23.10.2020. Задание для группы 27. Химия. Пахомова Н.Н.

Выполнить в тетради практическое занятие (задания №1,2, 3,4 пользуясь алгоритмом).

**Практическое занятие**

Вычисление относительной   молекулярной массы вещества, определение массовой доли элемента в сложном веществе. Нахождение формулы вещества по значениям массовой доли элементов.

Цель работы:  На практике закрепить знания об относительной атомной и молекулярной массе, массовой доле элемента в сложном веществе в решении упражнений и задач  по  вычислению относительной молекулярной массы (задание №1), вычислению массовых отношений элементов (задание №2), массовых долей элементов   (задание №3) в соединениях, нахождение формулы вещества по содержанию массовых долей элементов в соединении (задание № 4)

I.Вычисление относительной молекулярной массы

Теоретическое обоснование

1.Относительная молекулярная масса равна сумме всех относительных атомных масс элементов с учетом индекса элемента. Относительная молекулярная масса соединения величина безразмерная. Она показывает во сколько раз относительная молекулярная масса соединения больше  1/12  массы  изотопа углерода-12.

2.Для вычисления относительной молекулярной массы необходимо суммировать относительные атомные массы элементов образующих соединение.

Мr =  n1 \*Аr1   +  n2\* Ar2  + n3\* Ar3

|  |
| --- |
| Задание №1  Вычислите относительную молекулярную массу сульфата алюминия, химическая формула которого Al2(SO4)3.  Алгоритм решения |

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Al2(SO4) 3 | 1.Из Периодической таблицы имени Д.И.Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав сульфата алюминия:  Ar(Al)=27 Ar(S)=32 Ar(O)=16  2.Записываем формулу расчета Мr (Al2(SO4) 3) в общем виде:  Мr (Al2(SO4) 3) =  n1 \*Аr (AI)   +  n2\* Ar(S)  + n3\* Ar(O)  n1- число атомов (моль атомов алюминия)  n2- число атомов (моль атомов серы)  n3- число атомов кислорода (моль атомов кислорода)  2.Подставляем значения относительных атомных масс элементов с учетом моль атомов в формулу расчета и вычисляем.   Мr (Al2(SO4) 3 )= 27 \* 2 + (32 + 16\*4) \* 3 = 342 |
| Мr (Al2(SO4) 3)-? | Ответ:  Мr (Al2(SO4) 3) =342  Не забывайте, что Мr величина безразмерная |

**Задание № 1 (для учащихся)   Вычислите относительные молекулярные массы:**

Вариант 1:   оксида железа (III) Fe2O3,  гидроксида кальция Ca(OH)2,

Вариант 2:  нитрата меди (II) Cu(NO3)2, глицерина C3H8O3,

Вариант 3: оксида углерода (IV) CO2, азотной кислоты HNO3,

Вариант 4:  гидроксида алюминия Al(OH) 3, карбоната калия K2CO3.

II.Вычисление отношения масс атомов элементов в сложном веществе по его  формуле

 Теоретическое обоснование

Зная относительные атомные массы элементов и число атомов, входящих в состав химического соединения, можно определить массовые соотношения этих элементов

|  |
| --- |
| Задание №2  Вычислите массовые отношения элементов в серной кислоте  Алгоритм решения |
| Дано:  H2SO4 | 1.Из Периодической таблицы имени Д.И.Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав серной кислоты:  Ar(Н)=1, Ar(S)=32, Ar(O)=16  2.Вычисляем массовые отношения элементов в молекуле серной кислоте:  В молекуле серной кислоте:  1\*2 часть приходиться на атомы H (так как два атома)  32 части  -  на атомы S (так как один атом)  16 \*4 =64 части – на атомы О (так как четыре атома)  2.Определим, как они относятся к друг другу в массовом соотношении:                          H :  S : O =  2: 32 : 64 = 1 : 16 : 32                                             1+16+32=49  Это означает,что 49 мас.частей серной кислоты приходится:  1 мас.ч. Н, 16 мас. ч. S, 32 мас. ч. О |
| Определить:  Аr(Н):Аr(S):Аr(O) | Ответ: 1:16:32 |

**Задание № 2 (для учащихся) Вычислите массовые доли элементов в соединении**

Вариант 1:   в перманганате калия КМnО4.

Вариант 2:   в карбонате магния MgCO3.

Вариант 3:    в  сульфиде железа FeS.

Вариант 4:   в бромиде железа  FeВr3.

III.Вычисление массовой доли элементов в соединение

                                 Теоретическое обоснование занятия

Массовая доля элемента в данном веществе (w) – отношение относительной атомной массы данного элемента, умноженной на число его атомов в молекуле к относительной молекулярной массе вещества.

      n·Ar(элемента)

w(элемента) = -------------------------------   \*100 %

        Mr(вещества), (5)

где

w – массовая доля элемента в веществе,    Ar– относительная атомная масса,

n– индекс в химической формуле, Mr– относительная молекулярная масса вещества.

Массовые доли выражают в процентах или в долях: w (элемента) = 20% или 0,2.

|  |
| --- |
| Задание № 3  Вычислите массовые доли элементов в фосфорной кислоте, имеющей простейшую химическую формулу H3PO4, с точностью до сотых.  АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ |

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Фосфорная кислота  H3PO4 | Решение:  1. Из Периодической таблицы имени Д.И.Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав ортофосфорной кислоты  Ar(H)=1, Ar(P)=31, Ar(O)=16  2.Записываем формулу расчета в общем виде Mr(H3PO4):  Mr(H3PO4) = n1\*Ar(H) +n2\*Ar(P) + n3\*Ar(O)  3.Подставляем значения относительных атомных масс элементов с учетом моль атомов в формулу расчета и вычисляем:  Mr(H3PO4) = 3·Ar(H) + Ar(P) + 4·Ar(O) = 3·1 + 31 + 4·16 = 98  3. Вычисляем массовые доли элементов по формуле:  w(элемента) = (n· Ar(элемента) · 100%) / Mr(вещества)  для водорода:  w(H) = n(H)·Ar(H)·100% / Mr(H3PO4) = 3·1·100% / 98 = 3,06%  для фосфора:  w(P) = n(P)·Ar(P)·100% / Mr(H3PO4) = 1·31·100% / 98 = 31,63%  для кислорода:  w(O) = n(O)·Ar(O)·100% / Mr(H3PO4) = 4·16·100% / 98 = 65,31%  Проверка:   Сумма значений массовых долей всех элементов должна составить 100% w(H) + w(P) + w(O) = 100%  Подставляем значения:  3,06% + 31,63% + 65,31% = 100%  Таким образом, массовые доли элементов в фосфорной кислоте вычислены правильно. |
| Найти:  w%(H)  w%(P)  w%(O) | Ответ:  w(H) = 3,06%  w(P) = 31,63%  w(O) = 65,31% |

**Задание №3**

Вариант 1: Вычислить массовую долю азота в нитрате кальция (Ca(NO3)2

Вариант 2: Вычислите содержание кислорода в перманганате калия (KMnO4)

Вариант 3: Вычислите содержание серы в минерале пирите (FeS2)

Вариант 4: Вычислите массовую долю серебра в оксиде серебра  (Ag2O)

IV.Нахождение формулы вещества по содержанию массовых долей элементов

Теоретическое обоснование

1.Задачи на вывод формулы вещества по данным химического анализа относится к группе задач, которые решаются по формулам.

2. Для решения задач данного типа необходимо знать массовые доли элементов, которые входят в состав соединения.

3.Также необходимо знать, что общее содержание веществ в соединении равно 100%. Поэтому иногда в условии задачи указывается содержание не всех элементов, с учетом того, что неизвестное содержание второго или третьего элемента всегда можно определить.

|  |  |
| --- | --- |
| Задача 4.  Установите формулу вещества, которое состоит из углерода (w=25%) и алюминия (w=75%).  АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ | |
|  | |
| Дано:  w(С)=25% (0.25 )  w(Аl)=75% (0.75) | 1.Из Периодической таблицы имени Д.И.Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов Al, С:  M(Al)=27 , М(С)=12 ,   значит.  молярные массы веществ равны соответственно:  M(Al)=27 г/моль, М(С)=12 г/моль  2.Из условия задачи нам известно, что w(С)=25% (0.25 ) и  w(Аl)=75% (0.75), значит в 100 г вещества содержится:  m(AI)=27 г и  m(C)=25г  3.Определим, сколько количества вещества содержится в 27 г. алюминия:n(Al) :  - для этого воспользуемся формулой нахождения количества вещества:  n(Al)= m(AI)/ M(Al)  -подставляем значения в формулу и рассчитываем:  n(Al)= 75 г / 27 г/моль =2,78 моль  4.Определим, сколько количества вещества содержится в 25 г. углерода:  - для этого воспользуемся формулой нахождения количества вещества:  n(C)=m(C)/M(C)  -подставляем значения в формулу и рассчитываем:  n (C) = 25г / 12 г/моль  = 2,08 моль n (C)  n(AI): n(C)= 2.78 : 2,08  Получившийся результат выражается десятичными числами, поэтому необходимо привести результат к целым.  а)принимаем меньшее число условно за 1 и производим операцию деления  деления большего числа на меньшее и получаем:                                  2,78 : 2,08=1,34:1  б)в результате деления снова получили десятичное число, следовательно нужно искать получившийся результат последовательным делением меньшего числа на натуральные числа:: 2,3,4,5 и т.д до тех пор пока полученная при делении величина не будет укладываться в большем числе целое количество раз.  2,08  : 2. = 1,04    2,78: 1,04 = 2,67 : 1   2,08 :3 = 0,69       2,78 :0,69  = 4 : 3  Следовательно, индексы x и y в формуле вещества AlxCy  равны 4 и 3, соответственно. |
| Найти:             AlхCу | Ответ: Al4C3 (карбид алюминия). |

**Задание № 4**

Вариант 1:

В состав химического вещества входят кальций (массовая доля 29,4%),сера (23,5%) и кислород (47,1%). Установите формулу этого вещества.

Вариант 2:

Массовая доля серы в соединении с кислородом равна 40%. Выведите формулу этого вещества.

Вариант №3:

В соединении калия, хлора и кислорода массовые доли элементов равны соответственно 31,8,  29,0,  39,2%.Установите формулу этого вещества.

Вариант №4:

Массовая доля магния в его соединении с кислородом равна 60%. Определите формулу этого соединения.