Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии 2012-2013

Рекомендации по оцениванию заданий

Главной целью олимпиады является привлечение одарённых учащихся к изучению химии. Этой цели подчинено содержание самих заданий, и на это должна быть направлена проверка. Составители заданий не в состоянии описать в примерных ответах все возможные варианты решения заданий, поэтому учителя, проверяющие задания должны максимально внимательно отнестись к предлагаемому учащимся решению, особенно в том случае, если оно не соответствует примерным ответам.

Таким образом, все здравые идеи учащихся, в которых не искажена химическая суть, должны быть адекватно оценен. Так же должны быть оценены задачи, решённые другими способами, вне зависимости от того, более простой или более сложный путь для решения задачи был выбран участником олимпиады.

ОТВЕТЫ

10 класс (максимально 77 баллов)

Задание 10-1. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (10 баллов)

по 1 баллу за каждое правильно найденное соответствие

А-10, Б-5, В-4, Г-2, Д-11, Е-8, Ж-1, З-6, И-3, К-7.

Задание 10-2 СЛЕЗЫ ДЕРЕВА (17 баллов)

1) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ (1 балл) 2-метилбутадиен-1,3 (1 балл), изопрен (1 балл)
2) Реакция полимеризации n $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \rightarrow (-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-)_n$ (1 балл) полученный каучук называется изопреновым (1 балл)

3) При повышении температуры каучук размягчается и становится липким (1 балл), а при понижении – хрупким и ломким (1 балл)
4) В процессе вулканизации лежит взаимодействие каучука с серой при повышенной температуре (1 балл). Поскольку огонь и сера являются атрибутами римского бога огня Вулкана, процесс назвали вулканизацией (1 балл). Данная операция является основой и современного способа получения резины (1 балл). При использовании повышенного количества серы получается твердый эбонит (1 балл)
5) Полученная в процессе вулканизации резина более прочная, стойкая к старению, менее пластична, чем каучук, не изменяет свои свойства при колебаниях температуры воздуха (1 балл)
6) В России впервые получил синтетический каучук С.В. Лебедев (1 балл). Сырьем для получения служил этанол (1 балл).

$2\ C_2H_5OH \rightarrow CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2\ H_2O + H_2$ (1 балл)

7) $n\ CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \rightarrow (-CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2{-})_n$ (1 балл)
бутадиеновый (дивиниловый) (1 балл)

Задание 10-3. ТЕПЛОТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ (11баллов)

1) Найдём количества смешиваемых веществ.

n(NaOH)=0,05 моль (1 балл);

n(HCl)=0,025 моль (1 балл);

$n(H_2SO_4)$=0,025 моль (1 балл)

2) Следовательно, будут протекать следующие реакции:

$NaOH+HCl=NaCl+H_2O$ (1 балл)

$NaOH+H_2SO_4=NaHSO_4+H_2O$ (1 балл)

3) Зная удельную теплоемкость полученного раствора, можно рассчитать молярную теплоту нейтрализации:

$$\Delta H = -\frac{C \times m \times \Delta t}{n(H_2O)} = \frac{100 \times 4{,}19 \times 3{,}4}{0{,}025} = -56984 \text{ Дж/моль}$$

(1 балл)

4) Рассчитаем температуру, которая установится при смешении растворов без учёта теплоты химической реакции

$$t = \frac{m_1 \times t_1 + m_2 \times t_2}{m_1 + m_2} = \frac{100 \times 23{,}4 + 70 \times 20}{170} = 22\ ^0\mathrm{C}$$

(1 балл)

Исходя из рассчитанной молярной теплоты нейтрализации можно определить повышение температуры раствора в результате реакции:

$$\Delta t = \frac{n(H_2O) \times \Delta H}{mC} = \frac{0{,}025 \times 56984}{170 \times 4{,}19} = 2\ ^0C$$

(1 балл)

Таким образом, конечная температура составит

t=22+2= 24 ^{0}C. (1 балл)

5) При выпаривании раствора идёт реакция

$NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4 + HCl$ (1 балл)

В сухом остатке будет Na_2SO_4, его масса будет равна 0,025×142=3,55 г (1 балл)

Задание 10-4. СРЕДСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ (19 баллов)

1) $BaSO_4$ нахождение химической формулы, подтверждённое расчётом (2 балла). Если формула найдена без подтверждения расчётом (1 балл)

2) B- BaS (1 балл); D-$Ba(HS)_2$ (1 балл); E- $Ba(OH)_2$ (1 балл); C-H_2S (1 балл);

F-$BaCO_3$ (1 балл), K-BaO (1 балл); G-CO_2 (1 балл), H-$BaCl_2$ (1 балл)

3) $BaSO_4 + 4\,H_2 \rightarrow BaS + 4\,H_2O$ (1балл)

$2\,BaS + 2\,HOH \rightarrow Ba(HS)_2 + Ba(OH)_2$ (1 стадия гидролиза) (1балл)

$Ba(HS)_2 + 2\,HOH \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2S$ (2 стадия гидролиза) (1балл)

$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$ (1 балл)

$BaCO_3 \xrightarrow{t} BaO + CO_2$ (1 балл)

$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$ (1 балл)

$BaCO_3 + 2\,HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O + CO_2$ (1 балл)

$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2\,NaCl$ (Соли бария являются реактивом на сульфат-ион, при этом в осадок выпадает исходная соль бария белого цвета) (1 балл)

4) Сульфат бария добавляют в банкноты и детский конструктор «Лего», для обнаружения их в желудке, если ребёнок или взрослый человека их проглотят (1 балл)

Задание 10-5. МЕДНЫЙ КУПОРОС (10 баллов)

1) $Cu+2H_2SO_4=CuSO_4+SO_2+2H_2O$ (1) (1 балл)

$2CuSO_3+O_2=2CuSO_4$ (2) (1 балл)

$Ag_2SO_4+Cu=CuSO_4+2Ag$ (3) (1 балл)

$2Cu+2H_2SO_4+O_2=2CuSO_4+2H_2O$ (4) (1 балл)

$CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$ (5) (1 балл)

$CuCO_3+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O+CO_2$ (6) (1 балл)

2) 150 г медного купороса (2 балла) и 333,3 г воды (2 балла)

Так как растворимость кристаллогидрата при 100 °С 45 г, а при 0 °С – 15 г в 100 г воды при охлаждении такого раствора кристаллизуется 45 – 15 = 30 г соли. Можно найти массу воды, если кристаллизуется 100 г соли.

30 г соли - 100 г воды

100 г соли - х г воды X = (100 × 100) : 30 = 333,33 г

Таким же способом можно найти массу кристаллогидрата сульфата меди

45 г медного купороса - 100 г воды

X г медного купороса - 333,33 г воды X = (45 × 333,33) : 100 = 150 г

Можно решить данную задачу классическим способом.

При 100 °С масса раствора составляет 100 + 45 = 145 г

145 г раствора содержится 45 г кристаллогидрата

у г - х г кристаллогидрата у = 145 х : 45 = 3,222 х

Масса воды 3,222 х – х = 2,222 х

При 0 °С в 100 г воды содержится 15 г кристаллогидрата

в 2,222 х г воды - (х – 100) кристаллогидрата

100 х – 10000 = 33,333 х

66,667 х = 10000 х = 150 г

Для нахождения массы воды составляем другую пропорцию:
100 г воды - 45 г кристаллогидрата
x г воды - 100 г кристаллогидрата x = 333,33 г.

Задание 11-6. ОЧИСТКА СУЛЬФАТА АММОНИЯ (10 баллов)

1) План очистки

1. Взять пробу раствора и проверить на наличие ионов Fe^{2+} действием красной кровяной соли (синее окрашивание) (1 балл)

2. В случае синего окрашивания обработать раствор небольшим количеством персульфата аммония при кипячении (1 балл)

3. После охлаждения повторить проверку на наличие ионов Fe^{2+} при необходимости снова обработать небольшим количеством персульфата аммония при кипячении (1 балл)

4. Осадить гидроксид трехвалентного железа действием аммиака (1 балл)

5. Отфильтровать раствор (1 балл)

6. Фильтрат перелить в фарфоровую чашку и выпаривать раствор до образования жидкой кашицы (1 балл)

7. Отфильтровать кристаллы и промыть небольшим количеством дистиллированной воды (1 балл)

2) $Fe^{2+}+K_3[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6]+2K^+$ (1 балл)

$S_2O_8^{2-} + 2Fe^{2+}= 2Fe^{3+} + 2SO_4^{2-}$ (1 балл)

$Fe^{3+}+3NH_3+3H_2O=Fe(OH)_3\downarrow+3NH_4^+$ (1 балл)