**ЗАДАНИЯ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ 2014/15 УЧЕБНОГО ГОДА**

**Г. НЯГАНЬ ХМАО-ЮГРА ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ**

**10 класс**

1. При пропускании паров воды через оксид кальция масса реакционной смеси увеличилась на 9,65%. Определите процентный состав полученной твердой смеси.

***3 балла***

2. Цена сжиженного газа, предназначенного для заправки автомобилей, составляет 17,1 р за 1 кг, или 9 р за 1 л. Во сколько раз сжиженный газ легче воды?

***3 балла***

3. Предложите химические реакции, позволяющие осуществить следующие превращения и выделить все указанные вещества в индивидуальном виде. Каждая стрелка может соответствовать как одной стадии, так и нескольким.

NH3 → NO → HNO3→ (NH4)2SO4 → NH4Cl → NH3

***6 баллов***

4. Чтобы приготовить электролит для аккумуляторов мастер использовал 0,5 кг 98% ной серной кислоты. Когда электролит был залит в аккумулятор, стакан с его остатками был случайно опрокинут и кислота вылилась на пол. Для нейтрализации разливов кислоты их засыпают гашеной известью (гидроксид кальция Ca(OH)2).   
  а) Какой объем электролита приготовил мастер, если массовая доля серной кислоты в нем 32%, а плотность электролита 1,235 г/мл?   
  б) Какая минимальная масса извести необходима для нейтрализации разлива, если на пол вылилось 140 мл 32%-ной кислоты?

***10 баллов***

5. В пяти пронумерованных пробирках находятся твердые сульфаты аммония, калия, магния, бария и алюминия. Проведите мысленный эксперимент *-* идентифицируйте все вещества. В Вашем распоряжении имеются только дистиллированная вода, раствор NaOH и спиртовая горелка. Решение представьте в виде таблицы. В таблице отметьте признаки, по которым Вы провели идентификацию. Напишите уравнения реакций, представленных в Вашей таблице.

***10 баллов***

**РЕШЕНИЕ. 10 класс**

1. (3 балла) Записано уравнения химической реакции: СаO + H2O = Са(OH)2

Проведены расчеты:

пусть исходное количество оксида кальция равна х моль, тогда:

m( H2Oпрореаг.) = (40+16)х 0,0965= 5,4х,

( H2Oпрореаг..) = 5,4х/18 = 0,3х = ( СаO прореаг..) =( Са(OH)2, обрзов..)

m(СаO оставш.) = 0,7х (40+16) = 39,2х,

m(Са(OH)2, обрзов.) = (40+32+2).0,3х = 22,2х,

m(смеси) = 61,4х

w(СаO) = 3920х/ 61,4х = 63,84% w(Са(OH)2) = 2220х/61,4х = 36,16%

Ответ: w(СаO) = 63,84% w(Са(OH)2) = 36,16%

2. (3 балла) m = V · ρ

Примем плотность за Х. тогда m = 1000 · x. Цена 1000 г – 17,1 р. Цена 1000 мл – 9 р. 1000 · 9 = 17,1 · 1000 х, х = **0,53 г/мл**.

3. Каждое уравнение реакции по 1 баллу (всего 6 баллов)

(1) 4NH3 + 5O2 = 4NО + 6H2O

(2) 2NO + O2 = 2NO2

(3)4NO2 + 2H2O + O2 = 4HNO3

(4) 2NH3 + H2SO4 = (NH4)2SO4

(5) (NH4)2SO4 + BaCl2 = BaSO4 + 2NH4Cl

(6) NH4Cl + NaOH = NaCl + NH3 + H2O

4. (10 баллов)

m(H2SO4) = 500·0,98 = 490 г, m(р-ра кислоты) = 490/0,32 = 1531 г

V(р-ра кислоты) = 1531/1,235 = 1239,7 мл

Вылилось на пол кислота m = 140 · 1,235 = 172,9 г

ν(H2SO4) = 172,9 / 98 = 1,8 моль,

H2SO4 + Ca(OH)2 = CaSO4 + 2H2O

ν(Ca(OH)2) = 1,8 моль m(Ca(OH)2) = 1,8 · 74 = **133,2 г**

5 (10 баллов)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | (NH4)2SO4 | K2SO4 | MgSO4 | BaSO4 | A12(SO4)3 |
| Реагент |  |  |  |  |  |
| Н2O | Р | Р | P | — | Р |
|  | Действуем на растворы | | | | |
| NaOH | NH3t при  нагрева­нии | - | ↓ | - | ↓ белый  осадок, р-ся  в избытке  реагента |

Уравнения реакций:

1) (NH4)2SO4 + 2NaOH 🡪 2NH3↑ + Na2SO4 + 2H2O;

2) MgSO4 + 2NaOH = Mg(OH)2↓+ Na2SO4;

3) Al2(SO4)3 + 6NaOH = 2Al(OH)3↓+ 3Nа2SO4;

4) Аl(ОН)3↓ + 3NaOH = Na3[Al(OH)6] или

Аl(ОН) 3↓ + NaOH = Na[Al(OH)4].

*За идентификацию сульфатов 5 х 1 = 5 баллов*

*За оформление таблицы 1 балл*

*За написание реакций 4 балла*

***Итого:* *10 баллов****.*