

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

9 класс

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

ТЕСТ

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	4	4	2	4	4	4	3	1	1	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) Все вещества являются солями натрия, т.к. окрашивают пламя в желтый цвет. Вещество А – сульфид натрия Na_2S : $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$ $n(\text{H}_2\text{S}) = 0,1$ моль, $n(\text{Na}_2\text{S}) = 0,1$ моль, $m(\text{Na}_2\text{S}) = 7,8$ г	2 1 1
2) Выделившийся в результате первой реакции сероводород при пропускании через раствор нитрата свинца дает осадок PbS черного цвета: $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbS} + 2\text{HNO}_3$	1
3) Вещество В – сульфат натрия Na_2SO_4 : $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4$ $n(\text{BaSO}_4) = 0,3$ моль, $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,3$ моль, $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 42,6$ г	2 1 1
4) Вещество С – хромат натрия Na_2CrO_4 : $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{BaCrO}_4$ $n(\text{BaCrO}_4) = 0,1$ моль, $n(\text{Na}_2\text{CrO}_4) = 0,1$ моль, $m(\text{Na}_2\text{CrO}_4) = 16,2$ г	2 1 1
Максимальный балл	13

Задача 2.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) Во всех стаканах происходит выделение водорода $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$	1
2) В стакане с питьевой содой – образуется средняя соль: $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1
3) В стакане с железным купоросом выпадет белый с сероватым оттенком осадок, который будет быстро приобретать бурюю	

окраску за счет окисления кислородом воздуха: $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$;	1
$4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$	1
4) В стакане с цинковым купоросом выпадет осадок гидроксида цинка, который растворится в избытке щелочи:	
$\text{ZnSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$;	1
$\text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$	1
5) В стакане с кислым сернокислым аммонием – образование средних солей с последующим выделением аммиака:	
$2\text{NH}_4\text{HSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;	1
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	1
(За суммарное уравнение – только 1 балл)	
Максимальный балл	8

Задача 3.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) Составлено уравнение реакции прокаливания кристаллогидрата: $\text{MgCO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} = \text{MgO} + \text{CO}_2 + x\text{H}_2\text{O}$	1
2) Пары воды связываются концентрированной серной кислотой. Следовательно, масса поглощенной воды составляет 1,8 г. $n(\text{H}_2\text{O}) = 1,8\text{г} / 18\text{г/моль} = 0,10$ моль.	1
3) Известковая вода поглощает углекислый газ. При этом протекает химическая реакция: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	1
4) Масса осадка карбоната кальция CaCO_3 равна 2,00 г. $n(\text{CaCO}_3) = 2,00\text{ г} / 100\text{ г/моль} = 0,020$ моль.	1
Согласно уравнения реакции (2) $n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,020$ моль. В соответствии с уравнение (1) $n(\text{MgCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,020$ моль $m(\text{MgCO}_3) = 0,020$ моль \cdot 84,0 г/моль = 1,68 г.	1
5) Соотношение MgCO_3 и H_2O в кристаллогидрате составляет 0,020 моль : 0,1 моль = 1 : 5. Состав кристаллогидрата $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.	1
Масса исходного кристаллогидрата $m(\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 1,6\text{ г} + 1,8\text{ г} = 3,4\text{ г}$.	1
Максимальный балл	7

Задача 4.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) Составлены уравнения реакций:	
$\text{CuO} + \text{CO} = \text{Cu} + \text{CO}_2$ (1)	0,5
$\text{PbO} + \text{CO} = \text{Pb} + \text{CO}_2$ (2)	0,5

$\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (3)	0,5
$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (4)	0,5
2) Рассчитано исходное количество вещества гидроксида бария, находящегося в растворе: $m_{\text{исх}}(\text{раствора}) = 41\text{мл} \cdot 1,22\text{ г/мл} = 50\text{ г}$ $m_{\text{исх}}(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 50\text{г} \cdot 0,171 = 8,56\text{ г}$ $n_{\text{исх}}(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 8,56\text{ г} / 171\text{ г/моль} = 0,05\text{ моль}$	1
3) Рассчитано количества вещества серной кислоты, находящейся в растворе: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,54\text{ моль/л} \cdot 0,0185\text{ л} = 0,01\text{ моль}$	1
4) Рассчитано количества вещества гидроксида бария, вступившего в реакцию с углекислым газом: $n_2(\text{Ba}(\text{OH})_2) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,01\text{ моль}$ (по уравнению 4) $n_1(\text{Ba}(\text{OH})_2) = n_{\text{исх}}(\text{Ba}(\text{OH})_2) - n_2(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,05 - 0,01 = 0,04\text{ моль}$	1
5) Рассчитано количества вещества углекислого газа, вступившего в реакцию 3 (образовавшегося в реакциях 1 и 2): $n_1(\text{Ba}(\text{OH})_2) = n(\text{CO}_2) = 0,04\text{ моль}$. Составлено уравнение: пусть $n_1(\text{CO}_2) = x\text{ моль}$, $n_2(\text{CO}_2) = y\text{ моль}$, $x + y = 0,04\text{ моль}$	0,5 1,5
б) Составлено уравнение: $n(\text{CuO}) = x\text{ моль}$, $n(\text{PbO}) = y\text{ моль}$; $m(\text{CuO}) = 80x\text{ г}$, $m(\text{PbO}) = 223y\text{ г}$; $m(\text{смеси}) = 80x + 223y = 4,63\text{ г}$	2
7) Составлена и решена система уравнений $x + y = 0,04$ $80x + 223y = 4,63$ $y = 0,01\text{ моль}$, $x = 0,03\text{ моль}$ $m(\text{CuO}) = 2,4\text{ г}$, $m(\text{PbO}) = 2,23\text{ г}$	1
Расчет массовой доли каждого оксида в исходной смеси $\omega(\text{CuO}) = m(\text{CuO})/m(\text{смеси}) = 2,4/4,63 = 0,5183(52\%)$ $\omega(\text{PbO}) = m(\text{PbO})/m(\text{смеси}) = 2,23/4,63 = 0,4817(48\%)$	1
Расчет объема угарного газа, вступившего в реакцию 1 и 2 $n(\text{CO}) = n(\text{CO}_2) = 0,04\text{ моль}$ $V(\text{CO}) = 22,4\text{ л/моль} \cdot 0,04\text{ моль} = 0,896\text{ л}$	1
Максимальный балл	12