

Всероссийская олимпиада школьников
II (муниципальный) этап
Химия
9 класс

Критерии проверки

Общее время выполнения работы – 3 часа.

Задание 1.

Раствор массой 200 г с массовой долей фосфорной кислоты 9,8% смешали с раствором массой 200 г с массовой долей Na_2HPO_4 14,2%.

Определите состав образовавшейся соли и ее массовую долю в растворе.

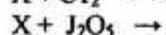
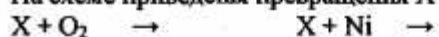
10 баллов

Ответ: 12 %.

Содержание верного ответ и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Расчет количеств веществ H_3PO_4 и Na_2HPO_4 : $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 200 \cdot 0,098 / 98 = 0,2$ (моль); $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98$ г/моль	2
$n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 200 \cdot 0,142 / 142 = 0,2$ (моль); $M(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 142$ г/моль	2
Вещества реагируют в соотношении 1: 1; $n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 0,2 : 0,2$	1
Следовательно: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 = 2 \text{NaH}_2\text{PO}_4$ $M(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 120$ г/моль	1
$n(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 2 n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 2 \cdot 0,2 = 0,4$ (моль)	1
$m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,4$ моль \cdot 120 г/моль = 48 г	1
Масса раствора равна 200 г + 200 г = 400 г	1
Массовая доля дигидрофосфата натрия равна: $(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра}) = 48 \text{ г} : 400 \text{ г} = 0,12$ или 12%	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	10

Задание 2.

На схеме приведены превращения X



Предложите X и запишите уравнения соответствующих превращений

10 баллов

Ответ: X – CO

Содержание верного ответ и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$	1
$\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$	1
$5 \text{CO} + \text{J}_2\text{O}_5 = \text{J}_2 + 5 \text{CO}_2$	1
$4 \text{CO} + \text{Ni} = \text{Ni}(\text{CO})_4$	1
$2 \text{C} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}$	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	5

Задание 3.

Оксид хрома (VI) массой 1,42 г растворили в воде, через полученный раствор пропустили избыток оксида серы (IV), а затем добавляли раствор аммиака до прекращения образования осадка. Осадок отделили от раствора и прокалили. Вычислите массу остатка после прокаливания.

6 баллов**Ответ: 1,0792 г.**

Содержание верного ответ и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CrO}_4$	1
$2\text{H}_2\text{CrO}_4 + 3\text{SO}_2 + 6\text{NH}_3 + 4\text{H}_2\text{O} = 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow$	1
$2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow = \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	1
Стехиометрическая схема : $2\text{CrO}_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$	1
$n(\text{CrO}_3) = 1,42 \text{ г} : 100 \text{ г/моль} = 0,0142 \text{ моль}$	1
$n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 0,0142 : 2 = 0,0071 \text{ (моль);}$	
$m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 0,0071 \text{ моль} \cdot 152 \text{ г/моль} = 1,0792 \text{ г}$	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	6

Задание 4.

- 1) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
- 2) $\text{SO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO} + \dots$
- 3) $\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
- 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \dots$
- 6) $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}_2 + \dots$

12 баллов

Содержание верного ответ и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} \rightarrow 5 \text{Cl}_2 + 2 \text{MnCl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{KCl}$	2
$3 \text{SO}_2 + 2 \text{HNO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4$	2
$\text{KClO}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O}$	2
$4 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3 \text{H}_2\text{S} + 13 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 4 \text{K}_2\text{SO}_4 + 4 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 16 \text{H}_2\text{O}$	2
$6 \text{FeSO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 4 \text{H}_2\text{O}$	2
$\text{As}_2\text{S}_3 + 28 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{H}_3\text{AsO}_4 + 28 \text{NO}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$	2
За указание всех продуктов реакции по 1 баллу	
За правильный подбор коэффициентов по 1 баллу	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	12

Задание 5.

Даны реагенты:

AgNO_3 , HCl , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NaOH . Заполните соответствующие графы таблицы так, чтобы ниже условно пересекающей диагонали (отмеченной знаками X) были указаны характерные признаки соединения, которое образуется при взаимодействии каждого из рассматриваемых веществ с каждым другим веществом, при этом используйте следующие условные обозначения: ↓ - белый осадок, ↓↓ - окрашенный осадок, □ - образование комплексного соединения, растворимого в воде, ↑ - выделение газа.

В верхней части таблицы (над пересекающей ее диагональю) запишите формулы вещества, выпадающего в осадок, комплексного или газообразного соединения, которые получаются в результате соответствующих реакций.

Вещество	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	NaOH .	HCl	AgNO_3
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	X				
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$		X			
NaOH .			X		
HCl				X	
AgNO_3					X

15 баллов

Решение:

1. Таблица.

Вещество	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	NaOH .	HCl	AgNO_3
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	X	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	$[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$	PbCl_2	-
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	↓	X	NH_3	-	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
NaOH .	↓ □	↑	X	-	Ag_2O
HCl	↓	-	-	X	AgCl
AgNO_3	-	↓↓ □	↓↓	↓	X

Содержание верного ответ и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Pb}(\text{OH})_2 + 2 \text{NH}_4\text{NO}_3$ белый	1
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{NaOH} = [\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-} + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{NaNO}_3$	1
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{HCl} = \text{PbCl}_2 + 2 \text{HNO}_3$ белый	1
$2 \text{NH}_3 + \text{AgNO}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{NO}_3^-$	1
$2 \text{NaOH} + 2 \text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{O} + 2 \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ темн.сер.	1
$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ белый	1
За внесение данных в таблицу	7
За указание цвета осадков – 0,5 балла	2
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	15