**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии**

**Ханты-Мансийский автономный округ – Югра**

**2016–2017 учебный год**

***9 класс***

***Решения и система оценивания***

***Задача 1 (10 баллов)***

Уравнение, которое связывает массу m, объем V и плотность ρ, может быть записано как $ρ=\frac{m}{V}$ или $V=\frac{m}{ρ}$ ***(4 балла)***

Перед подстановкой необходимо привести размерности данных величин к единому масштабу. Плотность дана в кг/м3, а масса в г, поэтому её нужно выразить в кг:

10 г= 10·10-3кг=1·10-2кг ***(2 балла)***

Знание значений стандартных условий, используемых при расчетах в химии и физике: 298 К или 25оС.

***(1 балл)***

Теперь можно рассчитать объем ртути

$V=\frac{m}{ρ}=\frac{1·10^{-2}}{1,36·10^{4}}=7,35·10^{-7}м^{3}$ ***(2 балла)***

Теперь нужно проверить соответствие единиц

$$V=\frac{m}{ρ}=\frac{кг}{кг/м^{3}}=м^{3}$$

***(1 балл)***

**(10 баллов).**

***Задача 2 (10 баллов)***

М(Fе3О4) = 232 г/моль

М(Fе) = 56 г/моль ***1 балл***

Записываем формулу определения 3(Fе):

 ***1 балл***

Обеих величин в условии нет.

Но m(Fе)прможно рассчитать по массе чугуна и массовой доле железа в нем:

m(Fе)пр = 570 кг • 0,95 = 541,5 кг.  ***2 балла***

Сразу теоретическую массу железа по условию не вычислить. Можно найти массу магнитного железняка по массе руды и содержанию в ней массовой доли железняка:

m(Fе3О4) = 1000 кг • 0,8 = 800 кг.

***2 балла***

По вычисленной массе магнитного железняка и его формуле найдем массу железа в нем:

800 > 232 в 3,45 раза => m(Fе) будет > 168 (56 • 3) тоже в 3,45 раза, т. е.

M(Fе) = 168 • 3,45 = 579,6 (кг).  ***2 балла***

Подставляя полученные значения практической и теоретической массы железа в первоначальную формулу, получим выход железа *ɳ*:

3(Fе) = 

Ответ: 3(Fе) =93,4%. ***2 балла***

**(10 баллов).**

***Задача 3 (25 баллов)***

Учитывая потери мочевины при производстве, производимые 1000 кг составляют 95%, т.е. с учётом потерь производится:

m(мочевины)=1000кг\*100% / 95%=1052,6 кг.

***5 баллов***

Вычисляем молекулярные массы аммиака и мочевины в килограммах для одного киломоля:

Mr(аммиак)=14+3\*1=17 г/моль=17кг/кмоль;

Mr(СО2)=12+2\*16=44 г/моль=44кг/кмоль;

Mr(мочевина)=2\*14+12+16+4\*1=60 г/моль=60кг/кмоль.

***5 баллов***

Вычисляет количество вещества, эквивалентное 1052,6 кг мочевины:

n(мочевины)=m(мочевины)/Mr(мочевины)=1052,6/60=17,54 кмоль.

***3 балла***

Из условия и уравнения реакции следует, что 0,75 моля мочевины (75%) получается из 1 моль карбамата аммония, который в свою очередь получается из 2 моль аммиака и 1 моля углекислого газа. Следовательно, 17,54 кмоля мочевины получается из n(NH3)=17,54\*2/0,75=46,78 кмоль аммиака и n(CO2)=23,39 моля углекислого газа.

***5 баллов***

Вычислим массу углекислого газа:

m(СО2)=n(CO2)\* Mr(СО2)=23,39\*44=1029,2 кг.

***3 балла***

По условию задачи, аммиак в реактор подается в избытке 100%, следовательно в реактор поступает

n(NH3)=2\*46,78=93,56 кмоль аммиака.

***2 балл***

Вычислим массу аммиака:

m(NH3)= n(NH3)\* Mr(NH3)= 93,56\*17=1590,52 кг.

***2 балл***

**(25 баллов).**

***Задача 4 (25 баллов)***

Из раствора сульфата меди закристаллизовался кристаллогидрат сульфата меди – медный купорос.

Часть воды, использованной для приготовления раствора, вошла в состав кристаллогидрата.

***12 баллов***

В составе кристаллогидрата оказалось 16 г сульфата меди (0,1 моль) и 9 г воды (0,5 моль).

***10 баллов***

Соотношение количеств безводного вещества и кристаллизационной воде соответствует формуле CuSO4 · 5H2O.

***3 балла***

(**25 баллов)**

***Задача 5 (10 баллов)***

* Растворы нашатырного спирта, сероводородной и синильной кислот — по запаху.

***5 баллов***

* Фенолфталеин — по цвету раствора при взаимодействии с нашатырным спиртом.

***5 баллов***

* Оставшаяся пробирка с водой.

**(10 баллов)**

***Итого: 80 баллов***