Всероссийская олимпиада школьников по химии 2017/2018уч.г.

Школьный этап. 9 класс. Решения задач.

**Задача 9-1.**

а) Количество вещества серной кислоты в получаемом растворе равно   
n=C\*V = 0,5 моль/л \* 0,25л = 0,125 моль.

Масса кислоты m(к)= n\*M=0,125\*98 = 12,25 г. (3балла)

Масса 80% ного раствора, содержащего такое количество кислоты равно:

m(80%р-ра) = m(к)/w = 12,25/0,8 = 15,3 г,

Его объем V(80%р-ра) = m/ρ = 15,3 /1,73 = **8,85 мл**. (2 балла)

б) Всего на опыты было израсходовано 12\*2мл =24 мл раствора кислоты, содержащей количество вещества n(H2SO4) =C\*V = 0,5 моль/л\*24мл = 12 ммоль.

Поуравнениюреакции

H2SO4 + Na2CO3 = Na2SO4 + CO2↑ + H2O (2 балла)

n(CO2) =n(H2SO4) =12 ммоль;

V(CO2) = n\*VM = 12ммоль\*22,4 л/моль ≈ **269 мл** (3балла)

**Всего 10 баллов.**

**Задача 9-2.Состав сплава.**

Уравнения реакций: В сосуде с хлором:

Cu + Cl2 = CuCl2 (1); 2Fe + 3Cl2 = 2FeCl3 (2);

В сосуде с хлороводородом окисляется только железо:

Fe + 2HCl = FeCl2 + H2 (3); 3 балла

Уменьшение давления в сосудах обусловлено уменьшением количества вещества газа. Поскольку в условии задачи ничего не говорится о порциях веществ, мы можем взять любую удобную для расчетов порцию. Пусть, например, в начальный момент времени в каждом сосуде находилось по 1 моль газа.

В первом сосуде давление упало на 55%, значит, израсходовалось n(Cl2)1+2 = 0,55 моль.

Во втором сосуде количество газа уменьшилось на 0,3 моль. Но это разница между количествами вещества затраченного HCl и выделившегося водорода.

По уравнению 3: n(HCl) = 2\*0,3 = 0,6 моль; **n(Fe)= 0,3 моль**.

Образцы сплава одинаковы, и по уравнению 2: n(Cl2)2 = 1,5n(Fe)=1,5\*0,3 = 0,45 моль

В реакцию (1) вступило хлора: n(Cl2)1 = n(Cl2)1+2 - n(Cl2)2 = 0,55-0,45 = 0,1 моль

По уравнению (1) : **n(Cu)= n(Cl2)1 = 0,1 моль**

Массы металлов (m=M\*n): m(Fe) = 56\*0,3 = 16,8 г; m(Cu) = 64\*0,1 = 6,4 г

Массовые доли (w=m(Me)/m(спл)): m(спл)= 16,8 + 6,4 = 23,2 г;

w(Fe) = 16,8/23,2 = 0,724=**72,4%;**w(Cu) = 6,4/23,2 = 0,276= **27,6%**

Оценивание. Ученик может взять для расчетов произвольную порцию газа, или использовать ее буквенное обозначение, это не скажется на ответах задачи. Уравнения реакций – 3 балла, расчет количеств прореагировавших газов в сосудах – 3 балла, расчет по уравнениям и нахождение масс металлов – 3 балла, массовые доли – 1 балл.

**Всего 10 баллов.**

**Задача 9-3**

Ионы металлов образуются путем отдачи электронов, следовательно атом металла А имел 19 электронов – калий (1s22s2p63s2p64s1), атом металла Б – 20 электронов, кальций (1s22s2p63s2p64s2). 2 балла

Пусть смесь содержит **x** моль хлорида калия и **у** моль хлорида кальция, тогда их массы составят: m = M\*n; m(KCl) = 74,5x г; m(CaCl2) = 111y г; следовательно:

74,5x + 111y = 2,16 (1)

При добавлении раствора нитрата серебра протекают реакции:

KCl + AgNO3 = KNO3 + AgCl↓иCaCl2 + 2AgNO3 = Ca(NO3)2+ 2AgCl↓2 балла

При этом получим **х** моль хлорида серебра в первой реакции и 2**у** моль во второй,его общая массы составит: m = M\*n; m(AgCl) = 143,5\*(x+2y) г;

следовательно: 143,5x + 287y = 4,90 (2) 2 балла

Решая систему уравнений 1 и 2 получаем: x = 0.014 моль; у = 0.01 моль. 2 балла

Масса хлорида калия равна 74.5\*0.014 = 1,04 г, его массовая доля в смеси

w(KCl) = m(KCl)/m(смеси) = 1,04/2,16 = 0,481 = **48,1%** 1 балл

w(CaCl2) = 100%-48,1% = **51,9%** 1 балл

**Всего 10 баллов.**

Задача 9-4. «Магическое число семь»

Правильное соответствие металлов планет и дней недели указано в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Металл*** | ***Планета*** | ***День недели*** |
| 1. | Золото | Солнце | Воскресенье |
| 2. | Серебро | Луна | Понедельник |
| 3. | Железо | Марс | Вторник |
| 4. | Ртуть | Меркурий | Среда |
| 5. | Олово | Юпитер | Четверг |
| 6. | Медь | Венера | Пятница |
| 7. | Свинец | Сатурн | Суббота |

Многие соответствия обусловлены схожестью свойств металлов и небесных тел: желтое Солнце, серебристая Луна, быстро движущийся по небосводу Меркурий …

«Семь металлов создал свет  
По числу семи планет:  
Дал нам космос на добро  
Медь, железо, серебро,  
Злато, олово, свинец…  
Сын мой! Сера их отец!  
И спеши, мой сын, узнать:  
Всем им ртуть — родная мать!»

*Из записок алхимика, в переводе русского ученого Николая Морозова.*

Оценивание: правильное соотнесение металлов и планет по 1 баллу, всего 7 баллов.

Правильное соотнесение металла и дня недели – для золота 0,6 балла, для остальных металлов по 0,4 балла, всего 3 балла. **Всего 10 баллов.**

Задача 9-5. Как найти вещество?.

1) Составим таблицу возможных взаимодействий этих веществ. (2 балла)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NaCl | Ba(OH)2 | Na2CO3 | Na2SO4 | HNO3 | Итог |
| NaCl |  |  |  |  |  | Нет признаков |
| Ba(OH)2 |  |  | белый | белый | - | 2 осадка |
| Na2CO3 |  | белый |  | - |  | Осадок и газ |
| Na2SO4 |  | белый |  |  |  | 1 осадок |
| HNO3 |  |  |  |  |  | 1 газ |

2) Для распознавания отливаем в четыре чистые пробирки по несколько капель одного из растворов и испытываем четырьмя другими растворами. В зависимости от результата мы сможем сразу определить одно, два, или все три вещества. Так, если во всех четырех пробирках нет признаков реакции, значит исследуемое вещество – хлорид натрия. Если же в одной пробирке осадок, а в другой газ, значит исследуемое вещество – Na2CO3, в первую пробирку был добавлен Ba(OH)2, во вторую –азотная кислота.

С теми веществами, что не определены, работаем аналогично. 2 балла

3) Уравненияреакций:

Na2CO3 + Ba(OH)2 = 2NaOH + BaCO3↓ ионное: CO32- + Ba2+ = BaCO3↓

Na2SO4 + Ba(OH)2 = 2NaOH + BaSO4↓ ионное: SO42- + Ba2+ = BaSO4↓

2HNO3 + Na2CO3 = 2NaNO3+H2O+CO2↑; ионное: 2H++CO32- = H2O + CO2↑

Анализ поведения веществ в ходе реакций - до 2 баллов, ход анализа – 2 балла, уравнения реакций - 6 баллов. **Всего 10 баллов.**

----------------------------------------------  
**Итого: 5 задач, 50 баллов**

Всероссийская олимпиада школьников по химии 2017/2018 г.

Школьный этап. 10 класс. Решения задач.

**Задача 10-1.**

Ряд признаков в тексте задачи подсказывают, что речь в ней идет о химии фосфора. Это три вида солей, образующихся при нейтрализации, что характерно для трехосновной фосфорной кислоты, желтый осадок фосфата серебра, растворимого в кислотах и т.п. С учетом этого можно предположить, что: А – белый фосфор, P4, Б – оксид фосфора(III), P2O3, Д – фосфин,PH3; Е – ортофосфорная кислота, H3PO4. 2 балла.

Соли фосфорной кислоты: дигидрофосфат, гидрофосфат и ортофосфат натрия. 1 балл

Уравненияпротекающихреакций:

P4 + 3O2 = 2P2O3 (илиP4O6 ) (1) 1 балл

2P2O3 + 6H2O = PH3↑ + 3H3PO4 (2) 1 балл

PH3↑ + 2O2 = H3PO4 (3) 1 балл

H3PO4 + NaOH = NaH2PO4 + H2O (4) 1 балл

NaH2PO4 + NaOH = Na2HPO4 + H2O (5) 1 балл

Na2HPO4 + NaOH = Na3PO4 + H2O (6) 1 балл

Na3PO4 + 3AgNO3 = Ag3PO4↓ж+ 3NaNO3 (7) 1 балл

**Всего 10 баллов.**

**Задача 10-2. Состав смеси.**

Уравнения реакций:

СH4 + 2O2 = СO2 + 2H2O (1) и 2CO + O2 + 2CO2 (2) (2 балла);

Первый прибор служил для поглощения из продуктов сгорания воды, а второй – для поглощения углекислого газа

P2O5 + 3H2O = 2H3PO4(3) и 2KOH + CO2 = K2CO3 + H2O (4) (2 балла);

m(H2O) = 2,88г; n(H2O) = m/M = 2,88/18 = 0,16моль;

m(CO2) = 7,92г; n(CO2) = m/M = 7,92/44 = 0,18моль; (2 балла);

Вода образуется при горении метана. По уравнению реакции 1:

n(CH4) = n(H2O)/2 = 0,16/2 = 0,08 моль; n(CO2)1 = n(CH4) = 0,08 моль;

n(O2)1 = 2n(CH4) = 0,16моль;

n(CO) = n(CO2)2 =0,18-0,08 = 0,1моль; n(O2)2 = n(CO)/2= 0,05моль; (2 балла);

Объемные доли газов равны их мольным долям:

n(смеси) = n(CH4) + n(CO) = 0,08 + 0,1 = 0,18моль.

φ(CH4) = n(CH4)/n(смеси) = 0,08/0,18 = 0,444 = **44,4%**;

φ(H2) = n(CO)/n(смеси) = 0,1/0,18= **55,6%**

Объемкислорода: n(O2)общ = n(O2)1+ n(O2)2= 0,16+ 0,05= 0,21моль;

V(O2) = n\*VM = 0,21\*22,4 = **4,7**л. (2 балла);

**Всего 10 баллов.**

**Задача 10-3.** Уравнение реакции: NaOH + HCl = NaCl + H2O (1 балл)

Количество вещества NaOH и HCl равны соответственно (n=cV) 0,1 моль и 0,075 моль. В реакцию вступит по 0,075 моль кислоты и основания. (1 балл)

Общая масса раствора равна 150 г. Количество выделившейся теплоты находим по формуле q = mcΔt = 150\*4,18\*6,67 = 4182Дж. (1 балл)

Тепловой эффект реакции относится к тому количеству вещества, которое указано в уравнении реакции (у нас к 1 моль веществ)

Q = q/n = 4182/0,075 = 55760 Дж = **55,8 кДж**. (2 балла)

Термохимическое уравнение отличается от обычного указанием теплового эффекта и состояния веществ: NaOH(р-р) + HCl(р-р) = NaCl(р-р) + H2O(ж)+**55,8 кДж** (1 балл)

Суть реакции нейтрализации становится ясной из ионного уравнения.И для соляной, и для азотной кислоты оно одинаково:

**H+**(р-р) **+ OH –**(р-р) **= H2O**(ж) **+ 55,8 кДж**

Следовательно тепловой эффект реакции не изменится. (2 балла)

Уксусная кислота слабая, процесс ее нейтрализации можно представить состоящим из двух стадий, диссоциации кислоты (а) и взаимодействия ионов водорода с гидроксид-ионами (б):

CH3COOH + OH – = CH3COO – + H2O + Q2

a) CH3COOH = CH3COO – + H+ - Qдисс ; б) H+ + OH – = H2O + Q

Поскольку первая стадия требует затраты энергии, суммарный тепловой эффект окажется меньше (Q2 = Q- Qдисс). (2 балла)

**Всего 10 баллов.**

**Задача 10-4.**

При взаимодействии алкена с хлороводородом образуются хлоралканы:

CnH2n + HCl = CnH2n+1Cl (A)

Исходя из массовой доли хлора определим Мr(A) и n:

w(Cl) = Ar(Cl)/Мr(A); Мr(A) = Ar(Cl)/w(Cl) = 78,5; 14n + 36,5 = 78,5; n=3

Молекулярная формула вещества А: C3H7Cl, исходный алкен – пропен. (2 балла)

Присоединение HCl к алкенам подчиняется правилу Марковникова:

CH2=CH-CH3 + HCl → CH3-CHCl-CH3,

поэтому вещество А – это 2-хлорпропан. (2 балла)

Взаимодействие хлоралканов с натрием (реакция Вюрца) приводит к образованию алканов: 2C3H7Cl + 2 Na → C3H7- C3H7 + 2NaCl

Поэтому для вещества Б молекулярная формула C6H14, а структурная, с учетом строения вещества А: CH3-CH(CH3)-CH(CH3)-CH3, 2,3-диметилбутан. (2 балла)

Изомерами вещества Б являются:

н-гексан: CH3-CH2-CH2-CH2-CH2-CH3;

2-метилпентан: CH3-CH(CH3)-CH2-CH2-CH3;

3-метилпентан: CH3- CH2- CH(CH3)-CH2-CH3;

2,2-диметилбутан: CH3-C(CH3) 2-CH2-CH3

(4 балла, за каждый «лишний» изомер – 1 балл снимается)

**Всего 10 баллов.**

**Задача 10-5**.

Для распознавания растворов можно использовать их отношение к раствору гидроксида натрия. Для этого берем в пять пробирок пробы растворов, и постепенно приливаем раствор NaOH, отмечая происходящие изменения:

1. NaCl + NaOH – реакции нет
2. ZnCl2 + 2NaOH = Zn(OH)2↓ + 2NaCl – белый студенистый осадок   
   Zn(OH)2 + 2NaOH = Na2[Zn(OH)4] - растворяющийся в избытке раствора NaOH
3. Mg(NO3)2+2NaOH=Mg(OH)2↓+2NaNO3 – белый осадок, нерастворим в избытке  
    раствора NaOH
4. NH4Cl + NaOH = NH3↑ + H2O + NaCl – запах аммиака
5. KI + NaOH– реакции нет.

Таким образом, после этого испытания распознаются растворы хлорида цинка, нитрата магния, хлорида аммония. Остаются нераспознанными растворы хлорида натрия и иодида калия. (5 баллов)

Используем второй реактив. Для этого в две пробирки берем пробы нераспознанных растворов и приливаем раствор FeCl3, отмечая происходящие изменения:

1. NaCl + FeCl3 – реакции нет
2. 2KI + 2FeCl3 = 2KCl + I2 + 2FeCl2 – бурая окраска раствора (I2).

1|2I –1 – 2e = I20

2|Fe+3 + e = Fe+2.

KI – восстановитель (за счет I –1), FeCl3– окислитель (за счет Fe+3). (5 баллов)

**Всего 10 баллов.**

----------------------------------------------  
**Итого: 5 задач, 50 баллов**

Всероссийская олимпиада школьников по химии 2017/2018 г.

Школьный нэтап. 11 класс. Решения задач.

**Задача 11-1.** а) Обычный способ получения 1,2-дихлорэтана – реакция этилена с хлором. CH2=CH2 + Сl2→CH2Cl-CH2Cl (1) (2 балла)

*(Может быть предложено хлорирование хлорэтана, но оно приводит к образованию смеси изомеров 1,2- и 1,1-дихлорэтана - 1 балл)*

Для получения этилена можно использовать реакцию хлорэтана со спиртовым раствором NaOH: CH3-CH2Cl + NaOH(спирт)→CH2=CH2 + NaCl +H2O (2) (2 балла)

*(Может быть предложено получение этилена из спирта с использованием серной кислоты как катализатора: С2H5OHC2H4 + H2O,*

*Но это дополнительное расходование веществ, оценивается в 1 балл)*

В реакции 2 одновременно получен хлорид натрия, который можно использовать для получения хлора. Наиболее экономично, с точки зрения расходования веществ провести реакцию электролиза раствора или расплава NaCl (2 балла за любой вариант):

2NaCl(распл)2Na + Cl2 (3) или 2NaCl + 2H2O2NaOH + H2 + Cl2 (3`)

*(Может быть предложено получение хлора по цепочке превращений:  
2NaCl + H2SO4 = Na2SO4 + 2HCl; 4HCl + MnO2 = MnCl2 + Cl2 + 2H2O*

*Но это дополнительное расходование веществ, оценивается в 1 балл)*

б) Количество вещества дихлорэтана n(дхэ) = m/M = 495/99 = 5 моль.

По уравнению 1: n(Cl2)= n(C2H4)= n(дхэ) = 5 моль.

По уравнению 3 (или 3`): n(NaCl)=2n(Cl2) = 10 моль.

По уравнению 2: n(хэ) = n(NaOH) = n(NaCl) = 10 моль

Таким образом для получения 495 г 1,2-дихлорэтана теоретически достаточно использовать 10 моль хлорэтана массой m=M\*n = 64,5\*10 = 645 г и 10 моль NaOHмассой 400 г. (4 балла)

*(Расчеты по другим цепочкам превращений при их правильном выполнении также могут быть максимально оценены в 4 балла)*

**Всего 10 баллов.**

**Задача 11-2.**

В темноте, в присутствии бромного железа идет электрофильное бромирование в ароматическое кольцо, т.е. бромируется только толуол с образованием смеси орто- и пара-бромтолуолов (т.к. метильный радикал – ориентант первого рода):

C6H5-CH3 + Br2 BrC6H4-CH3 + HBr (1) (1 балл)

При освещении бромирование идет по радикальному механизму, при этом бромируются алканы и алкилароматические соединения в алкильный радикал. В данном случае образуется бромистый бензил и смесь монобромпроизводных гексана:

C6H5-CH3 + Br2 C6H5-CH2Br + HBr(2) (1 балл)

C6H14 + Br2 C6H13Br + HBr (3) (1 балл)

Молярная масса бромтолуолов и бромистого бензила равна M(C7H7Br) = 171 г/моль, следовательно, в темноте образовалось 0,01 моль бромтолуола.   
По уравнению 1: n(C6H5-CH3) = n(C7H7Br) = 0,01 моль. (1 балл)

При освещении, это количество толуола даст, согласно уравнению 2 такое же количество и такую же массу бромистого бензила.

Тогда масса бромгексанов, полученных по реакции 3 равна 5,01 - 1,71 = 3,30 г, а их количество вещества n(C6H13Br) = 3,30/165=0,02 моль

По уравнению 1: n(C6H14) = n(C6H13Br) = 0,02 моль. (1 балл)

Таким образом, исходная смесь содержит **0,01моль толуола и 0,02 моль гексана**.



3 балла за бром-производные толуола, 2 балла за бромгексаны, (при неправильных названиях – снимается по 0,2 балла за каждое, при наличии «лишних» изомеров снимается по 0,5 балла за каждый) – итого от 0 до 5 баллов

**Всего 10 баллов.**

**Задача 11.3**

а) Уравнения реакций: 2Al + 2NaOH + 6H2O = 2Na[Al(OH)4] + 3H2↑ (1)

Na[Al(OH)4] + CO2 = Al(OH)3↓ + NaHCO3 (2)

Mg + H2SO4 = MgSO4+ H2↑ (3)

MgSO4 +2NaOH = Mg(OH)2↓+ Na2SO4 (4)

Получены осадки гидроксида алюминия (А) и гидроксида магния (Б)

(по 1 баллу за уравнение реакции и 1 балл за определение осадков, всего 5 баллов)

б) Нерастворившийся остаток – это серебро.

w(Ag) = m(Ag)/m(смеси) = 1/7 = 0,143 = **14,3%** (1 балл)

Объемы газов относятся как количества вещества газов, т.е. n1(H2)/n3(H2) = 6/5

Пусть масса смеси равна 100 г, и она содержит х моль алюминия и y моль магния

Тогда 27х+24у+14,3 = 100

По уравнениям 1 и 3: n1(H2)= 1,5n(Al) =1,5х, n3(H2)= n(Mg) = у, отсюда: (2 балла)

1,5х/у = 6/5; х = 0,8у

Решая систему уравнений получаем.

45,6y = 85,7; y = 85,7/45,6 = 1,879 (моль); х = 0,8\*1,879 = 1,503 (моль)

Массы металлов (m=M\*n):

m(Al) =27\*1,503 = 40,6г; m(Mg) =24\*1,879 = 45,1г.

Массовые доли: w(Al) =**40,6%**; w(Mg) =**45,1%.** (2 балла)

**Всего 10 баллов.**

**Задача 11-4.**

Судя по степеням окисления элементов в соединении **X4Y3(X+3, Y-4)** этими элементами могут быть элементы 3-й и 4-й групп алюминий и углерод. Это подтверждается и тем, что только углерод может образовать газообразное соединение **Z1**с молекулярной массой Mr(**Z1**) = Mr(возд)\*Dвозд = 29\*0,552 = 16. **(Z1**– CH4, метан**).**

Таким образом, исходное соединение – карбид алюминия, Al4C3: (4 балла)

Al4C3 + 12Н2О= 4Al(OH)3 + 3CН4 (1 балл)

Дальнейшие превращения:

2CН4→C2H2+ 3Н2 **(Z2**– C2H2,этин, ацетилен**)** (1 балл)

C2H2+ Н2O→CH3-CHO **(Z3**–этаналь, уксусный альдегид**)** (1 балл)

2CH3-CHO+ O2→2CH3COOH**(Z4**–уксусная кислота**)** (1 балл)

CH3-CHO+ H2→C2H5OH**(Z5**–этанол, этиловый спирт**)** (1 балл)

CH3COOH+C2H5OH→2CH3COOC2H5+ Н2O

**(Z6**–этилацетат, этиловый эфир уксусной кислоты**)** (1 балл)

**Всего 10 баллов.**

Задача 11-5.

а) Уравнение реакции: 3Cu + 8HNO3 = 3Cu(NO3)2 + 2NO↑ + 4H2O 2 балла

Видно, что кроме воды и газообразного продукта в ходе реакции образуется только одно растворимое вещество – нитрат меди(II). Тогда вторым веществом в растворе может быть только оставшаяся в избытке азотная кислота. 1 балл

б) Расчеты. Поскольку в задаче не указана определенная порция ни для одного вещества, мы вправе выбрать ее самостоятельно. Пусть в реакцию вступает 0,3 моль меди (удобно вести расчеты по уравнению реакции). По уравнению:   
n(Cu(NO3)2) = n(Cu) = 0,3 моль; n(HNO3)пр = 0,8 моль; n(NO) = 0,2моль;

Массы веществ m= M\*n: m(Cu)=64\*0,3=19,2 г; m(Cu(NO3)2)=188\*0,3=56,4г; m(HNO3)пр =63\*0,8=50,4г;m(NO)=30\*0,2=6 г;

Поскольку массовые доли нитрата меди(II) и избытка азотной кислоты одинаковы, то равны и их массы: m(HNO3)изб =m(Cu(NO3)2)= 56,4г.

Тогда масса азотной кислоты во взятом для реакции растворе равна

m(HNO3)исх = m(HNO3)изб + m(HNO3)пр = 50,4+56,4 = 106,8 г.

А масса этого раствора m(p-pa1) = m(HNO3)/w(HNO3) = 106,8/0,15 =712 г.

В ходе реакции в этом растворе растворилась медь и из него улетел NO. Тогда масса полученного раствора m(p-pa2) = m(p-pa1) +m(Cu) – m(NO) =712+19,2-6 = 725,2 г.

Массовые доли нитрата меди(II) и избытка азотной кислоты в растворе равны:   
w(HNO3) = w(Cu(NO3)2) = m(Cu(NO3)2)/m(p-pa2) = 56,4/725,2 = 0,0778 ≈ **8%**

Оценивание пункта б): Расчеты могут быть выполнены для любой порции и начаться с любого вещества (например: «пусть взято 100 г раствора кислоты»). Взятая для расчетов порция может быть обозначена буквой, в этом случае она сократится при нахождении массовой доли. Во всех случаях:

- расчеты по уравнению реакции, нахождение масс веществ – до 3-х баллов;

- нахождение масс исходной кислоты и ее раствора – до 2-х баллов;

- масса раствора после реакции и массовые доли – до 2-х баллов.

**Всего 10 баллов.**

----------------------------------------------  
**Итого: 5 задач, 50 баллов**