

**Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии
2021-2022 учебный год
11 класс**

Продолжительность олимпиады: 180 минут.
Максимально возможное количество баллов: 58

Код участника: _____

Задача 1.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Написаны уравнения реакций</p> $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \rightleftharpoons \text{H}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[t]{- \text{H}_2\text{O}} \text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ $\text{H}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[t]{- \text{H}_2\text{O}} \text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	<p>2 балла</p> <p>2 балла</p> <p>2 балла</p>
Указано, что первое уравнение — это альдольная конденсация	1 балл
Указано, что происходит отщепление от него воды приводит к непредельному кетону.	1 балла
Указано, что происходит присоединение фенола по двойной связи непредельного кетона, а поскольку продукт этой реакции, фрамбинон, реагирует с Br ₂ в сероуглероде, он является фенолом по химической природе и, следовательно, присоединение протекало по атому углерода ароматического кольца . Реакция возможна либо в <i>орто</i> -, либо в <i>пара</i> - положении по отношению к гидроксильной группе, но единственный продукт монобромирования указывает на то, что реакция шла по <i>пара</i>-положению .	2 балла
ИТОГО	10

Задача 2.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Так как соль А хорошо растворима в воде, а при добавлении избытка соляной кислоты выделяется газ без цвета и запаха, скорее всего, искомая соль – карбонат или гидрокарбонат щелочного металла, а бесцветный газ – углекислый газ.</p> <p><i>Проверим карбонат:</i> $\text{Me}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{MeCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $n(\text{CO}_2) = 0,2667 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,0119 \text{ моль},$ $M(\text{Me}_2\text{CO}_3) = 1,00 / 0,0119 = 84 \text{ г/моль},$ следовательно, $M = 12 \text{ г/моль}$ – такого металла нет.</p> <p><i>Проверим гидрокарбонат:</i> $\text{MeHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{MeCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $M(\text{MeHCO}_3) = 1,00 / 0,0119 = 84 \text{ г/моль},$ следовательно, $M = 23 \text{ г/моль}$ – натрий (Na).</p> <p>Искомая соль А – NaHCO_3, гидрокарбонат натрия.</p>	2
<p>Записано уравнение реакции NaHCO_3 с соляной кислотой: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>	1
<p>Записано уравнение реакции разложения: $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>	2
<p>Гидрокарбонат натрия применяется в химической (для производства красителей, пенопластов и других органических продуктов, товаров бытовой химии), пищевой (хлебопечении, производстве кондитерских изделий, приготовлении напитков), лёгкой (в производстве подошвенных резин и искусственных кож, кожевенном производстве и текстильной промышленности), медицинской (как нейтрализатор ожогов кожи и слизистых оболочек человека кислотами и для снижения кислотности желудочного сока) и фармацевтической промышленности</p>	за каждое 1 балл, максимум -2 балла
<p>Тривиальное название – питьевая (пищевая) сода.</p>	1
<p>ИТОГО</p>	10

Задача 3.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Составлена схема уравнения окисления триэтиламина азотной кислотой $(\text{C}^{-3}\text{H}_3\text{-C}^{-1}\text{H}_2)_3\text{N}^{-3} + \text{HN}^{+5}\text{O}_3 = \text{C}^{+4}\text{O}_2 + \text{N}^{+4}\text{O}_2 + \text{N}_2^0 + \text{H}_2\text{O}$</p>	1 балл
<p>Составлены схемы электронного баланса: $3\text{C}^{-3} - 21\text{e} = 3\text{C}^{+4} \quad$ $3\text{C}^{-1} - 15\text{e} = 3\text{C}^{+4} \quad$ Всего отдано $21 + 15 + 3 = 39\text{e}$ $\text{N}^{-3} - 3\text{e} = \text{N}^0 \quad$</p>	3 балла
<p>Отмечено, что молекулярный азот имеет формулу N_2, поэтому в реакции, как минимум, должны участвовать <u>две</u> молекулы триэтиламина, которые отдадут $39 \cdot 2 = 78\text{e}$</p>	1 балл
<p>Составлена схема электронного баланса <u>восстановления</u> азотной кислоты: $\text{N}^{+5} + 1\text{e} \rightarrow \text{N}^{+4}$ <i>Следовательно, одна «молекула» HNO_3 даст одну молекулу NO_2</i></p>	1 балл
<p>Сделан вывод, о том, что при окислении 2-х молекул $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ отдается 78e (сама является восстановителем) необходимо 78 молекул</p>	2 балла

HNO_3 , следовательно верным является уравнение №2	
ИТОГО	8 баллов

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
В ионной форме запишем только $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 78 $2(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + 24\text{H}_2\text{O} - 78\text{e} \rightarrow \text{N}_2 + 12\text{CO}_2 + 78\text{H}^+$ 1	4 балла
$78\text{NO}_3^- + 156\text{H}^+ + 2(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + 24\text{H}_2\text{O} \rightarrow 78\text{NO}_2 + 78\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + 12\text{CO}_2 + 78\text{H}^+$	2 балла
$78\text{NO}_3^- + 78\text{H}^+ + 2(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} \rightarrow 78\text{NO}_2 + 54\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + 12\text{CO}_2$	1 балл
$78\text{HNO}_3 + 2(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} \rightarrow 78\text{NO}_2 + 54\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + 12\text{CO}_2$	1 балл
ИТОГО	8

Задача 4.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Дан верный ответ А– 3; Б– 6; В– 5; Г– 2; Д– 8; Е– 1; Ж– 4; З– 7.	8 баллов
Написаны уравнения реакций 1) $2\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) $2\text{PbNO}_3 \rightarrow 2\text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ 3) $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH}$ 4) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_3 + 3\text{Mg}(\text{OH})_2$ 5) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2$ 6) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 7) $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 6\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KNO}_3 + 5\text{H}_2\text{SO}_4$	2 балла 1 балл 1 балл 2 балла 2 балла 2 балла 2 балла
ИТОГО	20 баллов

Задача 5.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Указаны химические элементы: С (Ц) - так читается химический символ углерода Н (В) - химический символ "Н" N (Н) - химический символ азота	1 балл
Числа, стоящие после цифр – это массовые доли элементов, а их сумма составляет 100. $26,09 + 13,01 + 60,90 = 100$	1 балл
Установлена формула вещества. $x(\text{C}) : y(\text{H}) : z(\text{N}) = 26,09/12 : 13,01/1 : 60,9/14$ $x(\text{C}) : y(\text{H}) : z(\text{N}) = 1 : 6 : 2$ Значит молекулярная формула вещества CH_6N_2	4 балла
Это формула метилгидразина - жидкого ядовитого вещества. Поэтому Мюллер и отравился	2 балла

Структурная формула топлива: $\text{NH}_2\text{-NH-CH}_3$	2 балла
ИТОГО	10 баллов