Областное государственное бюджетное

профессиональное образовательное учреждение

«Смоленская академия профессионального образования

Практикум

для самостоятельной работы

по дисциплине «Химия»

для студентов специальностей технического профиля:

15.02.08 Технология машиностроения

13.02.01 Тепловые электрические станции

29.02.06 Полиграфическое производство

22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Смоленск 2014

Практикум для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» ориентирован на помощь студентам в выполнении самостоятельной работы по решению практикоориентированных химических задач.

Содержание

Введение …………………………………5

1.Алгоритм вычисления относительных молекулярных масс *Мr.............................*7

2. Алгоритм вычисления массовой доли(ω) элемента по химической  
формуле вещества …………………………………8

3. Алгоритм нахождения массовой доли растворенного вещества………………... .9

4. Алгоритм нахождения массы растворенного вещества, если известны  
массовая доля растворенного вещества и масса раствора……………………..10

5. Алгоритм нахождения массы поды, необходимой для приготовления  
раствора, если известны массовая доля растворенного вещества и  
масса раствора …………………………………11

6. Алгоритм вычисления количества вещества по известной массе  
вещества ..........................................................13

7. Алгоритм вычисления относительной плотности газа………………………14

8. Алгоритм нахождения объема газа по заданному количеству  
вещества ………………………………….15

9. Алгоритм вычисления количества вещества по заданному числу его  
частиц ……………………………….....16

1. Алгоритм вычисления массы продукта реакции по заданному  
   количеству исходного вещества ………………………………….17

11.Алгоритм вычисления объемных отношений газов по уравнениям  
химических реакции …………………………………18

12. Алгоритм расчета количества теплоты по термохимическим  
уравнениям реакций …………………………………19

13. Алгоритм расчета по уравнениям химических реакций, если одно из  
исходных веществ взято в избытке …………………………………20

14. Алгоритм определения массовой доли выхода продукта реакции по  
сравнению с теоретически возможным …………………………………21

15. Алгоритм вычисления массы продукта по известной массе исходного  
вещества, содержащего примеси ………………………………...22

16. Алгоритм нахождения химической формулы вещества по массовым  
долям элементов …………………………………22

17. Алгоритм нахождения химической формулы вещества поего

плотности и массовым долям элементов …………………………………23

18. Алгоритм нахождения молекулярной формулы вещества по егоплотности

и массе продуктов сгорания……………………………………………..................24

19. Задачи для самостоятельного решения……………………………………………....26

Литература…………………………………………………………………............30

**Пояснительная записка**

Данный практикум разработан на основе примерной программы учебной дисциплины «Химия» для профессий начального профессионального образования и специальностей среднего профессионального образования и предназначены для студентов I курса специальностей технического профиля.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Химия» способствует формированию следующих общих компетенций:

ОК-2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК-4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК-5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК-8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

Задания практикума ориентированы на формирование таких умений как:

* составлять химические (молекулярные) формулы;
* пользоваться справочными данными относительных атомных масс и периодической системой химических элементов;
* записывать условия и требования задач с помощью общепринятых обозначений;
* извлекать информацию из химических символов;
* пользоваться вычислительной техникой.

**Общие требования к выполнению работ**

Текст условия задачи следует приводить полностью.

Решения должны быть краткими, но исчерпывающими.

Решение задач вести поэтапно, с пояснением каждого хода решения.

В приводимых расчетных формулах поясняют все входящие в них параметры.

Обозначения величин и терминология должны соответствовать принятым в учебниках.

У всех размерных величин должна быть проставлена размерность.

При решении задач следует строго следить за соблюдением единства размерностей величин, входящих в ту или иную расчетную зависимость.

При оформлении ответов и решении задач обязательно выполнение необходимого иллюстрационного материала (формулы, уравнения реакций).

**Алгоритм решения задач**

Решение задачи — процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств.

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.

3. Произведите краткую запись условия задания.

4.Если необходимо составьте уравнения реакций.

5.Определите метод решения задания, составьте план решения.

6.Запишите основные понятия, формулы, описывающие процессы, предложенные заданной системой.

7.Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.

8.Проверьте правильность решения задания.

9.Произведите оценку реальности полученного решения.

10.Запишите ответ.

*Таблица №1*

**Алгоритм вычисления относительных молекулярных масс *Мr***

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите кратко условие и требование зада­чи с помощью общепринятых обозначений  3. Напишите химическую формулу вещества  4. Пользуясь справочной таблицей, выпишите от­носительные атомные массы, элементов, входящих в состав вещества  5. Составьте формулу вычисления относительной молекулярной массы вещества, рассматривая *Мг* как сумму произведений*Аг (Э)* на число атомов каждого из них:  Мг = *АТ* (Э1)n1+ *Аг* (Э2)n2 + ...  6. Вычислите *Мг*вещества по составленной фор­муле  7. Запишите ответ | 1. Вычислите относительную молекулярную массу оксида фосфора (V)  2. Дано:  P2O5  Mr(P2O5) = ?  Решение:  3. Р2О5  4. Ar(Р)=31  Aг(0) = 16  5. Мг(Р205)=Aг(Р)\*2 +Aг(0)\*5  6. Mr(P2O5) =31\*2+16\*5 = 142  7. *Ответ:* Mr(P2O5) = 142 |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите относительные молекулярные массы следующих веществ:

1. оксида меди (II),
2. гидроксида кальция,
3. фосфорной кислоты,
4. сульфата алюминия
5. метана,
6. глицерина,
7. бензола,
8. глюкозы.
9. *Ответ:*90, 74, 98, 342, 16, 78, 180.

*Таблица №2*

**Алгоритм вычисления массовой доли ( ω ) элемента по химической формуле вещества**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3. Запишите химическую формулу вещества  4. Составьте формулу вычисления массовой доли элемента  5. Вычислите массовую долю элемента по состав­ленной в шаге 4 формуле  6. Запишите ответ | 1. Вычислите массовую долю хлора в дихлорэтане С2Н4С12  2. Дано:  С2Н4С12  ω(С1)=?  Решение:  3. C2H4Cl2  4. ω(Cl) = Ar(Cl)\*2/Mr(C2H4Cl2)  5. ω(С1) =  6.*Ответ:* Массовая доля хлора в дихлорэтане равна 0,717 |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите относительные молекулярные массы следующих веществ:

1. оксида меди (II),
2. гидроксида кальция,
3. фосфорной кислоты,
4. сульфата алюминия
5. метана,
6. глицерина,
7. бензола,
8. глюкозы.

*Таблица №3*

**Алгоритм нахождения массовой доли растворенного вещества**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозна­чений  3. Составьте формулу расчета массовой до­ли растворенного вещества | 1. Рассчитайте массовую долю хло­рида натрия в растворе, полученном при смешивании 28 г соли и 252 г воды  2. Дано:  m(NaCl)=28 г.  m(Н2О)=252 г  ω(NaCI)=?  Решение:  3. |
| 1. Рассчитайте массу раствора по формуле   m(p-pa) =m (в-ва) + m(H2О)  5 Вычислите массовую долю растворенного вещества по формуле, составленной в шаге 3  6. Запишите ответ | 4 *т* (р - р) = m(NaCl) + m(H2O) = 28 + 252 = 280 (г)  5. ω(NaCl)=  6. *Ответ* массовая доля хлорида натрия в растворе равна 0,1 |

**Задание для самостоятельной работы:**

1.Рассчитайте массовую долю нитрата калия в растворе, полученном при смешивании 5 г соли и 85 г воды.

*Таблица №4*

**Алгоритм нахождения массы растворенного вещества, если известны массоваядоля растворенного вещества и масса раствора**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  *2.* Запишите условие и требование задачи с по­мощью общепринятых обозначений  3. Составьте формулу pacчета массы раство­ренного вещества  m (в-ва) = ω \* m (p-pa)  4. Подставьте в полученное в шаге 4 выраже­ние цифровые данные из условия задачи и прове­дите расчеты  5. Запишите ответ | 1. Вычислите массу хлорида натрия, необходимую для при­готовления 200 г раствора с массовой долей соли 0,05   1. Дано:   m (р ра) = 200 г  ω (NaCl) = 0,05  m (NaCl) = ?  Решение:   1. m (NaCl)= ω (NaCl)\*m (P-Pa)   4. m (NaCl) =0,05\*200= 10 (г)  5 *Ответ* для приготовления 200 г раствора с массовой долей хлорида натрия 0,05 необ­ходимо 10 г соли |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите массу гидроксида калия, необходимую для приготовления 300 г раствора с массовой долей щёлочи 0,3.

*Ответ:* 90 г.

*Таблица №5*

**Алгоритм нахождения массы воды, необходимой**

**для приготовления раствора, если известны массовая доля**

**растворенного вещества и масса раствора**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2.Запишите условия и требования задачи с помощью общепринятых обозначений  3.Напишите формулу расчета массовой доли растворенного вещества    4.Преобразуйте эту формулу в выражение, удобное для расчета массы растворенного вещества.  5.Вычислите по формуле (см. шаг 4) массу растворенного вещества  6. Найдите массу воды по разности между массой раствора и массой растворенного вещества  m(Н2O) = m (р-ра) - m (в-ва)  7. Запишите ответ | 1. Рассчитайте массу воды, необхо­димой для приготовления 300 г раст­вора с массовой долей сульфата ме­ди 0,2  2. Дано:  m (p-pa)=300 г.  ω (СuSО4)=0,2  m (Н2О)= ?  Решение:  3. ω (CuSO4) =  m(CuSO4)  m(p-p)  4. m(CuSO4)= ω (CuSO4) *–m* (p-p)  5. m(CuSO4) =0,2\*300 = 60 (г)   1. m(H2O) = m (p pa)- m (CuSO4) =   = 300 — 60 = 240 (г)  7. *Ответ:* для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата меди 0,2 потребуется 240 г воды |

**Задание для самостоятельной работы:**

Рассчитайте массу воды, необходимой для приготовления 200 г раствора с массовой долей серной кислоты 0,15. *Ответ:* 170 г.

*Таблица №6*

**Алгоритм нахождения массы растворителя**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи | 1. Рассчитайте массу раствора,  со­держащего 160 г воды, если массо­вая доля сульфата меди в нем составляет 0,20 |
| 2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3. Запишите формулу для расчета массы раствора по массе его компонентов  *т* (рра) *=т* (в-ва) + m(Н2О)  4. Запишите формулу для расчета массы раствора по массовой доле растворенного вещества,    5. Полученные в шагах 3 и 4 формулы сведите в одно уравнение с одним неизвест­ным *х* (масса растворенного вещества) и решите его  m (p-pa) = m (в-ва)+  + m(H2O)=  = m(в-ва)  ω  m(в-ва)=x  x = m(H2O)  1- ω   1. Вычислите массу раствора по формуле   (см шаги 3, 4)  7. Запишите ответ | 2. Дано:  m(Н2О) = 160 г.  ω(СuSО4)=0,2  m (р-ра) = ?  Решение:  3. m (p-pa)=m(CuSO4)+m(H2O)   1. m(p-pa) =   m(CuSO4)  ω(CuSO4)  5. m (p-pa) =m(CuSO4) +m(H2O)= m(CuSO4)  ω(CuSO4)  m(CuSO4) = x  ω(CuSO4)    m(CuSO4)=40г.  6. 40 г+160 г = 200 г  7. *Ответ:* масса раствора, содержащего 160 г воды и сульфат меди с массовой долей 0,2, будет равна 200 г |

**Задание для самостоятельной работы:**

Рассчитайте массу физиологического раствора содержащего 396,6 г воды. Массовая доля поваренной соли равна 0,0085.*Ответ:* 400 г.

*Таблица №7*

**Алгоритм вычисления количества вещества по известной массе вещества**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений | 1 В результате реакции необходимо получить 10 г оксида магния Какое количество оксида магния это составляет   1. Дано:   m(MgO) = 10 г.  v(MgO) = ? |
| 3. Запишите формулу связи между коли­чеством вещества v и молярной его мас­сой *(М)*  4. Вычислите молярную массу вещества, ис­ходя из соотношения  [М] = МГ  5. Подставьте числовые значения в форму­лу, записанную в шаге 3  6. Запишите ответ | Решение:  3. ν(MgO) =   1. [M]=A1r(MgO)   Mr(MgO)=24+16=40  M(MgO) =40 г/моль   1. ν(MgO) = 2. Ответ:10г. оксида магния составляет 0,25 моль. |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите, какое количество вещества составляют:

1. 100 г воды,
2. 100 г сульфида железа (II),
3. 100 г серной кислоты, 1 г карбоната натрия,
4. 100 г бензола,
5. 100 г сахарозы.

*Ответы:* 5,56 моль, 1,14 моль, 1,02 моль, 0,94 моль, 1,28 моль, 0,29 моль.

*Таблица №8*

**Алгоритм вычисления относительной плотности газа**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3. Запишите формулу расчета относительной плотности по водороду (или воздуху)  DH2=  Dвозд =  4. Найдите относительную молекулярную массу газа по его химической формуле   1. Подставьте в формулу (см шаг 3) зна­чение *Мr*и получите ответ   6. Запишите ответ. | 1. Вычислите относительную плотность оксида серы (IV) по водороду   1. Дано:   SO2  DH2 =?  Решение:  3. DH2 = Mr(SO2)  2  4.Mr(SO2)= 32+16\*2=64  5.DH2 =  6.Ответ: Относительная плотность оксида серы (IV) по водороду равна 32 |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите относительную плотность приведенных газов по воздуху:

1. кислорода,
2. азота,
3. оксида углерода (IV),
4. аммиака,
5. хлороводорода,
6. хлора,
7. метана,
8. ацетилена,
9. формальдегида.

*Ответы:* 1,10; 0,97; 1,52; 0,59: 1,26; 2,45; 0,89:1,03.

*Таблица №9*

**Алгоритм нахождения объема газа по заданному количеству вещества**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1 Прочитайте текст задачи  2 Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3 Напишите формулу связи между коли­чеством, молярным объемом и объемом газа:    4 Найдите математическое выражение для объема  *V = v\*Vm*  5 Рассчитайте по формуле (см шаг 4) искомый объем, зная, что *Vm*для всех газов (при н.у. ) составляет 22,4 л/моль  6. Запишите ответ | 1 Рассчитайте объем кислорода (при н.у.) количеством 3 моль   1. Дано:   V (O2) =3 моль  V (02)=?  Решение:  3. V(O2)=  4 V (O2)=v(O2)\*Vm  5 V(O2) =3 моль\*22,4 л/моль V(О2)=67,2 л  6 *Ответ:* кислород количеством 3 моль  (при н.у.) занимает объем, рав­ный 67,2 л |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите объем метана (при н.у.) количеством:

1. 1,5 моль,
2. 20 моль.
3. 0,3 моль

*Ответы*: 33,6 л; 448л; 6,72л

*Таблица №10*

**Алгоритм вычисления количества вещества по известному числу его частиц**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Последовательность действий** | | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений | | 1 Рассчитайте, какое количество вещества составляют 3,01 • 1023 молекул оксида углерода (II)   1. Дано:   W(CO)=3,01-1023  v(CO)= ? |
| 3. Напишите формулу связи между коли­чеством вещества, числом его частиц и постоянной Авогадро (NA):  V (в-ва)=  4.Подставьте в формулу (см. шаг 3) чис­ловые значения *N* и NAи рассчитайте v  5.Запишите ответ | Решение  3 V (CO)=  4. V (CO)=  5. Ответ: 3,01\*1023 молекул оксида углерода (II) составляют 0,5 моль. | |

**Задание для самостоятельной работы:**

Рассчитайте количество этанола в растворе, содержащем молекул спирта:

1. 12,04•1023;
2. 30,1•1023;
3. 60,2•1023*.*

*Ответы:* 2 моль, 5 моль, 10 моль.

*Таблица №11*

**Алгоритм вычисления массы продукта реакции по заданному количеству исходного вещества**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Последовательность действий** | | **Примеры** |
| 1.Прочитайте текст задачи  2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3.Составьте уравнение реакции  4.Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи | | 1.Рассчитайте массу воды, образую­щейся в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой при нагревании  2.Дано г(А12Оз) =0,5 моль m (Н2О)=?  Решение  3.A12O3 + 3H2SO4 = A12(SO4)3 + ЗН2О  4.А12Оз + ЗН2SО4 = А12(SО4)3+ ЗН2О |
| 5.Надпишите над подчеркнутыми формулами исходные данные, под формулами — данные, закономерно вытекающие из урав­нения реакции и соответствующие коэффициентам  6.Рассчитайте количество вещества  7.Найдите *М* определяемого вещества, зная, что *[М\ = МГ*  8. Используя формулу расчета количества вещества v =  , вычислите его массу  *m = M\*v*  9. Запишите ответ | 5.  6. V (H2O)=   1. [M] = Mr(H2O) = l\*2+16=18 М(Н2О) = 18 г/моль 2. m (H2O)=M(H2O)\* V (H2O) = 18 г/моль \*1,5 моль = 27 г.   9 *Ответ:* в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой образуется 27 г воды | |

**Задание для самостоятельной работы:**

Рассчитайте, сколько граммов соли получится при взаимодействии 0,2 моль оксида меди (II) с соляной кислотой.

*Ответ:* 27 г.

*Таблица 12*

**Алгоритм вычисления объемных отношений газов по уравнениям химических реакций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1.Прочитайте текст задачи  2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3.Составьте уравнение реакции ю  4.Подчеркните формулы веществ, о кото­рых идет речь в задаче  5.Надпишите над подчеркнутыми формулами числовое значение известного объема и обозначение искомого объема, под форму­лами — числовые значения объемов, вытекающие из данного уравнения и соответствующие коэффициентам  6. Рассчитайте объем газа в литрах  7 Запишите ответ: | 1. Рассчитайте, какой объем (н.у.) кислорода потребуется для реакции с 20 л оксида углерода (II)   1. Дано:   V (CO) = 20 л  V (O2)=?  Решение:  3.2СО + О2 = 2СО2  4.2СО + О2 = 2СО2  5.  6.  7 *Ответ* для реакции с 20 л оксида углерода (II) потребуется 10 л О2 |

**Задание для самостоятельной работы:**

Рассчитайте, какой объём при нормальных условиях хлора потребуется для взаимодействия с 30 л водорода, какой объём хлороводорода при этом получится.

*Ответ:* 27 г

*Таблица 13*

**Алгоритм расчета количества теплоты по термохимическим уравнениям реакций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3. Запишите термохимическое уравнение 4. Подчеркните формулу вещества сизвест­ным исходным данным и числовое значе­ние теплового эффекта  5. Над подчеркнутой формулой вещества укажите исходное данное, под формулой — числовое данное, закономерное для этого уравнения, над числовым значением теплового эффекта — условное обозначение Q.  6. Рассчитайте искомое количество теплоты в кДж  7. Запишите ответ | 1. Вычислите, какое количество теп­лоты выделится при сгорании 6,2 г фосфора. Термохимическое уравнение реакции горения фосфора  4Р(ТВ) + +5O2(Г)=2Р2O5(ТВ) + 3010 кДж   1. Дано   m(Р)=6,2 г  4Р + 5О2 = 2Р2О5 + 3010 кДж  Q=?  Решение   1. 4Р + 5О2 = 2Р2О5 + 3010 кДж   4. 4Р + 5О2 = 2Р2О5 + 3010 кДж  5. кДж  6.  7. *Ответ* при сгорании 6,2 гфосфора выделится 150,5 кДж теплоты |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите, сколько теплоты поглощается при окислении 14 г азота. Термохимическое уравнение реакции окисления азота:

N2(г) + О2(г) = 2N О( г) -180,8кДж

*Ответ:* 90 кДж

*Таблица 14*

**Алгоритм расчета по уравнениям химических реакций, если одно из исходных веществ взято в избытке**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи | 1. Вычислите массу осадка, образующегося при взаимодействии растворов, содержащих 8 г сульфата ме­ди и 10 г гидроксида натрия |
| 2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3. Запишите уравнение реакции  4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче  5. Найдите молярные массы этих веществ  6. Укажите над подчеркнутыми формула ми данные по условию задачи, под формулами — данные, закономерные для уравнения реакции  7. Найдите, какое из исходных веществ взя­то в избытке  8. Расчет ведите по веществу, которое пол­ностью расходуется в результате реакции  9. Запишите ответ | 2. Дано:  m(CuSO4)=8 г  m(NaOH) = 10 г  (Сu (ОН)2)= ?  Решение  3. CuSO4 + 2NaOH = Cu(OH)2| + Na2SO4  4. CuSO4 + 2NaOH = Cu(OH)2| + Na2SO4  5. M(CuSO4) =64 + 32+ 16\*4 = 160 г/моль  M(NaOH)=23+16+l=40 г/моль  M(Cu(OH)2) =64+ 17\*2 = 98 г/моль  6.  7. m(NaOH)=г- расходуется,  а дано 10г.(NaOH в избытке)  8.    Ответ: образуется 4,9г. осадка. |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите массу сульфата натрия, при взаимодействии растворов, содержащих 20 г гидроксида натрия и 24,5 г серной кислоты.

*Ответ:* 35,5 г.

*Таблица 15*

**Алгоритм определения массовой доли выхода продукта реакции по сравнению с теоретически возможным**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений | 1.Из 112 г. жженой извести получено 120 г гашеной извести. Опре­делите массовую долю выхода про­дукта от теоретически возможного  2. Дано:  m(СаО) = 112 г  mпракт(Са(ОН)2) = 120г  η(Ca(OH)2) = ?  Решение: |
| 3.Составьте уравнение реакции  4.Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче  5. Вычислите молярные массы этих веществ  6. Укажите над подчеркнутыми формулами исходные данные задачи, а под формула­ми — данные, закономерные для уравнения реакции  7 Вычислите массу продукта реакции   1. Вычислите массовую долю практического выхода продукта реакции от теоретически возможного 2. Запишите ответ | 3.СаО + Н2О = Са(ОН)2  4. СаО + Н2О = Са(ОН)2  5. M(CaO) = 40+ 16 = 56 г/ мoль М(Са(ОН)2) = 40+17-2 = 7 4 г/моль  6.   1. mтеор(Са(ОН)2) =  = 148 (г)   8. η=   1. Ответ: массовая доля выхода продукта составляет 0,81. |

**Задание для самостоятельной работы:**

В лаборатории в результате реакции нитрирования 78 г бензола было получено 105 г нитробензола. Вычислите массовую долю выхода нитробензолаот теоретически возможного.

*Ответ:* 0,854 г.

*Таблица №16*

**Алгоритм вычисления массы продукта по известной массе вещества,содержащего примеси**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действии** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3.Найдите массу вещества по формуле m (в-ва) = *w*(чист.  в-ва) X*m*(смеси)  4.Составьте уравнение реакции  5.Подчеркните формулы веществ, о кото­рых идет речь в задаче  6.Вычислите молярные массы этих веществ | 1. Сколько (в кг) оксида кальция можно получить из 400 кг известняка ша с массовой долей примесей 0,2?  2. Дано:  m (известняка) =400 кг  *w*(примеси) =0,2  m(СаО)=?  Решение:  3. m(СаСО3) = (1— 0,2) \*400=320 (кг)  4.СаСО3= СаО + СО2  5.СаСО3 = СаО + СО2  6. М(СаСОз) =40+12+16\*3=100 г/моль  М(СаО) =40+ 16 = 56 г/моль |
| 7.Надпишите над подчеркнутыми формулами исходные данные задачи, под формулами — данные, закономерные для уравнения реакции  8.Вычислите массу продукта реакции  9.Запишите ответ | 7.  8 m(СаО)==179,2 (кг)  9.*Ответ:* можно получить 179,2 кг оксида кальция |

**Задание для самостоятельной работы:**

Вычислите массу гидроксида кальция, которую можно получить при взаимодействии 20 г карбида кальция ( массовая доля примесей 0,2) с водой.

*Ответ:* 18,5г

*Таблица №17*

**Алгоритм нахождения химической формулы вещества по массовым долям элементов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры** |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите условия и требования задачи с помощью общепринятых обозначений  3. Найдите простейшую формулу Запиши­те искомую формулу, обозначив число ато­мов каждого элемента буквами *(х, у* и т.п.)  4. Найдите из этой формулы отношения масс элементов  *Аr(Э1)\*х:АГ(Э2)\*у*  5. Выпишите отношения масс элементов, исходя из условий задачи   1. Приравняйте полученные в шагах 4 и 5 отношения 2. Найдите отношения чисел атомов   8. Запишите химическую формулу Шаги 3, 4, 5, 6, 7 связаны с выводом простейшей формулы | 1.Элементный состав вещества сле­дующий массовая доля меди 0,8 массовая доля кислорода 0,2Выведите химическую формулу данного вещества  2. Дано:  ω(Сu)=0,8  ω(О) = 0,2  CuxOy= ?  Решение:  3. CuxOy  4.64x: 16y, так как  Ar(Cu)=64, Ar(O)=16   1. 0,80:0,2   6. 64x: 16y = 0,8: 0,2  7. *х : у* == =0,0125:0,0125=1:1  8 CuO — химическая формула вещества |

**Задание для самостоятельной работы:**

Найдите формулы веществ, имеющих следующий молекулярный состав :

1). ω (Мп) = 0,618, ω(О) = 0,36, ω (Н) = 0,22

2). ω ( С) = 0,428, ω(О) = 0,572

3). ω (Н) = 0,21 , ω(N) = 0,298 ω (О) = 0,0.681

4). ω (С) = 0,261, ω(О) = 0,6, ω (Н) = 0,05.

*Ответ:* Мп (ОН)2, СО, HNO2, NH4NO3

*Таблица №18*

**Алгоритм нахождения химической формулы вещества по его плотности и массовым долям элементов**

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Примеры |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3. Выведите простейшую формулу газа (см предыдущий алгоритм шаги 3 — 7) и найдите его *Мr*  4. Запишите истинную формулу в общем виде, найдите Мг вещества по формуле  *Мr=DН2\*2, Мr=Dвозд\** 29 или *М = 22,4\*g* 5.Сравните *Мr*истинную и *Мr* простейшую  *Мrистn*  *Мr прост*  6. Выведите истинную формулу, увеличив число атомов каждого элемента в простейшей формуле в *п*раз  7. Запишите ответ | 1.В составе газообразного вещества массовая доля углерода 0,8571 и маcсовая доля водорода 0,1419 1 л этого газа имеет массу 1,25 г. Найдите химическую формулу данного газа  2 Дано  р=1,25 г/л w(С) =0,8571 w (Н)=0,1419  *CуHх* - ?  Решение   1. *CxHy* 2. *x:*1*y=*0,8571:0,1419   *x : y* = 0,8571 : 0,1419 =1:2   1. 1   *СН****2***  *12+2 -*простейшая формула   1. *(СН2)n* — истинная формула   *М(СН2)n* = 22,4 л/моль- 1,25 г/л = 28 г/ моль  5. *Mr(CH2)n*28  *М(СН2)* 14 2  6 (СН2)*n* =(СН2)2 = С2Н4  7 *Ответ:* формула данного газа С2Н4 |

**Задание для самостоятельной работы:**

Найдите молекулярную формулу углеводорода, зная, что относительная плотность его по водороду равна 28, а содержание углерода составляет 85,7% по массе.

*Ответ:* С3 Н8.

*Таблица №19*

**Алгоритм нахождения молекулярной формулы вещества по его плотности и массе продуктов сгорания**

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Примеры |
| 1. Прочитайте текст задачи  2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений  3. Найдите массу углерода, который вхо­дил в состав сгоревшего вещества  4. Найдите массу водорода, который вхо­дил в состав сгоревшего вещества  5. Определите, входит ли в состав вещест­ва кислород: сложите числовые значения масс углерода и водорода, полученный ре­зультат сопоставьте с массой сгоревшего вещества 6.Найдите простейшую и истинную фор­мулы (см. в предыдущих алгоритмах)  7. Запишите ответ | 1. При сгорании 4,6 г вещества обра­зуется 8,8 г оксида углерода (IV) и 5,4 г воды. Плотность паров этого вещества по воздуху равна 1,59.  Оп­ределите молекулярную формулу дан­ного вещества  2. Дано: m (в-ва) =4,6 г m(СО2) =8,8 г  m(Н2О) =5,4 г Dвозд =1.59  (CxHyOz- ?)  Решение:  3. m1 8,8  С -»- С02  12г. 44г.  m1(С)= 12\*8,8=2,4 (г)  44  4. m25,4 г  2Н -»- Н2О  2 г18 г  m2(Н)= 2,5\*5,4=0,6 (г)  18  5. m1 + m2 = 2,4 + 0,6 = 3,0 (г)  m(в-ва) =4,6 г  m (О) =4,6-3,0= 1,6 (г)  6. *СxНyOz*  *I2x:y:6z =* 2,4 : 0,6 : 1,6 : 2,40 : 61,6  х : у : z =2,40,61,6 = 2:6:1  12 1 16  С2Н6О — простейшая формула  (С2Н6О)n — истинная формула  Мr(С2Н60)n = 29-Овозд=29\*1,59 = D= 46  Мr(С2Н6О) = 12-2 + 6+1б = 46  С2Н6О — истинная формула  7.*Ответ:* молекулярная формула данного вещества С2Н6О |

**Задание для самостоятельной работы:**

При полном сгорании 15,6 г неизвестного жидкого вещества образовалось 52,8 г оксида углерода (IV) и 10,8 г воды. Найдите формулу вещества, зная, что относительная плотность его паров по воздуху равна 2,96.*Ответ:* С6 Н6.

**Задачи для самостоятельной работы**

1. Вычислите объём аммиака (нормальное условие), который должен прореагировать с хлороводородом, чтобы получился хлорид аммония массой 17,8 г.
2. Имеется смесь кальцинированной и питьевой соды. При прокаливании образца смеси массой 360г выделилась вода массой 16,2г. Вычислите массовую долю питьевой соды в исходной смеси.
3. Смесь алюминия и меди массой 9г обработали водным раствором щелочи. При этом образовался газ объемом 4,48 л. (н.у.). Вычислите массовую долю алюминия в смеси.
4. Сплав железа с углеродом массой 11г поместили в соляную кислоту (кислота в избытке). По окончании реакции объем выделившегося водорода сост. 4,2л (н.у.). Вычислите массовую долю углерода в сплаве с железом.
5. Вычислите массу хлорида аммония, который образуется при взаимодействии хлороводорода массой 17,3 г с аммиаком массой 15,2г. Какой газ останется в избытке.
6. Вычислите массу фосфора, который надо сжечь для получения оксида фосфора (V) массой 8,75г?
7. При восстановлении водородом смеси оксидов железа (II) и (III) массой 75г получено железо массой 54г. Рассчитайте массовую долю каждого из оксидов смеси.
8. Смесь кремния и угля массой 15 гр. обработали концентрированным раствором щёлочи при нагревании (щёлочь в избытке). В результате реакции выделился водород объёмом 7,2 л. (нормальные условия). Вычислите массовую долю углерода в этой смеси.
9. При взаимодействии алюминия массой 8,1г и галогеном образовался галогенид алюминия массой 80,1г. Какой галоген прореагировал с алюминием?
10. Смесь оксида меди (II) с металлической медью массой 235,8г нагревали в токе водорода, после чего масса остатка оказалась равной 228,6г. Какова масса воды образовавшейся в результате реакции?
11. Вычислите объем аммиака (н.у.), выделившегося при нагревании смеси гидроксида калия массой 10,4г и сульфата аммония массой 35г.
12. Найдите массу железа, полученного взаимодействием алюминия массой 600кг с оксидом железа (III) масса 1000кг.
13. Вычислите массу оксида кальция, полученного при разложении известняка массой 78,6г, содержащего 15% некарбональных примесей.
14. Смесь, состоящую из 4,48г гидроксида кальция и 12г сульфата аммония, нагрели до прекращения реакции. Определите объем полученного аммиака (н.у.).
15. При сгорании 4г железа в хлоре образовалось 5г соли. Определите выход соли в процентах от теоретически возможного.
16. При восстановлении оксида железа(III) массой 5,2г алюминием получено 3,0 г железа. Определите выход железа в процентах от теоретически возможного.
17. При действии разбавленной серной кислоты на смесь олова и серебра массой 24,5г выделится водород объемом 4,24л (н.у.). Вычислите массовую долю серебра в смеси металлов
18. Рассчитайте массу осадка, который образуется, если к раствору, содержащему сульфат алюминия массой 13,4 гр., прилить избыток водного раствора аммиака.
19. Вычислите массу технического алюминия (массовая доля алюминия 96,6%), который потребуется для алюмотермического получения ванадия массой 54,4 кг из оксида ванадия (V) V2O5.
20. При пропускании сероводорода объемом 2,8 л (нормальные условия) через избыток раствора сульфата меди (2 ) образовался осадок массой 11,4 г. Определите массовую долю выхода продукта реакции.
21. К водному раствору хромата натрия массой 25г прилили избыток раствора хлорида бария. Образовался осадок массой 2,06г. Вычислите массовую долю хромата натрия в исходном растворе.
22. Найдите объем водорода (н.у.), необходимого для получения 189г меди из оксида меди (II), если выход продукта составил 85% от теоретически возможного.
23. Вычислите объем хлороводорода (н.у.) который получен при нагревании избытка концентрированной серной кислоты с хлоридом натрия массой 152,6 г содержащим 23% примесей.
24. На нитрат натрия массой 35г подействовали избытком концентрированной серной кислоты при нагревании. Вычислите массу полученной азотной кислоты, если выход продукта реакции составляет 92% от теоретически возможного.
25. Какой объем (н.у.) оксида углерода (IV) выделится при сплавлении карбоната натрия с 54г кремнезема (оксида кремния(IV)), содержащего 8% примесей соединений железа?
26. Рассчитайте объём воздуха, который потребуется для сгорания смеси метана объёмом 5,6 л с этаном объёмом 4,48 л. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. Все объёмы приведены к нормальным условиям.
27. В углеводороде массовая доля углерода равна 84%. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,45. Определите эмпирическую формулу углеводорода.
28. При сгорании углеводорода массой 1,4 г образуется оксид углерода (IV) объёмом 2,24 л (нормальные условия) и вода массой 1,8 г. Относительная плотность этого углеводорода по водороду равна 14. Определите формулу углеводорода и назовите его.
29. Массовая доля углерода в непредельном углеводороде равна 85,7 %, а водорода – 14,3 %. Относительная плотность газа по водороду равна 21. Определите формулу газа и назовите его.
30. При гидрировании смеси этана с этиленом массой 65,8 г получен этан массой 6 г. Рассчитайте объёмную долю этилена в исходной смеси.
31. Образец технического карбида кальция массой 1,2 г обработали водой. Выделившийся ацетилен пропустили через избыток бромной воды, получив тетрабромпроизводное этана массой 5.19 г. Вычислите массовую долю CaC2 в техническом карбиде кальция.
32. . Из ацетилена объёмом 61.6 л (нормальные условия) по реакции гидратации в присутствии солей ртути (II) получен уксусный альдегид CH3COH массой 72,6 г. Рассчитайте массовую долю выхода в реакции Кучерова.
33. При дегидратации этилового спирта C2H5OH массой 36,8 г по способу Лебедева получен бутадиен -1,3 объёмом 5,6 л (нормальные условия). Вычислите массовую долю выхода продукта.
34. Вычислите объём воздуха, измеренный при нормальных условиях, который потребуется для полного сгорания 1,4-диметилбензола массой 5,3 г. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21 %.
35. Рассчитайте объём водорода, измеренный при нормальных условиях, который образуется при циклизации и дегидрировании до ароматического углеводорода *н*-гексана объёмом 200 мл и плотностью 0,66 г/мл. Реакция протекает с выходом 65 %.
36. При окислении муравьиной кислоты получен газ, который пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. При этом образовался осадок массой 20 г. Рассчитайте массу муравьиной кислоты.
37. При сгорании органического соединения массой 4,3 г образовался оксид углерода (IV) объёмом 6,72л (нормальные условия) и вода массой 6,3г. Определите формулу соединения, если относительная плотность его паров по воздуху равна 2,966.
38. При окислении паров спирта массой 2,3 г над избытком оксида меди (II) получены альдегид и медь массой 3,2г. Какой альдегид получен? Определите массу альдегида, если массовая доля выхода его составила 75 %.
39. Из ацетилена объёмом 49,28 л (нормальные условия) синтезом в три последовательные стадии получена хлоруксусная кислота массой 104,5 г. Составьте уравнения реакций и укажите условия их протекания. Вычислите массовую долю выхода хлоруксусной кислоты.
40. Из этановой кислоты массой 27 г получена хлорэтановая кислота, массовая доля выхода продукта составила 60%. Через раствор хлорэтановой кислоты пропущен аммиак объёмом 6,72 л( нормальные условия ). Рассчитайте массу полученной аминоэтановой кислоты
41. При окислении этанола образуется альдегид (массовая доля выхода 75% ). При взаимодействии этанола такой же массы с металлическим натрием выделяется водород объёмом 5,6 л (нормальные условия, выход количественный). Определите массу образовавшегося альдегида в первой реакции.
42. Рассчитайте массу 2,4,6-трибромфенола, который образуется при действии раствора фенола массой 47 г (массовая доля фенола 10 %) на бромную воду массой 1 кг (массовая доля Br2 3,2 %).
43. Рассчитайте массы гидроксида калия и тристеарата, которые потребуются для получения стеарата калия массой 805 кг. Массовая доля выхода продукта составляет 80% из-за производственных потерь.

**Литература**

Основные источники:

1. Габриелян О.С. Остроумов И.Г. Химия: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – Изд. 11-е. – М.: Академия, 2013.

Дополнительные источники:

1. Ерохин Ю. М. Химия: учеб.для сред. проф. учеб. заведений / Юрий Михайлович Ерохин. 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр» Академия», 2011. – 384 с.

2. Коровин, Н.В. Общая химия: Учеб.для технических направ. и спец. вузов/Н.В. Коровин. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2012. – 557 с.: ил.

3. Хомченко И. Г. Общая химия: Учебник. – М.: ООО «издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2012. – 464 с.