

Ключи
к заданиям муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии
2020-2021 учебный год
10 класс

Продолжительность олимпиады: 180 минут. Максимально возможное количество баллов: 54

Задача 1

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
В связи с гидролизом хлорида цинка водный раствор имеет кислую реакцию среды: $Zn^{2+} + HOH \rightarrow (ZnOH)^+ + H^+$ Если в этот раствор поместить металлический цинк, возможна реакция: $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$ Аналогичным образом цинк будет растворяться в растворах хлоридов алюминия и железа. Хлориды калия и бария в растворах не гидролизуются, поэтому цинк в них не растворяется.	
Ответ правильный и полный	10
Ответ правильный, но не приводятся уравнения соответствующих реакций	5
Ответ правильный, но не полный по отношению ко всем солям	5
Итого	10

Задача 2.

1) в списке есть несколько пар веществ, которые взаимодействуют в водном растворе с образованием солей, причем в зависимости от соотношения реагентов, может получиться кислая либо средняя соль:

KOH и H₂SO₄, NH₃ и H₂SO₄, KOH и SO₂, NH₃ и SO₂ (4 балла)

2) Реакция хлора со щелочью идет по-разному в зависимости от температуры:

в холодном растворе: $Cl_2 + 2 KOH = KCl + KOC1 + H_2O$ (2 балла)

в горячем растворе: $3 Cl_2 + 6 KOH = 5 KCl + KClO_3 + 3 H_2O$ (2 балла)

3) SO₂ и Cl₂ образуют хлористый сульфурил при взаимодействии в газовой фазе в присутствии катализатора (камфоры) или вступают в окислительно-восстановительную реакцию в водном растворе: (2 балла)

$SO_2 + Cl_2 = SO_2Cl_2$ (2 балла)

$SO_2 + Cl_2 + 2 H_2O = H_2SO_4 + 2 HCl$ (2 балла)

4) толуол + Cl₂ на свету хлорирование идет в боковую цепь, а в присутствии катализатора (AlCl₃) в бензольное кольцо (2 балла)

5) NH₃ + O₂ При окислении аммиака без катализатора образуется азот, а в присутствии платины окисление идет до NO (2 балла)

Также возможны другие варианты

Итого: 18 балл

Задача 3.

Пусть $n(HNO_3) = x$ моль	(1 балл)
$n(H_2O) = y$ моль	(1 балл)
Тогда $N(H) = (x + 2y) N_A$	(1 балл)
$N(O) = (3x + y) N_A$	(1 балл)
По условию $x + 2y = 3x + y$, откуда $y = 2x$	
$\omega(HNO_3) = \frac{63x}{63x + 18y} = 0,6364 (63,64 \%)$	(1 балл)

Итого: 5 балл

Задача 4.

Количество газовой смеси 0,3 моль. (1 балл)

Судя по молярной массе, один из газов - водород. (1 балл)

Так как 0,1 моль поглощается бромной водой, 0,2 моль остается, а при гидрировании получается также 0,1 моль, то второй газ предположительно ацетилен. (2 балла)

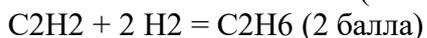
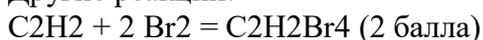
Тогда исходные вещества - гидрид и карбид, скорее всего кальция. (1 балл)



Соотношение газов 2 : 1 получается, если исходные вещества присутствуют в смеси в соотношении 1 : 1 по молям, т.е. 0,42 г CaH₂ и 0,64 CaC₂ (2 балла)

Суммарная масса 1,06 г, что соответствует условию и подтверждает предположение.

Другие реакции:



Итого: 15 баллов

Задача 5

Содержание верного ответа и указания по оцениванию					Баллы
Определены объём и массы газов:					
Газ	М, г/моль	φ	V, л (на 100 л смеси)	m, г	4
CH ₄	16	0,4	40	$40/22,4 \cdot 16 = 28,57$	
NO	30	0,2	20	$20/22,4 \cdot 30 = 26,78$	
X	x	0,4	40	$40/22,4 \cdot x = 1,79x$	
Поскольку известна массовая доля метана в смеси, то можно составить следующее уравнение: $\omega(\text{CH}_4) = 28,57/28,57 + 26,78 + 1,79x = 0,485$ $x = 2.$					1
Молярная масса 2 г/моль может быть только у водорода (H ₂)					1
Итого					6