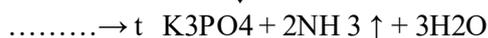
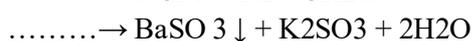
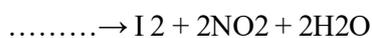


**Ключи к заданиям муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников
по химии
2017-2018 учебный год
10 класс**

Максимально возможное количество баллов: 32

10-1. (маж. 5 баллов)

Восстановите левую часть приведенных ниже уравнений химических реакций.



РЕШЕНИЕ.

$2\text{KBr} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	(1 балл)
$2\text{HI} + 2\text{HNO}_3_{\text{конц.}} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	(1 балл)
$3\text{FeO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{t} 3\text{Fe} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	(1 балл)
$\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{BaSO}_3 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	(1 балл)
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + 3\text{KOH} \xrightarrow{t} \text{K}_3\text{PO}_4 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$	(1 балл)

10-2. (маж. 5 баллов)

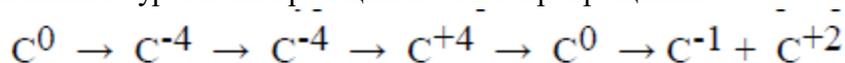
Вычислите массовую долю азотной кислоты в растворе, в котором число атомов водорода равно числу атомов кислорода.

РЕШЕНИЕ:

Пусть $n(\text{HNO}_3) = x$ моль	(1 балл)
$n(\text{H}_2\text{O}) = y$ моль	(1 балл)
Тогда $N(\text{H}) = (x + 2y)N_A$	(1 балл)
$N(\text{O}) = (3x + y)N_A$	(1 балл)
По условию $x + 2y = 3x + y$, откуда $y = 2x$	
$\omega(\text{HNO}_3) = \frac{63x}{63x + 18y} = 0,6364 \text{ (63,64 \%)}$	(1 балл)

10-3. (маж. 5 баллов)

Напишите уравнения реакций к схеме превращений:



РЕШЕНИЕ:

$3C + 4Al \xrightarrow{t} Al_4C_3$	(1 балл)
$Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3 + 3CH_4\uparrow$	(1 балл)
$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$	(1 балл)
$CO_2 + 2Mg = 2MgO + C$	(1 балл)
$3C + CaO \xrightarrow{t} CaC_2 + CO$	(1 балл)

10-4. (маж. 9 баллов)

Озонолиз и окислительная деструкция используются как аналитический метод, дающий возможность установить положение двойных связей в органических соединениях.

Определите строение вещества, брутто-формула которого C_5H_8 , если в процессе его озонолиза с последующим гидролизом образуются пропандиаль и формальдегид, а при жестком окислении перманганатом калия в присутствии серной кислоты образуются углекислый газ и дикарбоновая кислота (пропандиовая). Приведите уравнения соответствующих реакций.

РЕШЕНИЕ.

<p>Для воссоздания строения исходного соединения следует записать формулы веществ, образующихся при озонолизе, в последовательности согласно приведенной информации. В исходном соединении 5 атомов углерода, в одном из продуктов (пропандиаль) – 3 атома, поэтому формальдегид образуется из оставшихся двух атомов углерода в соотношении к пропандиалу 2:1. Таким образом, правильная запись будет выглядеть следующим образом:</p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;"> $H_2C=O$ $H_2C=CH-CH_2-CHO$ $H_2C=O$ первичный атом С вторичные атомы С первичный атом С ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ $H_2C=CH-CH_2-CH=CH_2$ </p> </div> <p>Таким образом, неизвестное вещество – пентадиен-1,4.</p>	(3 балла)
<p>Уравнения реакций:</p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;"> $H_2C=CH-CH_2-CH=CH_2 + 2O_3 \longrightarrow$ </p> <p style="text-align: center;"> $\xrightarrow[H_2O]{Zn/CH_3COOH}$ </p> <p style="text-align: center;"> $2 H_2C=O + H_2C=CH-CH_2-CHO$ </p> </div> <p>Гидролиз озонида проводится в присутствии восстановителя, чтобы восстанавливать образующийся в процессе реакции пероксид водорода и не допускать дальнейшего окисления получающихся альдегидов (для правильного ответа участникам достаточно указать в качестве продукта гидролиза H_2O_2).</p>	(3 балла)
<p>Для воссоздания строения исходного соединения при использовании окислительной деструкции следует знать, что при окислении соединений с терминальным (концевым) расположением кратных связей образуется углекислый газ, в остальных случаях образуются либо карбоновые кислоты, либо дикарбоновые кислоты, кетокислоты или кетоны.</p> <p style="text-align: center;"> $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2 + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 2CO_2 + HOOC-CH_2-COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 8H_2O$ </p> <p>Анализ продуктов окислительной деструкции подтверждает строение искомого соединения пентадиен-1,4.</p>	(3 балла)

10-5. (маж. 8 баллов)

Три углеводорода А, Б и В имеют одинаковый элементный состав и одинаковое количество вещества. Для полного сжигания 1 моль углеводорода А требуется такой же объем кислорода, что и для сжигания смеси 1 моль углеводорода Б и 1 моль углеводорода В. Углеводороды Б и В изомерны между собой и других изомеров не имеют. Углеводород А при окислении образует соединение с тем же числом углеродных атомов. Его бромирование приводит только к одному монобромпроизводному.

Определите возможные структурные формулы этих углеводородов. Напишите уравнения соответствующих реакций, используя структурные формулы, укажите условия их протекания.

РЕШЕНИЕ:

Очевидно, что число углеродных атомов в молекуле углеводорода А равно суммарному числу атомов в углеводородах Б и В. Элементный состав углеводородов не изменяется в зависимости от числа атомов углерода только в гомологических рядах, отвечающих общей формуле C_nH_{2n} .	(1 балл)
$\omega(C) = \frac{12n}{14n} = 0,8571 \text{ (85,71 \%)}$	(1 балл)
$\omega(C) = \frac{2n}{14n} = 0,1429 \text{ (14,29 \%)}$ следовательно, поиск углеводородов А, Б, В следует направить на алкены и циклоалканы, отвечающие общей формуле C_nH_{2n} .	
Углеводород А не может быть алкеном, так как при окислении алкенов образуются карбоновые кислоты или карбонильные соединения с меньшим числом углеродных атомов. $C_6H_{12} \xrightarrow[HNO_3, t, P]{[O]} HOOC-(CH_2)_4-COOH$ ($C_6H_{10}O_4$ адипиновая кислота)	(1 балл)
Углеводород А не может быть алкеном, так как при галогенировании алкенов образуются дигалогенпроизводные $C_6H_{12} + Br_2 \xrightarrow[или t]{h\nu} C_6H_{11}Br + HBr$ Бромциклогексан (монобромпроизводное)	(1 балл)
Углеводороды Б и В изомерны, следовательно отвечают молекулярной формуле C_3H_6 . Этой формуле соответствуют пропен и циклопропан. Они изомерны друг другу и других изомеров не имеют.	(1 балл)
I. (А) $C_6H_{12} + 9O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$	(1 балл)
II. (Б и В) $C_3H_6 + 4,5O_2 = 3CO_2 + 3H_2O$	(1 балл)
$V(O_2)_I = V(O_2)_{II} + V(O_2)_{III}$	(1 балл)