***АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ***

1. [Физические величины, используемые при решении задач](#_Физические_величины,_используемые)
2. [Алгоритм вычисления массы (объёма) продукта реакции по известной массе или объёму исходного вещества, содержащего примеси](#_Алгоритм_вычисления_массы)
3. [Алгоритм определения массовой доли элемента в соединении](#_Алгоритм_определения_массовой)
4. [Алгоритм определения массовых соотношений элементов в соединении](#_Алгоритм_определения_массовых)
5. [Алгоритм определения молекулярной формулы вещества по массовым соотношениям элементов](#_Алгоритм_определения_молекулярной)
6. [Алгоритм расчёта выхода продукта реакции от теоретически возможного](#_Алгоритм_расчёта_выхода)
7. [Алгоритм решения задачи на расчёт по уравнению реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке](#_Алгоритм_решения_задачи)
8. [Алгоритм решения задачи на определение молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания](#_Алгоритм_решения_задачи_1)
9. [Алгоритм определения массовой доли примесей по массе (объёму) продуктов реакции](#_Алгоритм_определения_массовой_1)
10. [Алгоритм определения молекулярной формулы кристаллогидрата](#_Алгоритм_определения_молекулярной_1)
11. [Алгоритм вычисления количества вещества продукта реакции по массовой доле исходного вещества в растворе](#_Алгоритм_вычисления_количества)
12. [Алгоритм составления термохимического уравнения реакции (ТХУ)](#_Алгоритм_составления_термохимическо)
13. [Алгоритм расчёта по термохимическим уравнениям реакций](#_Алгоритм_расчёта_по)
14. [Алгоритм определения состава смеси](#_Алгоритм_определения_состава)
15. [Алгоритм вычисления относительной плотности газа](#_Алгоритм_вычисления_относительной)
16. [Алгоритм вычисления объёма вещества по известной массе вещества](#_Алгоритм_вычисления_объёма)
17. [Алгоритм решения задач по уравнению химической реакции](#_Алгоритм_решения_задач)
18. [Алгоритм решения задач на концентрацию растворов](#_Алгоритм_решения_задач_1)

## Физические величины, используемые при решении задач

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **наименование величины** | **обозначение** | **единица измерения** | **пример формы записи** | **можно найти по формулам** |
| масса вещества | **m** | мг; г; кг | **m (H2O) = 15 г** | **m= М· ν**  **m= ρ · М**  **m= N/ NA · М**  **m= V/ Vm· М**  **mраств. в-ва= ω · mраствора**  **mраствора = mраств. в-ва/ ω**  **m = V · ρ** |
| относительная атомная масса | **Ar** | безразмерная | **Ar (C) = 12** | **Ar смотрим в таблице Менделеева** |
| относительная молекулярная масса | **Mr** | безразмерная | **Mr(H2O) = 18** | **Mr(H2O) = 2 Ar(H) + Ar(O) = 2 · 1 + 16 = 18** |
| количество вещества | **ν** (ню) или  **n** | моль | **ν(CH4) = 1,2 моль** | **ν = m/ М**  **ν = V/ Vm**  **ν = N/ NA** |
| молярная масса (численно равна относительной молекулярной масса) | **М** | г/моль; кг/моль | **M(H2O) =18г/моль** | **М = m/ ν** |
| объём вещества (1 моль любого газа при нормальных условиях занимает 22,4 л) | **V** | мл; л; м3 | **V(O2) = 10 л** | **V = Vm· ν**  **V=(m/ М) · Vm**  **V = m/ ρ** |
| молярный объём (нормальные условия) | **Vm** | л/моль; м3/моль | **Vm= 22,4 л/моль** | **Vm= V/ ν**  **Vm= М/ ρ**  **Vm= V· (М/ m)** |
| плотность вещества | **ρ** (ро) | г/мл; г/см3; кг/м3 | **ρ(H2O) = 1 г/мл** | **ρ = m/ V**  **ρ = М/ Vm**  **ρгаза = Мгаза/ Vm** |
| относительная плотность | **D** | безразмерная | **D H2 = 16** | **Dгаза по H2 = Мгаза/ 2 г/моль**  **Dгаза по воздуху  = Мгаза/ 29 г/моль** |
| массовая доля вещества в растворе или в смеси | **ω** (омега) | безразмерная или в % | **ω (С) = 0,45 или 45%** | **ω = mраств. в-ва/ mраствора** |
| массовая доля элемента в соединении (веществе) | **ω** (омега) | безразмерная или в % | **ω (С) = 0,45 или 45%** | **ω = n Ar/ Mr, где n – число атомов элемента в соединении** |
| объёмная доля газа в смеси | **φ** (фи) | безразмерная или в % | **φ (H2O) = 0,15 или 15%** | **φ = V раств. в-ва/ V раствора** |
| массовая доля выхода вещества в реакции | **η** (эта) | безразмерная или в % | **η (СО2) = 0,25 или 25%** | **η = mпракт.вых/ mтеор.**  **η = νпракт.вых/ νтеор.**  **η = Vпракт.вых/ Vтеор.** |
| число Авогадро | **NA** | число частиц (атомов, молекул) | **NA = 6,02 · 1023** | **NA = N/ ν** |
| число частиц вещества | **N** | атомы, молекулы | **N(NaOH) = 3,01 · 1023** |  |
| массовая доля чистого вещества | **ω** (омега) | безразмерная или в % | **ω (СО2) = 0,25 или 25%** | **ωчист.в-ва = mчист.в-ва/ mсмеси** |

## ****Алгоритм вычисления массы (объёма) продукта реакции по известной массе или объёму исходного вещества, содержащего примеси****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| **количественный метод** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | 1.Сколько граммов оксида кальция можно получить из 400г известняка, содержащего 20% примесей? |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m(CаСO3) = 400 г  ω прим.= 20% (0,2)    m(CаO)=? |
| 3.Составьте уравнение химической реакции. | 3.Решение:  CаСO3 = CаО + СO2 |
| 4.Массу чистого вещества (как и объём) можно вычислить двумя способами  **1 способ:**  ω (чист.вещ-ва)= 100% - ω прим.  ω (чист.вещ-ва) = m (чист.вещества) / m (смеси)  Отсюда:  m (чист.вещ-ва) = m (смеси) · ω (чист.вещ-ва)  **2 способ:**  m (примеси) =m (смеси) · ω (примеси)  m (чист.вещества) = m (смеси) - m (примеси) | 4.Решение:  **1 способ:**  ω (чист.вещества) CаСO3= 100% - 20% = 80% или 0,8  m (чист.вещества) CаСO3= 400г · 0,8 = 320 г  **2 способ:**  m (примеси) =400 г · 0,2 = 80 г  m (чист.вещества) CаСO3= 400 г – 80 г = 320 г  Выбирай понятный для тебя способ решения! |
| 5.В уравнении одной чертой подчеркните формулы веществ, о которых идёт речь в задаче. | 5.CаСO3 = CаО + СO2 |
| 6.Вычислите молярные массы этих веществ. | 6.  М(CаСO3) = 40 + 12 + 16·3 = 100 г/моль  М(СaO) = 40 + 16 = 56 г/моль |
| 7.Массу чистого вещества, полученную в пункте 4, переведите в количество вещества  по формуле ν= m/М | 7.ν(CаСO3)= 320 г/100 г/моль = 3,2 моль |
| 8.Над подчёркнутой формулой известного вещества укажите величину, полученную в пункте 7, - показывает количество взятого реагента по условию задачи, над формулой вещества, массу которого надо найти, поставим **Х** моль. | 8.     3,2 моль **Х** моль          CаСO3 = CаО + СO2 |
| 9. Под подчёркнутыми формулами исходного и образующегося веществ укажите количество вещества (число молей) согласно уравнению реакции (это будут коэффициенты, стоящие перед формулами веществ в уравнении реакции)  - показывают необходимые количества исходного и образующегося веществ. | 9.     3,2 моль **Х** моль          CаСO3 = CаО+ СO2  1моль   1моль |
| 10.Составить и решить пропорцию. | 10.  3,2 моль Х моль Х = 3,2 моль · 1 моль = 3,2 моль  1 моль 1 моль 1 моль  ν (CаО) = 3,2 моль. |
| 11.Вычислите массу продукта реакции  m(вещества)= ν( вещества) · М(вещества) | 11.  m(СаО) =3,2 моль · 56 г/моль = 179,2 г |
| 12.Запишите ответ. | 12.Ответ:  m(CаО) = 179,2 г. |
| **метод пропорций** | |
| 1. Повторить действия пунктов 1 – 6 количественного метода |  |
| 2. По формуле **m= М · ν** (где **ν –** коэффициент перед соответствующей формулой вещества в уравнении реакции) найдите массу вещества | **m= М · ν**  m(CаСO3) = 100 г/моль · 1 моль = 100 г  m(СaO) = 56 г/моль · 1 моль = 56 г |
| 3. Над подчёркнутой формулой известного вещества укажите массу, полученную в пункте 4 количественного метода, над формулой вещества, массу которого надо найти, поставим **Х** г | 3.  320 г **Х** г          CаСO3 = CаО+ СO2 |
| 4. Под соответствующей формулой записать массу, полученную в пункте 3 | 4.  320 г **Х** г          CаСO3 = CаО+ СO2  100 г 56 г |
| 5. Составить и решить пропорцию | 5.  320 г = Х г Х = 320 г · 56 г = 179,2 г  100 г 56 г 100 г |
| 6.Запишите ответ. | 6.Ответ:  m(CаО) = 179,2 г. |

## ****Алгоритм определения массовой доли элемента в соединении****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Вычислите массовую долю кислорода в перманганате калия. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  KMnO4    ω (О)=? |
| 3.Найдите молекулярную массу перманганата калия KMnO4 | 3.Решение:  Mr(KMnO4) = Ar(K) + Ar(Mn) + 4Ar(O) = 39 + 55 + 4 · 16 = 142 |
| 4. По формуле рассчитайте массовую долю кислорода в соединении | 4. |
| 5.Запишите ответ. | Ответ: |

## ****Алгоритм определения массовых соотношений элементов в соединении****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Определить массовые соотношения железа и кислорода в оксиде железа (III) |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  Fe2O3 |
| 3.Найдите относительную молекулярную массу оксида железа (III) | 3.Решение:  Mr(Fe2O3) = 2Ar(Fe) + 3Ar(O) = 2 · 56 + 3 · 16 = 112 + 48 |
| 4. Вычислите простейшие массовые отношения, для чего сократите массы элементов на одно и то же число. | 4. → 28 : 12 → |
| 5.Запишите ответ. | Ответ:  В оксиде железа (III) на 7 г атомов железа приходится 3 г атомов кислорода |

## ****Алгоритм определения молекулярной формулы вещества по массовым соотношениям элементов****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Химическое соединение содержит по массе 17,56% натрия, 39,69% хрома и 42,75% кислорода. Определите простейшую формулу соединения |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  (Na) = 17,56%  (Cr) = 39,69%  (O) = 42,75%    NaxCryOz = ? |
| 3.Запишите относительные атомные массы для каждого элемента | 3.Решение:  Ar(Na) = 23  Ar(Cr) = 52  Ar(O) = 16 |
| 4. Составьте пропорции соотношения массовой доли элемента к его относительной атомной массе | 4.  x : y : z = 0,763 : 0,763 : 2,672 = 1 : 1 : 3,5 |
| 5. Если получается десятичная дробь, то необходимо избавиться от десятичной дроби. Для этого полученные цифры увеличиваем в 2 раза | x : y : z = 2·1 : 2·1 : 2·3,5 = 2 : 2 : 7 |
| 6.Запишите ответ. | Ответ:  Простейшая формула вещества Na2Cr2O7 |

## ****Алгоритм расчёта выхода продукта реакции от теоретически возможного****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Определите объём (н.у.) оксида азота (II), образовавшегося при окислении 100 г аммиака в присутствии платинового катализатора, если выход продукта реакции составляет 85% |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (NH3) = 100 г  η (NO) = 85% = 0,85    V (NO) = ? |
| 3.Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  4NH3 + O2 → 4NO + 6H2O |
| 4. Над формулами соответствующих веществ запишите то, что дано в условии задачи, и то, что надо найти | 100 г х л  4NH3 + O2 → 4NO + 6H2O |
| 5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (массу аммиака и объём оксида азот (П) | Mr (NH3) = Ar(N) + 3Ar(H) = 14 + 3 · 1 = 17  M (NH3) = 17 г/моль  m (NH3) = 4 моль · 17 г/моль = 68 г  V (NO) = ν (NO) · Vm = 4 моль · 22,4 л/моль = 89,6 л  100 г х л  4NH3 + O2 → 4NO + 6H2O  68 г 89,6 л |
| 6. Составьте пропорции и определите теоретически возможный объём оксида азота (П) |  |
| 7. По формуле находим практический объём оксида азота (П) | Vпрактический = 0,85 · 132 л = 112,2 л |
| 8.Запишите ответ. | Ответ:  Vпрактический (NO) = 112,2 л |

## ****Алгоритм решения задачи на расчёт по уравнению реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Определите массу соли, образующейся при взаимодействии 10 г гидроксида натрия и 10 г азотной кислоты |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (NaOH) = 10 г  m(HNO3) = 10 г    m (NaNO3) = ? |
| 3.Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  NaOH + HNO3 = NaNO3 + H2O |
| 4. Вычислить молярные массы веществ | Mr(NaOH) = Ar(Na) + Ar(O) + Ar(H) = 23 + 16 + 1 = 40  M(NaOH) = 40 г/моль  Mr(HNO3) = Ar(H) + Ar(N) + 3Ar(O) = 1 + 14 + 3 · 16 = 63  M(HNO3) = 63 г/моль  Mr (NaNO3) = Ar(Na) + Ar(N) + 3Ar(O) = 23 + 14 + 3 · 16 = 85  M (NaNO3) = 85 г/моль |
| 5. Определим, какое вещество дано в избытке, какое – в недостатке по формуле | (избыток)  (недостаток)  0,25 0,159, следовательно азотная кислота дана в недостатке |
| 6. Расчёты производим по веществу, которое дано в недостатке |  |
| **метод пропорций** | |
| 7. Над формулами соответствующих веществ запишите то, что дано в условии задачи (над веществом, данным в недостатке), и то, что надо найти | 10 г Х г  NaOH + HNO3 = NaNO3 + H2O |
| 8. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (массу азотной кислоты и нитрата натрия) | m(HNO3) = ν · M = 1 моль · 63 г/моль = 63 г  m(NaNO3) = ν · M = 1 моль · 85 г/моль = 85 г  10 г Х г  NaOH + HNO3 = NaNO3 + H2O  63 г 85 г |
| 9. Составьте пропорции и определите массу соли |  |
| **количественный метод** | |
| Выполняем пункты 1 - 6 |  |
| 7. Над формулами соответствующих веществ запишите то, что дано в условии задачи (над веществом, данным в недостатке), и то, что надо найти | 0,159 моль Х г  NaOH + HNO3 = NaNO3 + H2O |
| 8. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (количество азотной кислоты и массу нитрата натрия) | 0,159 моль Х г  NaOH + HNO3 = NaNO3 + H2O  1 моль 85 г |
| 9. Составьте пропорции и определите массу соли |  |
| 10.Запишите ответ. | Ответ:  m(NaNO3) = 13,5 г |

## ****Алгоритм решения задачи на определение молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | При сгорании 8,6 г бескислородного углеводорода образовалось 26,4 г оксида углерода (IV) и 12,6 г воды. Плотность углеводорода по воздуху равна 2,966. Определите молекулярную формулу углеводорода. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (CO2) = 26,4 г  m(H2O) = 12,6 г  m(вещества) = 8,6 г  Dвозд. = 2,966    СхHy = ? |
| 3.Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  CxHy + O2 = CO2 + H2O |
| 4. Вычислить молярные массы веществ | Mr(CO2) = Ar(C) + 2Ar(O) = 12 + 2 · 16 = 44  M(CO2) = 44 г/моль  Mr(H2O) = 2Ar(H) + Ar(O) = 2 · 1 + 16 = 18  M(H2O) = 18 г/моль |
| 5. Определим, сколько грамм углерода содержится в 26,4 г углекислого газа | 44 г CO2 содержит 12 г С  26,4 г CO2 содержит Х г С |
| 6. Определим, сколько грамм водорода содержится в 12,6 г воды | 18 г H2O содержит 2 г Н  12,6 г H2Oсодержит Y г H |
| 7. Находим количество вещества углерода и водорода |  |
| 8. Составляем пропорцию | Х : Y = 0,6 : 1,4 |
| 9. Избавляемся от десятичной дроби, умножив на 10 | Х : Y = 6 : 14 |
| 10. Записать предполагаемую формулу вещества | С6H14 |
| 11. Рассчитать молярную массу предполагаемого вещества | Mr(С6H14) = 6Ar(C) + 14Ar(Н) = 6 · 12 + 14 · 1 = 86  M(С6H14) = 86 г/моль |
| 12. Рассчитать молярную массу вещества по плотности воздуха | М(вещества) = Dвозд. · 29 = 2,966 · 29 = 86 г/моль |
| 13. Сравнить полученные результаты | М(вещества) = M(С6H14)  86 г/моль = 86 г/моль |
| 14. Записать ответ | Ответ: формула вещества С6H14 |

## ****Алгоритм определения массовой доли примесей по массе (объёму) продуктов реакции****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Определите массовую долю примесей в техническом образце карбида кальция, если из 200 г его получили 56 л ацетилена. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (CaC2) = 200 г  V (C2H2) = 56 л    ωпримесей = ? |
| 3.Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  CaC2 + 2Н2О = С2Н2 + Са(ОН)2 |
| 4. Пусть Х – масса чистого карбида кальция. Над формулой ацетилена запишите то, что дано в условии задачи | Х г 56 л  CaC2 + 2Н2О = С2Н2 + Са(ОН)2 |
| 5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (массу аммиака и объём оксида азот (П) | Mr (CaC2) = Ar(Ca) + 2Ar(C) = 40 + 2 · 12 = 64  M (CaC2) = 64 г/моль  m (CaC2) = 1 моль · 64 г/моль = 64 г  V (С2Н2) = ν (С2Н2) · Vm = 1 моль · 22,4 л/моль = 22,4 л  Х г 56 л  CaC2 + 2Н2О = С2Н2 + Са(ОН)2  64 г 22,4 л |
| 6. Составьте пропорции и определите практическую массу карбида кальция  . |  |
| 7. Определяем массу примесей | m(примесей) = 200 г – 160 г = 40 г |
| 8. Определяем массовую долю примесей |  |
| 9.Запишите ответ. | Ответ: |

## ****Алгоритм определения молекулярной формулы кристаллогидрата****

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Определите формулу мирабилита, являющегося кристаллогидратом сульфата натрия, если после прокаливания навески массой 193,2 г она стала весить 85,2 г. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mкристаллогидрата = 193,2 г  mсоли = 85,2 г    Na2SO4 · X H2O= ? |
| 3.Запишите уравнение реакции (прокаливание ведёт к испарению воды) | 3.Решение:  Кристаллогидрат прокаливание сульфат натрия  Na2SO4 · X H2Ot0 Na2SO4 |
| 4. Над формулами записать, что известно по условию задачи | 193,2 г 85,2 г  Na2SO4 · X H2O **→** Na2SO4 |
| 5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (находим массу сульфата натрия). Масса кристаллогидрата неизвестна, принимаем за Х | Mr (Na2SO4) = 2Ar(Na) + Ar(S) + 4Ar(O) = 2 · 23 + 32 + 4 · 16 = 142  M (Na2SO4) = 142 г/моль  m (Na2SO4) = 1 моль · 142 г/моль = 142 г  193,2 г 85,2 г  Na2SO4 · X H2O **→** Na2SO4  Х г 142 г |
| 6. Составьте пропорции и определите массу кристаллогидрата  . |  |
| 7. Вычислить массу воды, которая содержится в кристаллогидрате | m(воды) = m(кристаллогидрата) - m(сульфата натрия) = 322 – 142 = 180 г  Mr (H2O) = 2Ar(Н) + Ar(O) = 2 · 1 + 16 = 18  M (H2O) = 18 г/моль |
| 8. Определить количество воды в кристаллогидрате | Mr (H2O) = 2Ar(Н) + Ar(O) = 2 · 1 + 16 = 18  M (H2O) = 18 г/моль |
| 9. Запишите ответ. | Ответ:  Na2SO4 · 10 H2O |

## Алгоритм вычисления количества вещества продукта реакции по массовой доле исходного вещества в растворе

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Рассчитайте количество водорода, выделившегося при взаимодействии 730 г 30%-ого раствора соляной кислоты с цинком**.** |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mраствора = 730 г  = 30% или 0,3    ν (Н2) = ? |
| 3.Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑ |
| 4. Пользуясь формулой***,*** рассчитайте массу чистого вещества. | ***mвещ. = mраствора · ω***  m (HCl) = 730 г · 0,3 = 219 г |
| **метод пропорций** | |
| 5. Над формулами записать, что известно по условию задачи | 219 г Х моль  Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑ |
| 6. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (находим массу соляной кислоты и количество водорода, которое равно коэффициенту перед формулой водорода). | Mr (HCl) = Ar(H) + Ar(Cl) = 1 + 35,5 = 36,5  M (HCl) = 36,5 г/моль  m (HCl) = 2 моль · 36,5 г/моль = 73 г  219 г Х моль  Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑  73 г 1моль |
| 7. Составьте пропорции и определите количество водорода  . |  |
| **количественный метод** | |
| выполняем пункты 1 - 4 |  |
| 5. Рассчитать молярную массу соляной кислоты | Mr (HCl) = Ar(H) + Ar(Cl) = 1 + 35,5 = 36,5  M (HCl) = 36,5 г/моль |
| 6. Рассчитать количество соляной кислоты |  |
| 7. Над формулами записать, что известно по условию задачи и произведённых расчётов | 6 моль Х моль  Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑ |
| 8. Под формулами записываем, что следует из уравнения реакции (количество соляной кислоты и водорода, которые равны коэффициентам перед соответствующими формулами); составляем пропорцию | 6 моль Х моль  Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑  2 моль 1 моль |
| **алгебраический способ** | |
| выполняем пункты 1 - 3 |  |
| 4. По формуле находим количество водорода | Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑  2 моль 1 моль  ν (HCl) =  2 моль HCl – 1 моль H2, следовательно ν (H2) = ν (HCl) |
| 5. Находим молярную массу соляной кислоты | Mr (HCl) = Ar(H) + Ar(Cl) = 1 + 35,5 = 36,5  M (HCl) = 36,5 г/моль |
| 6. Подставляем в формулу величины, производим расчёт | ν (H2) = ν (HCl) = |
| Запишите ответ. | Ответ:  ν (Н2) = 3 моль |

## Алгоритм составления термохимического уравнения реакции (ТХУ)

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | При сжигании 6 г магния выделяется 152 кДж тепла. Составить термохимическое уравнение образования оксида магния. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (Mg) = 6 г  Q = 152 кДж    ТХУ= ? |
| 3.Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  2Mg + O2 = 2MgO + Х кДж |
| 4. Над формулами записать, что известно по условию задачи | 6 г 152 кДж  2Mg + O2 = 2MgO + Х кДж |
| 5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (находим массу магния). | Mr (Mg) = Ar(Mg) = 24  M (Mg) = 24 г/моль  m (Mg) = 2 моль · 24 г/моль = 48 г  6 г 152 кДж  2Mg + O2 = 2MgO + Х кДж  48 г |
| 6. Составьте пропорции и определите количество выделившейся теплоты  . |  |
| **количественный метод** | |
| выполняем пункты 1 - 3 |  |
| 4. Рассчитать количество магния | Mr (Mg) = Ar(Mg) = 24  M (Mg) = 24 г/моль |
| 5. Над формулами записать известные величины и расчётное количество магния, под формулой количество магния по уравнению реакции (коэффициент перед формулой); составить и решить пропорцию | 0,25 моль 152 кДж  2Mg + O2 = 2MgO + Х кДж  2 моль |
| Запишите ответ. | Ответ:  2Mg + O2 = 2MgO + 1216 кДж |

## Алгоритм расчёта по термохимическим уравнениям реакций

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Вычислить, какое количество теплоты выделится при сгорании 6,2 г фосфора. Термохимическое уравнение реакции горения фосфора: 4Р+5O2 = 2Р2O5+3010кДж. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (Р) = 6,2 г    Q = ? |
| 3.Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  4Р+5O2 = 2Р2O5+3010кДж |
| 4. Над формулами записать, что известно по условию задачи | 6,2 г Х кДж  4Р+5O2 = 2Р2O5+3010кДж. |
| 5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (находим массу магния). | Mr (Р) = Ar(Р) = 31  M (Р) = 31 г/моль  m (Р) = 4 моль · 31 г/моль = 124 г  6,2 г Х кДж  4Р+5O2 = 2Р2O5+3010кДж.  124 г |
| 6. Составьте пропорции и определите количество выделившейся теплоты  . |  |
| **количественный метод** | |
| выполняем пункты 1 - 3 |  |
| 4. Рассчитать количество фосфора | Mr (Р) = Ar(Р) = 31  M (Р) = 31 г/моль |
| 5. Над формулами записать известные величины и расчётное количество фосфора, под формулой количество фосфора по уравнению реакции (коэффициент перед формулой); составить и решить пропорцию | 0,2 моль Х кДж  4Р+5O2 = 2Р2O5+3010кДж.  4 моль |
| Запишите ответ. | Ответ:  Q = 150,5 кДж |

## Алгоритм определения состава смеси

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Смесь кальция и оксида кальция массой 5 г обработала водой. В результате реакции выделилось 1,68 л газа (н.у.). Определите массовую долю оксида кальция в исходной смеси. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mсмеси = 5 г  Vгаза = 1,68 л (н.у.)    ω (CaO) = ? |
| 3. Составьте уравнения химических реакций. Оба компонента смеси взаимодействуют с водой, но только при взаимодействии кальция с водой выделяется газ (водород). Поэтому расчёт производим по уравнению 1. | 3.Решение:  1) Са + 2Н2О = Са(OН)2 + Н2↑  2) CаO + Н2О = Са(OН)2 |
| 4. Над формулами записать, что известно по условию задачи | Х г 1,68 л  Са + 2Н2О = Са(OН)2 + Н2↑ |
| 5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (находим массу кальция). | Mr (Са) = Ar(Са) = 40  M (Са) = 40 г/моль  m (Са) = 1 моль · 40 г/моль = 40 г  Х г 1,68 л  Са + 2Н2О = Са(OН)2 + Н2↑  40 г 22,4 л |
| 6. Составьте пропорции и определите массу кальция в смеси  . |  |
| 7. Рассчитать массу оксида кальция в смеси | m (CaO) = m (смеси) - m (Са) = 5 г – 3 г = 2 г |
| 8. Рассчитать массовую долю оксида кальция в смеси |  |
| **количественный метод** | |
| выполняем пункты 1 - 3 |  |
| 4. Рассчитать количество газообразного вещества – водорода, зная, что Vm - величина постоянная для любого газа (н.у.) 22,4 л/моль |  |
| 5. Над формулами записать известные величины и расчётное количество фосфора, под формулой количество фосфора по уравнению реакции (коэффициент перед формулой); составить и решить пропорцию | Х моль 0,075 моль  Са + 2Н2О = Са(OН)2 + Н2↑  1 моль 1 моль |
| 6. Рассчитать массу кальция в смеси | Mr (Са) = Ar(Са) = 40  M (Са) = 40 г/моль |
| 7. Рассчитать массу оксида кальция в смеси | m (CaO) = m (смеси) - m (Са) = 5 г – 3 г = 2 г |
| 8. Рассчитать массовую долю оксида кальция в смеси |  |
| Запишите ответ. | Ответ: |

## Алгоритм вычисления относительной плотности газа

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Рассчитать относительную плотность оксида серы (IV) по азоту. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  SO2    D(N2) =? |
| 3. Запишите формулу расчёта относительной плотности: | 3.Решение: |
| 4. Вычислить относительные молекулярные массы оксида серы (IV) и азота | Mr (SO2) = Ar(S) + 2Ar(O) = 32 + 2 · 16 = 64  Mr (N2) = 2Ar(N) = 2 · 14 = 28 |
| 5. Вставить полученные значения в формулу |  |
| Записать ответ | Ответ: D (N2) = 2,29 |

## Алгоритм вычисления объёма вещества по известной массе вещества

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Вычислить, какой объём (при н.у.) занимают 42 г азота N2 |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (N2) = 42 г    Vгаза (н.у.) = ? |
| 3. Вычислить молярную массу азота | 3.Решение:  Mr (N2) = 2Ar(N) = 2 · 14 = 28  М (N2) = 28 г/моль |
| 4. Вычислить количество азота |  |
| 5. Рассчитать объём азота по формуле, зная, что Vm - величина постоянная для любого газа (н.у.) 22,4 л/моль | V = ν · Vm  V = 1,5 моль · 22,4 л/моль = 33,6 л |
| Запишите ответ | Ответ: V = 33,6 л |

## Алгоритм расчёта по химическому уравнению реакции объёмных отношений газов

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Вычислите объем кислорода, необходимого для сжигания порции ацетилена объемом 50 л |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  V (C2H2) = 50 л    V(O2) = ? |
| 3. Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  2C2H2 + 5O2 = 4CO2 + 2H2O |
| 4. Над формулами записать, что известно по условию задачи | 50 л Х л  2C2H2 + 5O2 = 4CO2 + 2H2O |
| 5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (находим объёмы ацетилена и кислорода).  ν – коэффициенты перед соответствующими веществами | Vm = 22,4 л/моль  V = ν · Vm  V(C2H2) = 2 моль · 22,4 л/моль = 44,8 л  V (O2) = 5 моль · 22,4 л/моль = 112 л  50 л Х л  2C2H2 + 5O2 = 4CO2 + 2H2O  44,8 л 112 л |
| 6. Составляем пропорцию и производим расчёт |  |
| **или методом стехиометрического соотношения** | |
| выполняем пункты 1 - 4 |  |
| 5. Над формулами веществ запишем данные об объемах газообразных веществ, известные из условия задачи, а под формулами — стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции, которые для газов, согласно закону Авогадро, равны их объемным отношениям | 50 л Х л  2C2H2 + 5O2 = 4CO2 + 2H2O  2 моль 5 моль  50 : Х = 2 : 5 |
| 6. Составить пропорцию и решить |  |
| Запишите ответ | Ответ: V = 125 л |

## Алгоритм решения задач по уравнению химической реакции

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| **на нахождение массы вещества** | |
| **метод пропорций** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Какая масса гидроксида натрия необходима для реакции с 68,6 г ортофосфорной кислоты с образованием средней соли? |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (H3PO4) = 68,6 г    m (NaOH) = ? |
| 3. Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  3NaOH + H3PO4 = Na3PO4 + 3H2O |
| 4. Над формулами записать, что известно по условию задачи | Х г 68,6 г  3NaOH + H3PO4 = Na3PO4 + 3H2O |
| 5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (находим массы гидроксида натрия и ортофосфорной кислоты). (ν – коэффициенты перед соответствующими веществами) | Mr (NaOH) = Ar(Na) + Ar(O) + Ar(H) = 23 + 16 + 1 = 40  M (NaOH) = 40 г/моль  m (NaOH) = ν · M = 3 моль · 40 г/моль = 120 г  Mr (H3PO4) = 3Ar(H) + Ar(P) + 4Ar(O) = 3 · 1 + 31 + 4 · 16 = 98  M (H3PO4) = 98 г/моль  m (H3PO4) = ν · M = 1 моль · 98 г/моль = 98 г  Х г 68,6 г  3NaOH + H3PO4 = Na3PO4 + 3H2O  120 г 98 г |
| 6. Составляем пропорцию и производим расчёт |  |
| **количественный метод** | |
| выполнить пункты 1 - 3 |  |
| 4. Рассчитать молярные массы гидроксида натрия и ортофосфорной кислоты | Mr (NaOH) = Ar(Na) + Ar(O) + Ar(H) = 23 + 16 + 1 = 40  M (NaOH) = 40 г/моль  Mr (H3PO4) = 3Ar(H) + Ar(P) + 4Ar(O) = 3 · 1 + 31 + 4 · 16 = 98  M (H3PO4) = 98 г/моль |
| 5. Рассчитать количество ортофосфорной кислоты по формуле |  |
| 6. Записать в уравнении данные по условию уравнения и полученные величины над формулами, под формулам - количество данных веществ (ν – коэффициенты перед соответствующими веществами) | Х моль 0,7 моль  3NaOH + H3PO4 = Na3PO4 + 3H2O  3 моль 1 моль |
| 7. Составить и решить пропорцию |  |
| 8. По формуле найти массу гидроксида натрия | m (NaOH) = ν · M = 2,1 моль · 40 г/моль = 84 г |
| Записать ответ | Ответ: m (NaOH) = 84 г |
| **на нахождение объёма вещества** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Какой объём газа выделится при взаимодействии 6,5 г цинка с избытком раствора серной кислоты? |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  m (Zn) = 6,5 г    V(Н2) = ? |
| 3. Запишите уравнение реакции | 3.Решение:  Zn + H2SO4 = ZnSO4 + H2↑ |
| 4. Над формулами записать, что известно по условию задачи | 6,5 г Х л  Zn + H2SO4 = ZnSO4 + H2↑ |
| 5. Вычислить массу цинка и объём водорода по уравнению реакции | Mr (Zn) = Ar(Zn) = 65  M (Zn) = 65 г/моль  m (Zn) = ν · M = 1 моль · 65 г/моль = 65 г  V = ν · Vm = 1 моль · 22,4 л/моль = 22,4 л |
| 6. Полученные величины записать под соответствующими формулами | 6,5 г Х л  Zn + H2SO4 = ZnSO4 + H2↑  65 г 22,4 л |
| 7. Составить и решить пропорцию |  |
| **количественный метод** | |
| выполнить 1 – 3 |  |
| 4. Рассчитать количество цинка | Mr (Zn) = Ar(Zn) = 65  M (Zn) = 65 г/моль |
| 5. Полученную величину записать в уравнение над формулой цинка, под формулами количество вещества по уравнению реакции (коэффициенты перед формулами) | 0,1 моль Х моль  Zn + H2SO4 = ZnSO4 + H2↑  1 моль 1 моль |
| 6. Составить пропорцию и решить |  |
| 7. По формуле найти объём выделившегося газа | Vm = 22,4 л/моль  V = ν · Vm  V(H2) = 0,1 моль · 22,4 л/моль = 2,24 л |
| Записать ответ | Отсвет: V(H2) = 2,24 л |
| **на нахождение количества вещества** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Какое количество вещества алюминия реагировало с избытком соляной кислоты, если в ходе реакции выделилось 13,44 л (н.у.) водорода? |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  V (Н2) = 13,44 л  н.у.    ν (Al) = ? |
| 3. Запишите уравнение реакции | 3 Решение:  Al + HCl = AlCl3 + H2↑ |
| 4. Над формулами записать, что известно по условию задачи | Х моль 13,44 л  2Al + 6HCl = 2AlCl3 + 3H2↑ |
| 5. По формуле вычислите объём водорода (по уравнению реакции) | V = ν · Vm  V(H2) = 3 моль · 22,4 л/моль = 67,2 л |
| 6. Под формулами записать рассчитанный объём водорода и количество алюминия по уравнению реакции (коэффициент перед формулой) | Х моль 13,44 л  2Al + 6HCl = 2AlCl3 + 3H2↑  2 моль 67,2 л |
| 7. Составить пропорцию и решить |  |
| **количественный метод** | |
| выполнить пункты 1 - 3 |  |
| 4. Рассчитать количество водорода |  |
| 5. Над формулами записать, что известно и что надо найти | Х моль 0,6 моль  2Al + 6HCl = 2AlCl3 + 3H2↑ |
| 6. Под формулами записать количество водорода и количество алюминия по уравнению реакции (коэффициент перед формулой) | Х моль 0,6 моль  2Al + 6HCl = 2AlCl3 + 3H2↑  2 моль 3 моль |
| 7. Составить пропорцию и решить |  |
| Записать ответ | Ответ: ν (Al) = 0,4 моль |

## Алгоритм решения задач на концентрацию растворов

|  |  |
| --- | --- |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ | ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ |
| **расчёт массовой доли растворённого вещества** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Рассчитать массовую долю хлорида натрия в растворе, полученном при смешивании 28г соли и 252г воды. |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mсоли = 28 г  mводы = 252 г    ω (NaCl) = ? |
| 3. Рассчитать массу раствора | 3.Решение:  mраствора = mсоли + mводы  mраствора = 28 г + 252 г = 280 г |
| 4. По формуле рассчитать массовую долю растворённого вещества |  |
| 5 Записать ответ | Ответ: |
| **вычисление массы вещества в растворе по массе раствора и массовой доле растворенного вещества (приготовление растворов)** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | Вычислите массы гидроксида натрия и воды, необходимых для приготовления 400 г 20%-го раствора гидроксида натрия |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mр-ра = 400 г  ω (NaОН) = 20% = 0,2    m(NaOH) = ?  mводы  = ? |
| 3. Рассчитать массу гидроксида натрия в растворе (растворённое вещество) |  |
| 4. Рассчитайте массу воды | mраствора = mсоли + mводы  mводы = mраствора - mсоли  mводы = 400 – 80 = 320 г |
| Записать ответ | Ответ: mводы = 320 г; m(NaOH) = 80 г |
| **решение задач на упаривание раствора** | |
| **при упаривании испаряется растворитель, а масса растворённого вещества остаётся неизменной; концентрация раствора увеличивается** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | 100 г 25%-ного раствора соли упарили до 80 г. Вычислите массовую долю растворённого вещества в полученном растворе |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mр-ра 1 = 100 г  mр-ра 2 = 80 г  ω1 = 25% или 0,25    ω2 = ? |
| 3. Вычислить массу растворённого вещества в первом растворе по формуле |  |
| 4. Вычислить массовую долю вещества во втором растворе |  |
| 5.Записать ответ | Ответ: ω2 = 0,3125 или 31,25% |
| **решение задач на концентрирование раствора** | |
| **при концентрировании в раствор добавляется дополнительная масса растворённого вещества; концентрация повышается** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | К 250 г 5%-ного раствора соли добавили 23 г соли. Вычислите массовую долю полученного раствора |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mр-ра 1 = 250 г  mсоли  = 23 г  ω1 = 5% или 0,05    ω2 = ? |
| 3. Вычислить массу растворённого вещества в первом растворе по формуле |  |
| 4. Вычислить массу растворённого вещества по формуле |  |
| 5. Вычислить массу полученного раствора по формуле |  |
| 6. Вычислить массовую долю вещества во втором растворе |  |
| 7.Записать ответ | Ответ: ω2 = 0,1243 или 12,43% |
| **решение задач на разбавление раствора** | |
| **к раствору добавляется определённая масса растворителя; концентрация уменьшается** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | К 180 г 10% - ного раствора кислоты добавили 20 г воды. Вычислите массовую долю полученного раствора |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mр-ра 1 = 180 г  mводы  = 20 г  ω1 = 10% или 0,1    ω2 = ? |
| 3. Вычислить массу растворённого вещества в первом растворе по формуле |  |
| 4. Вычислить массу полученного раствора по формуле |  |
| 5. Вычислить массовую долю вещества во втором растворе |  |
| 6. Записать ответ | Ответ: ω2 = 0,09 или 9% |
| **решение задач на смешивание растворов** | |
| 1.Прочитайте текст задачи. | К 230 г 30%-ного раствора щёлочи добавили 100 г 6%- ного раствора щёлочи. Вычислите массовую долю полученного раствора |
| 2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений. | 2.Дано:  mр-ра 1 = 230 г  ω1 = 30% или 0,3  m р-ра 2  = 100 г  ω2 = 6% или 0,06    ω3 = ? |
| 3. Вычислить массы растворённого вещества в растворах по формуле |  |
| 4. Вычислить массу полученного раствора по формуле |  |
| 5. Вычислить массовую долю вещества в полученном растворе |  |
| 6. Записать ответ | Ответ: ω3 = 0,227 или 22,7% |