

Министерство образования и науки УР
АОУ ДПО УР «Институт развития образования»
Муниципальный этап ВСОШ по химии 2024-2025 учебный год
г. Ижевск
8 класс

Максимальное количество баллов – 90 баллов

Решение задачи №1

1. Буквы: В, С, Щ, Е, О, Е, Т, В. **8 × 0,5 балла = 4,0 баллов**
Слово – ВЕЩЕСТВО **0,5 балл**
Химия – наука о веществах, их свойствах и превращениях веществ друг в друга..... **0,5 балл**
2. Элемент А – калий **1,0 балл**
Элемент В – марганец..... **1,0 балл**
Элемент С – кислород..... **1,0 балл**
Пусть масса вещества $K_xMn_yO_z$ – 100 г, следовательно, $m(K) = 39,59$ г, $m(Mn) = 27,92$ г, $m(O) = 32,49$ г.
Рассчитаем количество вещества каждого элемента:
 $n(K) = m(K) / M(K) = 39,59 : 39 = 1,015$ моль..... **0,5 балла**
 $n(Mn) = 27,92 : 55 = 0,5076$ моль..... **0,5 балла**
 $n(O) = 32,49 / 16 = 2,031$ моль **0,5 балла**
 $n(K) : n(Mn) : n(O) = 1,015 : 0,5076 : 2,031 = 2 : 1 : 4$ **0,5 балла**
Формула вещества: K_2MnO_4 **0,5 балла**
Название – манганат калия..... **0,5 балла**
3. $K_2MnO_4 + 8HCl = 2Cl_2 + MnCl_2 + 2KCl + 4H_2O$ **2,0 балла**
А. Реакция является окислительно-восстановительной, т.к. элементы Mn и Cl изменяют степени окисления в ходе реакции **1,0 балл**
Б. Окислитель – $K_2MnO_4 (Mn^{+6})$ **0,5 балла**
Восстановитель – $HCl (Cl^-)$ **0,5 балла**
В. $2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2^0$ 2
 $Mn^{+6} + 4\bar{e} = Mn^{+2}$ 1 **2,0 балла**
Г. Cl_2 был применен в качестве боевого отравляющего вещества **0,5 балла**
Д. Использовали марлевые повязки, смоченные сульфитом натрия (тиосульфатом), который задерживал хлор и нейтрализовал его..... **0,5 балла**
 $Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O = Na_2SO_4 + 2HCl$ **2,0 балла**
- Итого за задачу.....20 баллов**

Решение задачи № 2

1. За каждое верно определенное вещество в таблице 1 (А-Ж)
..... **7 × 1,0 балл = 7,0 баллов**
2. Выбраны спирты с меньшими молярными массами
CH₃OH, C₂H₅OH **2 × 1,0 балл = 2,0 балла**
- А. Замещение атома водорода в группе OH, исходя из полярности связи **1,0 балл**
- Б. Составлены уравнения реакций:
2CH₃OH + 2Na = 2CH₃ONa + H₂ **1,0 балл**
2C₂H₅OH + 2Na = 2C₂H₅ONa + H₂ **1,0 балл**
- Расчет количества атомов водорода: $n(\text{H}) = N / N_A = 3,01 \cdot 10^{23} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,5$ моль, следовательно молекул водорода $n(\text{H}_2) = 0,25$ моль **2,0 балла**
- Пусть в исходной смеси спиртов x моль метанола и y моль этанола.
Составлена система уравнений, определены значения x и y :
 $0,5x + 0,5y = 0,25$ $x = 0,2$ моль
 $32x + 46y = 20,2$ $y = 0,3$ моль
..... **4,0 балла**
- Рассчитаны массы спиртов и их массовые доли:
 $m(\text{CH}_3\text{OH}) = n \times M = 0,2 \text{ моль} \times 32 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г}$
 $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n \times M = 0,3 \text{ моль} \times 46 \text{ г/моль} = 13,8 \text{ г}$
 $m(\text{смеси}) = 20,2 \text{ г}$
 $\omega(\text{CH}_3\text{OH}) = m(\text{CH}_3\text{OH}) / m(\text{смеси}) = 6,4 \text{ г} / 20,2 \text{ г} = 0,317$ или 31,7%
 $\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 13,8 \text{ г} / 20,2 \text{ г} = 0,683$ или 68,3%
..... **2,0 балла**
- В. Написано уравнение реакции восстановления железной окалины водородом: $4\text{H}_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ **3,0 балла**
- $n(\text{H}_2) = 0,25$ моль, следовательно $n(\text{Fe}) = 0,1875$ моль,
 $m(\text{Fe}) = 0,1875 \text{ моль} \times 56 \text{ г/моль} = 10,5 \text{ г}$ **1,0 балл**
- Г. Метанол чрезвычайно ядовит, прием внутрь 5-10 мл приводит к слепоте, 30 мл – к смерти, этанол негативно влияет на многие органы человека, нервные клетки и может привести к серьезным заболеваниям **1,0 балл**
- Итого за задачу.....25 баллов**

Решение задачи № 3

- А. Запишем термохимическое уравнение реакции:
 $2\text{Al}_2\text{O}_3 = 4\text{Al} + 3\text{O}_2 - 7182 \text{ кДж}$ **1,0 балл**
При разложении 2 моль Al_2O_3 и образования 4 моль Al расходуется 7182 кДж.
Находим количество вещества и массу оксида алюминия, требуемого для арки одного парника.
2 моль Al_2O_3 – 7182 кДж
 x моль Al_2O_3 – $6,65 \times 10^5$ кДж
 $x = 2 \times 6,65 \times 10^5 / 7182 = 185$ моль **2,0 балла**
 $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = n \times M = 185 \text{ моль} \times 102 \text{ г/моль} = 18870 \text{ г}$ **0,5 балла**
Вычислим количество вещества и массу полученного алюминия:
 $n(\text{Al}) = 2 \times n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \times 185 \text{ моль} = 370 \text{ моль}$ **1,0 балл**
 $m(\text{Al}) = n \times M = 370 \text{ моль} \times 27 \text{ г/моль} = 9900 \text{ г}$ **0,5 балла**
- Б. Масса парника с пленкой составит: $18870 \text{ г} + 2310 \text{ г} = 12300 \text{ г}$ (12 кг 310 г)
..... **0,5 балла**
- В. Реакции различают – экзотермические (с выделением теплоты) и эндотермические (с поглощением теплоты) **0,5 балла**
Реакция электрохимического разложения оксида алюминия – эндотермическая
..... **1,0 балл**
- Г. $n(\text{Na}) : n(\text{F}) = x : 2z = 1 : 2$
 $n(\text{Na}) : n(\text{Al}) = x : y = 3 : 1$
 $n(\text{F}) : n(\text{Al}) = 6z : y = 6 : 1$
 $x = 3; y = 1; z = 6$. Формула криолита Na_3AlF_6 **2,0 балла**
- Д. Оксид алюминия проявляет амфотерные свойства **0,5 балла**
 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ **1,0 балл**
 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (при сплавлении) **1,0 балл**
Или в растворе
 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ **1,0 балл**
Хлорид алюминия, алюминат натрия (тетрагидроксоалюминат натрия)
..... **2 × 0,5 балла = 1,0 балл**
- Е. Первые методы были основаны на восстановлении металла из солей металлическим натрием, который тогда был довольно дорог и неудобен в работе – он легко воспламенялся при контакте с водой, а иногда – и загорался просто на воздухе. **0,5 балла**
Кроме того, для получения алюминия требовалось много электроэнергии, а в XIX веке источников её было мало и стоила она очень дорого. **0,5 балла**
Также высокая цена была обусловлена тем, что алюминий в природе не встречается в чистом виде, в отличие от серебра и золота. **0,5 балла**
- Итого за задачу.....15 баллов**

Решение задачи № 4

1. Количество электронов в стабильном ионе X составляет $2 + 2 + 6 + 2 + 6 = 18$
..... 1,0 балл
2. Из схемы видно, что это двухзарядный катион. Т.е. элемент X содержит 20 электронов – это кальций **Ca**. 1,0 балла
- $\text{Ca} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CaH}_2$ 2,0 балла
- A** – гидрид кальция 1,0 балл
- $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$ 2,0 балла
- B** – хлорид кальция 1,0 балл
- $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$ 2,0 балла
- C** – оксид кальция 1,0 балл
- $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}_2\uparrow$ 2,0 балла
- $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2,0 балла
- $\text{CaO} + 2\text{HI} \rightarrow \text{CaI}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2,0 балла
- $\text{CaI}_2 + \text{PbCl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{PbI}_2\downarrow$ 2,0 балла
- Вещество C: CaO – негашеная известь 0,5 балла
- X(OH)₂ – гашеная известь (известковая вода) 0,5 балла
- Итого за задачу**..... 20 балл

Решение задачи № 5

1. X – жидкий металл серебристого цвета – ртуть, Hg..... 1,0 балл
- Y – простое вещество, газ, в котором вспыхивает тлеющая лучинка, кислород O₂ 1,0 балл
- Следовательно, из мази выделили оксид ртути, Hg_xO_y..... 1,0 балл
- Установление формулы:
- $m(\text{O}) = 0,868 - 0,804 = 0,064 \text{ г}$
- $m(\text{Hg}) = 0,804 \text{ г}$
- $n(\text{Hg}) = 0,804 / 201 = 0,004 \text{ моль}$
- $n(\text{O}) = 0,064 / 16 = 0,004 \text{ моль}$
- $x : y = 0,004 : 0,004 = 1 : 1$
- формула оксида HgO..... 3,0 балла
2. $\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$ 1,0 балл
- Реакция разложения 1,0 балл
3. $\text{HgO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{HgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1,0 балл
- $\text{HgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 1,0 балл
- Итого за задачу**..... 10 баллов