

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников  
по химии 2015/2016 учебного года  
(теоретический тур)**

**Решения  
10 класс**

**1.**

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Определены элементы А – сера, В – кислород, С – хлор.	<b>3</b>
Определено соединение – $\text{SOCl}_2$	<b>2</b>
Вещество гидролизуется в соответствии с уравнением: $\text{SOCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_2 + 2\text{HCl}$	<b>3</b>
Определены газообразные продукты гидролиза: I - $\text{SO}_2$	<b>1</b>
II - $\text{HCl}$	<b>1</b>
Максимальный балл	<b>10</b>
Все элементы ответа записаны неверно	<b>0</b>

**2.**

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
При пропускании смеси монооксида и диоксида углерода над раскаленным углем протекает реакция: $\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{C}_{(\text{тв})} \rightarrow 2\text{CO}_{(\text{г})}$	<b>1</b>
На основании закона Авогадро находим число моль газов $n = V/22,4 = 8,4/22,4 = 0,375$ (моль) Обозначим количество в-ва $\text{CO}_2$ через $x$ (моль), тогда $n$ $\text{CO}$ в исходной смеси составит $(0,375-x)$ (л). Находим массы компонентов смеси : $m(\text{CO}_2) = n M = 44x$ ; $m(\text{CO}) = 28(0,375-x)$ . $m(\text{смеси}) = m(\text{CO}_2) + m(\text{CO}) = 44x + 28(0,375-x) = 13$ . Решаем уравнение: $x = 0,156$ (моль) $V(\text{CO}_2) = n V_m = 22,4 \cdot 0,156 = 3,5$ (л); $V(\text{CO})_{\text{исх}} = 22,4(0,375-0,156) = 4,9$ (л).	<b>4</b>
В соответствии с уравнением объем $\text{CO}$ , образующегося по реакции, $V(\text{CO})_{\text{обр}} = 2 \cdot V(\text{CO}_2) = 2 \cdot 3,5 = 7$ (л). $V(\text{CO})_{\text{общ}} = V(\text{CO})_{\text{исх}} + V(\text{CO})_{\text{обр}} = 7 + 4,9 = 11,9$ (л).	<b>3</b>
Объемная доля $\text{CO}$ в исходной смеси равна: $\varphi = V(\text{CO})_{\text{исх}}/V = 4,9/8,4 = 0,583$ (58,3%) Объемная доля $\text{CO}_2$ в исходной смеси равна: $\varphi = 41,7\%$	<b>2</b>
Максимальный балл	<b>10</b>
Все элементы ответа записаны неверно	<b>0</b>

### 3.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
На основании данных по продуктам горения рассчитывают массы С, Н и, возможно, О: $m(C) = n(CO_2) \cdot M(C) = 0,66/44 \cdot 12 = 0,18 \text{ (г)}$ $m(H) = 2n(H_2O) \cdot M(H) = 2 \cdot 0,18/18 \cdot 1 = 0,02 \text{ (г)}$ . Массу кислорода в составе соединения находят по разности: $m(O) = m(X) - m(H) - m(C) = 0,28 - 0,02 - 0,18 = 0,08$	3
Находим простейшую формулу соединения: $C:H:O = 0,18/12 : 0,02/1 : 0,08/16 = 3:4:1$ .	3
Способность присоединять не более 1 моль брома указывает на наличие двойной связи, а способность вступать в реакцию серебряного зеркала – на наличие альдегидной группы. Этому условию единственно удовлетворяет формула $CH_2=CH-COH$ (простейшая формула является истинной)	3
Искомое соединение – пропеналь (акриловый альдегид)	1
Максимальный балл	10
Все элементы ответа записаны неверно	0

### 4.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
При полном гидрировании (каталитическом) этена и ацетилен протекают реакции: $C_2H_4 + H_2 = C_2H_6$ $C_2H_2 + 2H_2 = C_2H_6$	1
Обозначим массу этена через $x$ (г), тогда масса ацетилен составит $(2,41-x)$ (г). Находим количества в-ва компонентов смеси : $n(C_2H_4) = x/28$ (моль); $n(C_2H_2) = (2,41-x)/26$ . В соответствии с уравнениями объем водорода, пошедший на гидрирование этена, составит $V_1(H_2) = 22,4 \cdot x/28$ (л); , а на гидрирование ацетилена – $V_2(H_2) = 2 \cdot 22,4 \cdot (2,41-x)/26$ (л). Всего на гидрирование израсходовано : $V(H_2) = V_1(H_2) + V_2(H_2) = 22,4 \cdot x/28 + 2 \cdot 22,4 \cdot (2,41-x)/26 = 3$ (л) Решаем уравнение: $x = 1,25$ (г) – масса этена. $m(C_2H_2) = 2,41 - 1,25 = 1,16$ (г). $n(C_2H_4) = 0,0446$ (моль); $n(C_2H_2) = 0,0446$ (моль). $V(C_2H_4) = V(C_2H_2) = 1,0$ (л);	4
Находим объемные доли газов: $\phi(C_2H_2) = \phi(C_2H_4) = 0,5$ (50 об%)	2
Находим среднюю молярную массу смеси газов: $M = \phi(C_2H_2) \cdot M(C_2H_2) + \phi(C_2H_4) \cdot M(C_2H_4) = 0,5 \cdot 28 + 0,5 \cdot 26 = 27$ (г/моль)	2
Плотность газовой смеси по водороду равна: $D_{H_2} = M / M_{H_2} = 27/2 = 13,5$	1
Максимальный балл	10
Все элементы ответа записаны неверно	0

**5.**

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
$2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$	<b>2</b>
$2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$	<b>2</b>
$\text{HNO}_2 + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_2$	<b>2</b>
$\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	<b>2</b>
$\text{X} = \text{N}_2$	<b>2</b>
Максимальный балл	<b>10</b>
Все элементы ответа записаны неверно	<b>0</b>