

**Решение теоретического тура муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников
по химии 2016/2017 учебного года
10 класс**

1.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
При прокаливании (обезвоживании) 1 моль кристаллогидрата $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ выделяется n моль воды, что следует из уравнения реакции: $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 + n\text{H}_2\text{O}$	2
Рассчитана молярная масса кристаллогидрата: $M(\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = 136,14 + 18,02n$	2
В соответствии с уравнением составляем пропорцию: Установлена молекулярная формула кристаллогидрата (136,14 + 18,02n) г кристаллогидрата содержат 18,02n г воды 100 г соответственно 6,21 г Откуда $n = 0,500$; Формула кристаллогидрата $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$	3
Максимальный балл	7
Все элементы ответа записаны неверно	0

2. Решение

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Уменьшение интенсивности окраски диоксида азота при охлаждении связано с его димеризацией: $\text{NO}_2 = 2\text{N}_2\text{O}_4$	2
На основании относительной плотности газовой смеси по воздуху рассчитывают ее среднюю молярную массу: $M = D_{\text{возд}} \cdot 29 = 64,38$ (г/моль)	2
Для 1 моль газовой смеси объемная доля газа численно равна его количеству вещества $n_i = \varphi_i$ Обозначив количество вещества NO_2 через x , а димера – $(1-x)$ и, связав их со средней молярной массой смеси, находим количество моль каждого из газов в смеси по формуле: $M = \sum n_i M_i$ $64,38 = x \cdot 46,01 + (1-x) \cdot 92,01$; $x = 0,60$ Т.о., $\varphi(\text{NO}_2) = 60$ об. %, а $\varphi(\text{N}_2\text{O}_4) = 40$ об. %	4
Максимальный балл	8
Все элементы ответа записаны неверно	0

3. Решение

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Нейтрализация фенола и уксусной кислоты протекает по уравнениям: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} = \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ При действии брома на фенол выпадает м.р. 2,4,6-трибромфенол: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 3\text{Br}_2 = \text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH} + 3\text{HBr}$	3
Рассчитываем количество вещества трибромфенола (фенола): $M(\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH}) = 331$ г/моль, $n = 0,03$ моль	1
Рассчитываем массу и количество NaOH, пошедшего на нейтрализацию:	2

В 81,93 мл 4,65%-ного раствора кислоты с плотностью 1.05 г/мл содержится $(81,93 \cdot 1,05 \cdot 4,65) / 100 = 4,00 \text{ г NaOH}$ $n=m/M, M(\text{NaOH})= 40 \text{ г/моль}, n=0,1 \text{ моль}$	
На взаимодействие с уксусной кислотой расходуется $0,1-0,03 = 0,07 \text{ моль}$ щелочи. Т.о., масса уксусной кислоты составляет $m = n \cdot M = 0,07 \cdot 60 = 4,2 \text{ (г)}$, а масса фенола – $0,03 \cdot 94 = 2,82 \text{ (г)}$. Откуда $\omega(\text{фенола}) = 2,82 \cdot 100 / 20 = 14,1\%$ $\omega(\text{уксусной кислоты}) = 4,20 \cdot 100 / 20 = 21,0\%$	1
Максимальный балл	7
Все элементы ответа записаны неверно	0

4. Решение

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Приводятся уравнения реакций взаимодействия компонентов смеси с соляной кислотой и взаимодействия газов: $\text{ZnS} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	3
Зная массу вещества (серы), находим его количество, а значит и массу сульфида цинка: $M(\text{S}) = 32 \text{ г/моль}, n(\text{S}) = 19,2/32 = 0,6 \text{ моль};$ $n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{ZnS}) = 2 \cdot 0,6/3 = 0,4 \text{ моль}; m(\text{ZnS}) = n \cdot M = 0,4 \cdot 97 = 38,8 \text{ (г)}$	2
Рассчитываем объем выделившегося углекислого газа, его количество и количество, а также массу карбоната кальция: $V(\text{H}_2\text{S}) = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ (л)}$. Откуда $V(\text{CO}_2) = 13,44 - 8,96 = 4,48 \text{ (л)}$; $n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 4,48/22,4 = 0,2 \text{ моль}$. $m(\text{CaCO}_3) = n \cdot M = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ (г)}$ Откуда $\omega(\text{ZnS}) = 38,8 \cdot 100 / 80 = 48,5\%$ $\omega(\text{CaCO}_3) = 20 \cdot 100 / 80 = 25,0\%$ $\omega(\text{NaCl}) = 100 - 25 - 48,5 = 26,5\%$	2
Максимальный балл	7
Все элементы ответа записаны неверно	0

5. Решение

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Предложены формулы циклоалкена и дикарбоновой кислоты и составлено уравнение реакции (схема): $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + 4[\text{O}] \rightarrow (\text{CH}_2)_{n-2}(\text{COOH})_2$	4
Рассчитаны молярные массы органических соединений: $M(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 14n - 2$ $M((\text{CH}_2)_{n-2}(\text{COOH})_2) = 14n - 28 + 2 \cdot 45 = 14n + 62$	3
Установлена молекулярная формула углеводорода $(14n + 62)/(14n - 2) = 1,46/0,82$ $8,96n = 53,76 ; n=6, \text{ формула } \text{C}_6\text{H}_{10}$	2
Изображены и названы возможные изомеры: 1) циклогексен 2) 2-метилциклопентен-1 3) 3-метициклопентен-1	2

4) 4-метилциклопентен-1	
5) Изомерные диметилциклобутены	
Максимальный балл	11
Все элементы ответа записаны неверно	0