

Внимание! Задачи могут быть решены разными способами. Не следует снижать оценку, если задачи решены оригинальным способом.

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии
2015-2016 учебный год
9 класс**

Максимальный балл - 55

Задача 1. «Ты это можешь» (максимум 10 баллов)

В каждом из заданий приведены 4 объекта или явления. Три из них объединяет определенный признак, который не согласуется с четвертым. Вам необходимо определить признак (связанный с химией), который объединяет три объекта, найти и вычеркнуть лишний объект или явление.

1. а) KCl; б) CaCl₂; в) CuCl₂; ~~г) AgCl.~~

Объединяющий признак:

Растворимые соли

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

2. ~~а) водород;~~ б) литий; в) натрий; г) калий.

Объединяющий признак:

металлы

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

3. а) нейтрализация; ~~б) окисление;~~ в) горение; г) восстановление

Объединяющий признак:

Химические процессы

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

4. а) Al(OH)₃; ~~б) Mg(OH)₂;~~ в) Zn(OH)₂; г) Cr(OH)₃.

Объединяющий признак:

Амфотерные гидроксиды

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

5. а) FeCl₃; б) Al₂(SO₄)₃; в) CuSO₄; ~~г) Na₂CO₃.~~

Объединяющий признак:

Кислая среда раствора

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

6. а) O₂; б) H₂; в) P₄; ~~г) H₂O ..~~

Объединяющий признак:

Простые вещества

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

7. а) Zn + NaOH_(р-р); б) Zn + H₂SO_{4(разб.)}; ~~в) Zn + HNO_{3(разб.)};~~ г) Zn + KOH_(р-р).

Объединяющий признак:

Выделяется водород

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

8. а) сера; б) железо; в) чистая серная кислота (жидкая); г) расплав NaCl

Внимание! Задачи могут быть решены разными способами. Не следует снижать оценку, если задачи решены оригинальным способом.

Объединяющий признак:

Проводят электрический ток

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

9. а) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$; в) $\text{Fe} + \text{CuCl}_2(\text{p-p})$; г) $\text{FeO} + \text{HNO}_3(\text{конц.})$.

Объединяющий признак:

Окислительно-восстановительные реакции

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

10. а) медь; б) латунь; в) бронза; г) мельхиор.

Объединяющий признак:

сплавы

Возможны и другие ответы и признаки, при разумном согласовании другого признака с другим ответом.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
г	а	б	б	г	г	в	а	б	а

Критерии баллов:

за каждый вычеркнутый объект или явление, согласующееся с ключом	0,5 балла
за каждый верно указанный объединяющий признак, согласующийся с ключом	0,5 балла
Итого:	10 баллов

Задача 2. «Жизнь за металл» (максимум 10 баллов)

1	$\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	1 балл
2	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH}(\text{p-p}) = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$	1 балл
3	$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (A)	1 балл
4	$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$ (B)	1 балл
5	$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{Al}(\text{OH})_3$ (C) или $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 4\text{HCl}(\text{изб.}) = \text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{AlCl}_3$ (C)	1 балл
6	$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH}(\text{конц.}) = \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ (D)	1 балл
7	$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HBr} = 3\text{H}_2\text{O} + \text{AlBr}_3$	1 балл
8	$2\text{AlBr}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 6\text{NaBr} + 3\text{CO}_2 + 2\text{Al}(\text{OH})_3$ (E)	1 балл
9	$\text{AlBr}_3 + 3\text{AgNO}_3 = \text{AgBr} + \text{Al}(\text{NO}_3)_3$	1 балл
10	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 + 3\text{O}_2$ (F+G+H)	1 балл
	Итого:	10 баллов

Задача 3. «Опыты с газами» (максимум 10 баллов)

1	Определены газы CO_2 и O_2	1 балл
2	Составлены уравнения реакции: $\text{Me}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{MeCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (1), где $\text{Me} = \text{Na}, \text{K}$	1 балл
	$2\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$ (2)	1 балл
	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ (3)	1 балл
3	2 моль водорода соответствуют 1 моль кислорода (из реакции 3)	2 балла
	1 моль кислорода соответствует 2 моль углекислого газа (из реакции 2)	

Внимание! Задачи могут быть решены разными способами. Не следует снижать оценку, если задачи решены оригинальным способом.

2 моль соответствуют 2 моль карбонатов металлов (из реакций 1). Следовательно, 1 моль H_2 соответствует 1 моль Me_2CO_3 . Далее $n(H_2) = n(Me_2CO_3) = 1,9/22,4 = 0,0848$ моль	
Пусть x - количество $n(Na_2CO_3)$, тогда количество $n(K_2CO_3) = 0,0848 - x$ Теперь составляем уравнение $106x + (0,0848 - x) * 138 = 10$ $x = 0,0532$ отсюда $m(Na_2CO_3) = 106 * 0,0532 = 5,64$	3 балла
$w(Na_2CO_3) = 5,64 * 100\% / 10 = 56,4\%$ $w(K_2CO_3) = 100\% - 56,4\% = 43,6\%$	1 балл
Итого:	10 баллов

Задача 4. «Обезжелезивание и деманганация» (максимум 10 баллов)

1	В процессе аэрирования происходит окисление двухвалентного железа в трехвалентное железо. Реакция окисления в водном растворе протекает по схеме: $4Fe^{2+} + O_2 + 2H_2O = 4Fe^{3+} + 4OH^-$, $Fe^{3+} + 3H_2O = Fe(OH)_3 + 3H^+$ суммарно: $4Fe^{2+} + O_2 + 10H_2O = 4Fe(OH)_3 + 8H^+$ <u>Участник так же может отметить, что в уравнении реакции образовалась кислота ($8H^+$), а гидроксид железа(III) должен реагировать с кислотами и записать данное уравнение.</u>	2 балла
	Железо и марганец окисляются (являются восстановителями), кислород восстанавливается (является окислителем).	1 балл
	В присутствии гидрокарбонатных ионов в воде окисление двухвалентного железа и гидролиз трехвалентного железа протекают по реакции: $4Fe^{2+} + O_2 + 2H_2O + 8HCO_3^- = 4Fe(OH)_3 + 8CO_2$ При аэрации протекает реакция окисления ионов Mn^{2+} : $Mn^{2+} + 1/2O_2 + H_2O \rightarrow MnO_2 \downarrow + 2H^+$. Если считать, что марганец содержится в форме бикарбоната $Mn(HCO_3)_2$, то реакцию в молекулярной форме можно записать: $2Mn(HCO_3)_2 + O_2 \rightarrow 2MnO_2 \downarrow + 2H_2O + 4CO_2$	2 балла
2	В поверхностных водах железо и марганец находятся в высших степенях окисления. В поверхностных водах преобладают нерастворимые в воде соединения железа Fe(III) и Mn(IV), вследствие контакта с кислородом, содержащимся в воздухе. Обычно они не выпадают в виде осадка, а присутствуют в коллоидной форме. В глубинных водах, без контакта с кислородом, железо содержится преимущественно в форме Fe(2+). Марганец содержится в глубинных водных горизонтах в двухвалентной форме Mn(2+).	2 балла
3	Повышенное содержание в воде марганца неблагоприятно сказывается на высшей нервной деятельности человека. Повышенная концентрация железа также вредна для организма человека, поскольку оно может накапливаться в печени в виде коллоидных оксидов железа, которые	2 балла

Внимание! Задачи могут быть решены разными способами. Не следует снижать оценку, если задачи решены оригинальным способом.

вызывают разрушение клеток печени. Кроме того, присутствие ионов железа и марганца ухудшает органолептические показатели качества воды.	
Итого:	10 баллов

**Задача 5 «Помоги опреснить воду» (15 БАЛЛОВ)
(ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА)**

	Балл за верную последовательность действий ученика при работе (ставит учитель в кабинете)	2 балл																														
	Балл за технику безопасности при выполнении всех экспериментов (ставит учитель в кабинете)	2 балл																														
	Балл на чистоту на рабочем столе после проведения экспериментов (ставит учитель в кабинете)	1 балл																														
1	Запись оборудования, формулы веществ, которое выдали организаторы .	1 балл																														
2	<p>Заполнена матрица эксперимента. Напоминаем, что пробирки участниками могут быть пронумерованы по-разному: буквами, цифрами. Мы приводим примерную нумерацию, но с верной комбинацией признаков реакций:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-</td> <td>газ</td> <td>нет</td> <td>нет</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>газ</td> <td>-</td> <td>осадок</td> <td>Осадок плотный (кристаллический)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>нет</td> <td>осадок</td> <td>-</td> <td>Осадок творожистый</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>нет</td> <td>Осадок плотный (кристаллический)</td> <td>Осадок творожистый</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Вывод:</td> <td>HNO_3</td> <td>K_2CO_3</td> <td>$AgNO_3$</td> <td>$BaCl_2$</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Учащиеся могут отмечать цвет осадка и газ без запаха, а так же другие признаки реакции</i></p>	№	1	2	3	4	1	-	газ	нет	нет	2	газ	-	осадок	Осадок плотный (кристаллический)	3	нет	осадок	-	Осадок творожистый	4	нет	Осадок плотный (кристаллический)	Осадок творожистый	-	Вывод:	HNO_3	K_2CO_3	$AgNO_3$	$BaCl_2$	4 балла
№	1	2	3	4																												
1	-	газ	нет	нет																												
2	газ	-	осадок	Осадок плотный (кристаллический)																												
3	нет	осадок	-	Осадок творожистый																												
4	нет	Осадок плотный (кристаллический)	Осадок творожистый	-																												
Вывод:	HNO_3	K_2CO_3	$AgNO_3$	$BaCl_2$																												
3	<p>Уравнения реакций:</p> <p>(1+2) $2HNO_3 + K_2CO_3 = 2KNO_3 + H_2O + CO_2$-газ или (2+1) $K_2CO_3 + 2HNO_3 = 2KNO_3 + H_2O + CO_2$ -газ</p> <p>(1+3) $HNO_3 + AgNO_3$ – нет изменений или (3+1) $AgNO_3 + HNO_3$ – нет изменений</p> <p>(1+4) $HNO_3 + BaCl_2$ – нет изменений или (4+1) $BaCl_2 + HNO_3$ – нет изменений</p> <p>(2+3) $K_2CO_3 + 2AgNO_3 = 2KNO_3 + Ag_2CO_3 \downarrow$ или (3+2) $2AgNO_3 + K_2CO_3 = 2KNO_3 + Ag_2CO_3 \downarrow$</p> <p>(2+4) $K_2CO_3 + BaCl_2 = 2KCl + BaCO_3 \downarrow$ или (4+2) $BaCl_2 + K_2CO_3 = 2KCl + BaCO_3 \downarrow$</p> <p>(3+4) $2AgNO_3 + BaCl_2 = Ba(NO_3)_2 + 2AgCl \downarrow$ или (4+3) $BaCl_2 + 2AgNO_3 = Ba(NO_3)_2 + 2AgCl \downarrow$</p>	<p>1 балл</p> <p>0,5 балла</p> <p>0,5 балла</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p>																														
	Итого:	15 баллов																														