

XXXIX Турнир имени М. В. Ломоносова 25 сентября 2016 года
Решения конкурса по химии

ЗАДАЧА 1 (8)

- 1) формула $C_9H_8O_4$ (отдельно не оценивается)
Молекулярная масса 180 **4 балла** (если есть процесс расчета).
2) Горение:
 $C_9H_8O_4 + 9O_2 = 9CO_2 + 4H_2O$ **6 баллов** (3 балла продукты, 3 балла коэффициенты)
ВСЕГО 10

ЗАДАЧА 2 (8-9)

- 1) $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$
Получено 0,072 л моль водорода \rightarrow было 0,072 моль магния, т.е. 1,73 г.
Объем кубика 1 см^3
Плотность = $1,73\text{ г/см}^3$.
5 баллов
2) Если ребро кубика 2 см^3 , то объем его 8 см^3 , а значит при прочих равных условиях (это по-прежнему магний) получится $1,62 \times 8 = 12,96\text{ л}$
3 балла
3) Масса цинкового кубика будет в 4,1 раза больше массы магниевоего (объем тот же, плотность в 4,1 раза больше), т.е. 7,09 г. Этот составит 0,11 моль, т.е. объем водорода - 2,46 л.
6 баллов

ВСЕГО 14

ЗАДАЧА 3 (8-11)

- а) Пусть $H_2SO_4 = x$ моль, $H_2O = y$ моль
Тогда $2x + 2y = 1,5(4x + y)$
отсюда $y = 8x$ т.е. $H_2SO_4 + 8H_2O$
уравнение и соотношение 6 баллов
Если соотношение найдено подбором, то 4 балла.
б) по массе
 $98\text{ г серной кислоты} + 144\text{ г воды} = 242\text{ (масса раствора)}$
массовая доля серной кислоты = 40,5%
4 балла
ВСЕГО 10

ЗАДАЧА 4 (9-10)

- Оцениваются любые реальные реакции, за реакции без коэффициентов балл снижается
Реакции обмена, которые не идут (без осадка, газа и пр.) — не реальные (ноль баллов).
 $6KOH + 3Br_2 \rightarrow KBrO_3 + 5KBr + 3H_2O$ (при нагревании) **2 балла**
Нейтрализация готовой $HBrO_3$ - 1 балл
 $2KBrO_3 \rightarrow 2KBr + 3O_2$ (при нагревании или реакция с восстановителем) **2 балла**
 $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$ **2 балла**
 $KCl + AgNO_3 \rightarrow KNO_3 + AgCl$ (белый осадок) **2 балла**
 $4KNO_3 + 5C \rightarrow 2K_2CO_3 + 2N_2 + 3CO_2$ (при поджигании) **4 балла**
 $K_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2KHCO_3$ **2 балла**
ВСЕГО 14

ЗАДАЧА 5 (9-10)

- 1) 2,3 г металла дают 1,12 л водорода. Металл = натрий
(должен присутствовать расчет) **3 балла**
- 2) 1 г металла дает с азотной кислотой 224 мл NO₂. Металл = ртуть
(реакция, расчет) **3 балла**
- 3) Массовые доли: 23% и 77% **2 балла**
- 4) реакции натрия и ртути с разбавленной азотной кислотой
(продукты: NH₄NO₃ с натрием, NO со ртутью) **4 балла (2+2)**
- ВСЕГО 12**

ЗАДАЧА 6 (9-10)

- 1) вещества по 1 баллу
M = CuO
N = H₂ или CO (и то, и другое не требуется)
O = Cu
P = HNO₃ (либо конц. серная кислота)
R = NO₂ (либо SO₂)
S = нитрат меди (либо сульфат)
всего 6
- 2) реакции - по 2 балла
восстановление оксида меди
растворение меди в кислоте
разложение нитрата либо сульфата меди
всего 6
- 3) наличие рассуждения 2 балла
- ВСЕГО 14**

ЗАДАЧА 7 (10-11)

- 1) **Ж** оксид алюминия (2 балла при наличии расчета)
- 2) **Д** - гидроксид алюминия 1 балл
- 3) **В** хлорид алюминия 1 балл
- 4) **Б** водород 1 балл
- 5) **А** LiAlH₄ (рассуждение + расчет) 4 балла
(формула, ничем не обоснованная 1 балл)
- 6) реакции
LiAlH₄ + HCl 2 балла
- реакция с аммиаком, осаждение гидроксида алюминия 3 балла
Al(OH)₃ → Al₂O₃ 1 балл
- ВСЕГО 15**

ЗАДАЧА 8 (11).

- 1) уравнение горения в общем виде 2 балла
- 2) правильная формула гомолога (+ 2C и 4H) 2 балла
- 3) количество O₂ в общем виде (в уравнении горения) для гомолога 2 балла
- 4) уравнение для нахождения кол-ва C и кол-ва H 2 балла
- 5) приведение к виду 6x + 1,5y = 12 (или аналогичному) 1 балл
- 6) решение = подбор, подходит только CH₄ 2 балла
- 7) ответ метан, пропан 1 балл
- ВСЕГО 12**

ЗАДАЧА 9 (11)

- 1) Так как все алканы хлорируются, то всего три продукта означает, что каждое вещество дает только один продукт. Средняя молекулярная масса находится между этаном и пропаном (но пропан не подходит), скорее всего один из компонентов - метан, тогда второй этан, а третий (вероятно) неопентан (подходит по условиям)

рассуждение и кач. состав смеси

5 баллов

3) количественный состав смеси

$$16x + 30y + 72x = 32,8$$

$$2x + y = 1 \text{ (} x \text{ и } y \text{ - доли в одном моле смеси)}$$

уравнения

3 балла

решение, ответ

$$x = 0,1, y = 0,8$$

2 балла

ответ

метан 10%, неопентан 10%, этан 80%

2 балла

ВСЕГО 12