Задача 1. Придя домой с одного из первых уроков химии, Вася с удивлением обнаружил, что его просто-таки преследуют химические процессы. Так, цвет изменяют бумага под кисточкой акварели, малахит при продолжительном нагревании, экран включенного телевизора, высыхающие брызги грязи на ботинках; тепло выделяют горящая спичка, батарея отопления и кожа самого Васи; сырой картофель отличается по вкусу от жаренного, даже если его обмакнуть в масло; пузырьки газа выделяются из бутылки «Колы», из сдобного теста и с горячей сковороды, на которую попала вода. Отнеся все эти явления к химическим, Вася решил, что химия – самая главная наука и, забросив все остальные предметы, занялся только ею. Какие свои ошибки Вася скоро увидит? Ответ мотивируйте. **(10 баллов)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Правильный ответ | к-во баллов |
| 1. | разложение малахита | 2 |
| 2. | выделение тепла горящей спичкой | 2 |
| 3. | выделение тепла кожей человека | 2 |
| 4. | изменение вкуса картофеля при жарке | 2 |
| 5. | выделение углекислого газа из сдобного теста | 2 |

Задача 2. Медные руды считаются богатыми, если содержат более 3% меди (по массе), и бедными, если содержат менее 2% меди. К какому типу следует отнести руду, содержащую 4% минерала CuFeS2 ? Какой % содержания CuFeS2  должен быть в медной руде, чтобы руда считалась богатой? **(10 баллов)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Правильный ответ | к-во баллов |
| 1. | Найдена массовая доля меди в минерале  M(Cu) : M(CuFeS2 )\*100%=64г/моль :184 г/моль \*100% = 35% | 2 |
| 2. | Определена масса меди в 100 г руды = 0,35\*0,04\*100г =1,4 г | 2 |
| 3. | Массовая доля меди в руде  m(Cu): m(руды) \*100%=1,4:100\*100%=1,4% | 2 |
| 4. | Руда содержит 1,4% меди, поэтому считается бедной | 2 |
| 5. | Медная руда считается богатой, если содержит более 3% меди. Для расчета возьмем содержание меди 3,5%.  m(Cu): m(руды) \*100%= Х : 100\*100%=3,5%  m(Cu)=3,5% : 100% \*100 =3,5 г  m(CuFeS2 ) =3,5г :0,35 = 10г  сожержание (CuFeS2 ) в руде =10:100= 0,1 или 10% | 2 |

Задача 3. Ранней весной ранним утром, когда температура окружающего воздуха была ещё 00С, а давлении 760 мм.рт.ст., три товарища, прогуливая своих собак, увидели пустую бутылку на газоне. «Она пуста», -- сказал один из них. «нет, она полна до краев, и я знаю формулу вещества, которым она наполнена», -- сказал другой. «Оба вы не правы», сказал третий и для убедительности провел расчет количества вещества и числа частиц, содержащихся в бутылке. Повторите доводы и вычисления третьего из товарищей. Рассчитайте молярную массу газа, находящегося в бутылке. **(10 баллов)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Правильный ответ | к-во баллов |
| 1. | «Она пуста», - сказал один из товарищей. Это ошибочное утверждение | 1 |
| 2. | «нет, она полна до краев». Утверждение верное | 1 |
| 3. | «….и я знаю формулу вещества, которым она наполнена» Утверждение неверное, т.к. бутылка заполнена смесью веществ | 1 |
| 4. | бутылка заполнена воздухом | 1 |
| 5. | Состав воздуха: 21% O2 , 78% N2, 1% благоролные газы, в основном Ar, в незначительных количествах CO2 и пары H2O | 1 |
| 6. | Пусть объем бутылки 2 л. Количество вещества воздуха 2л:22,4л/моль=0,089 моль | 1 |
| 7. | В бутылке содержится;  0,089моль\*0,21=0,0187моль O2  0,089 моль\*0,78=0,069 моль N2  0,089моль\*0,01=0,001 моль Ar | 1 |
| 8. | Что соответствует следующему числу частиц:  N(O2)=6,023\*1023 \* 0,0187 = 0,1126\*1023  N(N2)= 6,023\*1023 \* 0,069 = 0,4156\*1023  N(Ar) )= 6,023\*1023 \* 0,001 = 0,0060\*1023 | 1 |
| 9. | Расчет молярной массы газа, находящегося в бутылке  Масса 0,089 моль воздуха=  32 г/моль\*0,0187 моль +28 г/моль\*0,069 моль +40 г/моль\*0,001 моль=0,598 г+1, 932 г+0,04= 2,57 г  Рассчитываем молярную массу воздуха  2, 57 г -------- 0,089 моль  Х г --------- 1 моль  1 моль воздуха имеет массу = 2,57 :0,089=28,879 или примерно 29 г/моль | 2 |

Задача 4. 29,6 г смеси железа и меди окислили кислородом, полученным из 130,2 г оксида ртути (II). Установите процентный состав смеси при условии, что железо окислилось до оксида железа(III), а медь – до оксида меди(II).

**(10 баллов)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Правильный ответ | к-во баллов |
| 1. | Получение кислорода  2HgO = 2Hg +O2 | 1 |
| 2. | рассчитано количество вещества кислорода  n(HgO) = 130,2 : 217 = 0,6 моль  n(O2 ) =0,3 моль | 1 |
| 3. | железо окислили 4Fe + 3O2 = 2 Fe2 O3  уравнение 1 | 1 |
| 4. | медь окислили 2Cu + O2 = 2CuO  уравнение 2 | 1 |
| 5. | пусть количество кислорода, израсходованного по уравнению 1 – Х моль, тогда количество вещества железа, вступившего в реакцию 4/3 Х. | 1 |
| 6. | количество кислорода, израсходованного по уравнению 2 – (0,3 – Х) моль, количество Cu, израсходованной по уравнению 2, - (0,3-Х)\*2 моль, | 1 |
| 7. | количество моль кислорода, израсходованного в реакции 1  4/3Х\*56+(0,3-Х)\*2\*64 =26,6  Х = 0,22 моль | 1 |
| 8. | n(Cu) = (0, 3- 0,22)\*2 = 0,16 моль  m(Cu) = 10,24 г | 1 |
| 9. | m(Fe) = 29,6 - 10,24 = 19,36 | 1 |
| 10. | процентный состав смеси w(Cu) =10,24: 29,6 \*100% = 34,6% ; w(Fe) = 65,4% | 1 |

***Задача № 5.***Научно-практическая работа учащихся кружка химии по анализу чистоты воздуха включала определение сероводорода. Для этого воздух пропускали в течение 5 часов со скоростью 10 л/с через концентрированный раствор гидроксида натрия. Протекала реакция обмена, затем к этому раствору добавили йодную воду (раствор I2 в воде) до обесцвечивания йодной воды. В результате реакции замещения выпал желтый осадок, который взвесили, его масса оказалась равна 0,32 г.

1. Составьте уравнения химических реакций,  проведенных учащимися.

2. Определите объем воздуха отобранный для анализа.

3. Рассчитайте массу сероводорода в исходном воздухе.

4. Соответствуют ли полученные данные  санитарным нормам?

(Предельно допустимая среднесуточная концентрация (ПДКСС) сероводорода в воздухе на уровне 0,008 мг/м3).

5. Во сколько раз содержание сероводорода превышало предельно допустимую концентрацию? **(10 баллов)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Решение | Критерии  оценивания |
| 1. | H2S + 2NaOH = Na2S + 2H2O  (1)  Na2S + I2 = S + 2NaI               (2) | 2 |
| 2. | Вычислим объем воздуха по формуле: V = скорость(л/с) · время(с);  V(воздуха) = 10 л/с · 3600 с/ч · 5 ч = 180000 л (дм3) = 180 м3. | 2 |
| 3. | Рассчитаем количество серы и массу сероводорода:  n(S) = 0,32 г : 32 г/моль = 0,01моль;  n(S) = n(Na2S) = n(Н2S) в соответствии с уравнениями реакций (1) и (2);  m(H2S) = n(H2S) · M(H2S) = 0,01 моль · 34 г/моль = 0,34 г. | 2 |
| 4. | Для сравнения полученных данных со значением ПДКСС переведем их в     одинаковую размерность:  m(H2S) : V(воздуха) = (0,34 г · 1000 мг) : 180 м3 = 1,89 мг/м3. | 2 |
| 5. | n = 1,89 мг/м3 : 0,008 мг/м3 = 236,25 – превышение значительно выше санитарной нормы. | 2 |