

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
2019-2020 учебный год
Решения и критерии оценивания**

10 класс

Максимальное количество баллов за все правильно выполненные задания - **50**

ТЕСТ

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	2	3	4	3	3	4	1	1	4	4

Оценка:

за каждый верный ответ — 1 балл

За задание максимум **10 баллов**

Задачи

Задача 1.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) Рассчитаем относительную молекулярную массу неизвестного газа: $M(\text{газа}) = 29 - 29 \cdot 0,034 = 28$	1
2) Такое значение относительной молекулярной массы имеют три газа: азот N_2 , но он не горит; этилен C_2H_4 , но он образует воду при горении; оксид углерода(II), удовлетворяющий условию задачи.	3 (по 1 баллу за каждое обоснование)
3) Составлены уравнения реакций: $2CO + O_2 = 2CO_2$ (1); $CO_2 + NaOH = NaHCO_3$ (2) – кислая соль образуется, т.к. в условии задачи сказано о минимальном количестве щелочи	1 2
4) Найдено количество вещества монооксида углерода: $n(CO) = 5,6 / 22,4 = 0,25$ моль	1
5) Количество вещества щелочи по уравнению реакции (2): $n(NaOH) = n(CO_2) = n(CO) = 0,25$ моль	1
6) Объем раствора щелочи: $m(NaOH) = 0,25 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 10 \text{ г};$ $m \text{ р-ра} = 10 / 0,1 = 100 \text{ г}; \quad V \text{ р-ра} = 90,9 \text{ мл}$	1
Максимальный балл	10

Задача 2.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы

а) Металлом, легко растворяющимся в кислотах и щелочах, может быть один из металлов, обладающий амфотерными свойствами (Al, Zn, Sn)	3 (по 1 баллу за каждое предположение)
б) Молярная масса этого металла: $n = m/M$ и $n = V/V_m$, т.е. $m/M = V/V_m$ откуда $M = (V_m/V) \cdot m$ $M = (22,4 \text{ л/моль} / 2,24 \text{ л}) \cdot 6,5 \text{ г} = 65 \text{ г/моль}$ – это цинк	1
в) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$, (1) $V_0(H_2) = (1,168 \text{ г/65 г/моль}) \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,4025 \text{ л}$ (нормальные условия) $V(H_2) = (P_0 \cdot V_0 \cdot T) : (T_0 \cdot P) = (101300 \text{ Па} \cdot 402,5 \text{ мл} \cdot 290 \text{ К}) : (98642 \text{ Па} \cdot 273 \text{ К}) = 439,1 \text{ мл}$	1 1 1
г) $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$ (2) $n(Zn) = m(Zn)/M(Zn) = 1,186 \text{ г/65 г/моль} = 0,018 \text{ моль}$ $n(NaOH) = [V(\text{раствора}) \cdot \rho \cdot \omega] / M(NaOH) =$ $= (100 \text{ мл} \cdot 1,125 \text{ г/мл} \cdot 0,25) / 40 \text{ г/моль} = 0,7 \text{ моль}$ Едкий натр взят в избытке, расчет ведем по цинку: по уравнению реакции (2) $n(Zn) = n(H_2) = 0,018 \text{ моль}$, $V(H_2) = 0,018 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,403 \text{ л}$	1 1 1
Максимальный балл	10

Задача 3.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) $2NO_2 + 2KOH = KNO_2 + KNO_3 + H_2O$ (допустимо использование какого-либо окислителя, например O_3 , Cl_2 и др.)	1
2) $2KNO_3 + 4Mg + 6H_2O = NH_3\uparrow + 4Mg(OH)_2 + KOH$ $X_1 - NH_3$	1
3) $2NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$ $X_2 - NH_4NO_3$	0,5
4) $2NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$	0,5
5) $5N_2O + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 = 10HNO_3 + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 7H_2O$	2
6) $4HNO_3 + 3Ag = 3AgNO_3 + NO\uparrow + 2H_2O$	1
7) $2AgNO_3 = 2NO_2\uparrow + 2Ag + O_2\uparrow$ $X_3 - NO_2$	1
8) $2NO_2 + 2KOH = KNO_2 + KNO_3 + H_2O$	1
9) $3KNO_2 + 2KMnO_4 + H_2O = 3KNO_3 + 2MnO_2 + 2KOH$ $X_4 - KNO_3$	1
10) $2KNO_3 + 4Zn + 7KOH = NH_3\uparrow + 4K_2ZnO_2 + 2H_2O$ (допустимо использование другого сильного восстановителя, например Al, Mg)	1
Максимальный балл	10

Задача 4.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) Углеводород, образующий щавелевую кислоту при окислении концентрированным раствором KMnO_4 – бутадиен-1,3 (А): $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 4 \text{KMnO}_4 + 6 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HOOC}-\text{COOH} + 2 \text{CO}_2 + 4 \text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	1 2
2) При бромировании бутадиена-1,3 образуются продукты 1,2- и 1,4-присоединения: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$ $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (В) $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$ (С) Продукт В имеет асимметрический центр, продукт С существует в виде цис- и транс-изомеров.	1 1 1
3) Гидробромирование углеводорода В в присутствии пероксидов протекает против правила Марковникова (перекисный эффект Хараша): $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$ $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$ (D)	1 1
4) Составлены структурные формулы 2-х геометрических изомеров вещества С: цис- и транс-1,4-дибромбутен-2.	По 0,5 балла за каждую формулу и за каждое название
Максимальный балл	10