, пытаясь сразу узнать больше реакций или рассмотреть больше синтетических цепочек. Однако, обладая глубокими познаниями в фундаментальных вопросах, перед тобой открывается красивейшая наука, полная механизмов, причин и следствий.

Самое простейшее органическое соединение – метан ( $\text{CH}_4$ ). Наверное, вам известно, что молекула метана симметрична и имеет форму тетраэдра.

1. Напишите электронную конфигурацию атома углерода (3 балла)  
 $1s^2 2s^2 2p^2$  (3 балла). Если указана конфигурация  $2s^1 2p^3$  – 0 баллов.
2. Сколько связей может образовывать углерод в данной конфигурации? (2 балла)  
Два неспаренных электрона – две связи (2 балла). Если ученик указал конфигурацию  $2s^1 2p^3$  в предыдущем пункте и ответил 4 связи – 2 балла.
3. Как объяснить возможность углерода образовывать 4 связи? (2 балла)  
Промотирование (проскок) электрона с заполненной  $2s^2$  на  $2p$  – электрон поднимается по энергии, но эти затраты компенсируются образованием 4 связей (при образовании связи энергия выделяется).  
1 балл за идею об образовании конфигурации  $2s^1 2p^3$ , 1 балл за идею о том, что энергия, затраченная на возбуждение электрона, компенсируется 4 связями.