**5. Массовая доля растворенного вещества**

**5.1 Приготовление растворов с заданной концентрацией**

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Выполнение действий |
| 1. Записать формулу массовой доли растворенного вещества и вывести из нее формулу массы растворенного вещества | (р. в.) = *т* (p. b.)/ *т* (р-ра) =>  *т* (р. в.) = (р. в.) • *т* (р-ра) |
| 2. Вычислить массу растворенного вещества |  |
| 3. Вычислить массу воды (ее объем) | (H20) = *т* (р-ра) - *т* (p. b.) |
| 4. Записать ответ | Чтобы приготовить \_\_ г \_\_%-го раствора соли, надо взвесить \_\_ г соли, отмерить \_\_ мл воды и растворить соль в воде |

**5. Массовая доля растворенного вещества**

**5.2 Разбавление растворов**

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Выполнение действий |
| 1. Найти массу растворенного вещества в исходном растворе | *т* (р. в.) =  1 (р. в.) • *т1* (р-ра) |
| 2. Найти массу полученного раствора | *тг* (р-ра) = *т1* (р-ра) + m(H20), |
| 3. Найти массовую долю соли в полученном растворе | 2 (р. в.) = *т* (p. b.)/ *тг* (р-ра)  В общем виде выражение для 2 (р. в.) имеет вид |

**5. Массовая доля растворенного вещества**

**5.3 Концентрирование растворов**

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Выполнение действий |
| 1. Найти массу растворенного вещества в исходном растворе | *т1* (р. в.) =  1 (р. в.) • *т1* (р-ра) |
| 2. Найти массу растворенного вещества в полученном растворе | *т2* (р. в.) = *т1* (р. в.) + *тв-ва* |
| 3. Найти массу полученного раствора | *т2* (р-ра) = *т1* (р-ра) + *тв-ва* |
| 4. Найти массовую долю вещества в полученном растворе | 2 (р. в.) = *т2* (p. b.)/ *тг* (р-ра) |
| 5. Записать ответ |  |

**5. Массовая доля растворенного вещества**

**5.4 Смешивание двух растворов**

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Выполнение действий |
| 1. Записать формулу массовой доли растворенного вещества | 3 = *т3* (p. в.)/ *т3* (р-ра) |
| 2. Записать значения *т3* (р. в.) и *т3*(р-ра) | *т3* (р.в) = *т1* (р.в.) + *т2* (р.в.)  *т3* (р-ра) = *т1* (р-ра) + *т2* (р.в.) |
| 3. Произвести вычисления |  |

**Гидролиз солей**

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Выполнение действий (пример) |
| 1.Составить уравнение реакции диссоциации соли. | АlСl3 Аl3+ + 3 Сl - |
| 2. Определить состав соли, т.е. указать, какими по силе основанием и какой по силе кислотой образована соль. | Аl (OH)3  HCl  Слабое основание сильная кислота |
| 3.Составить сокращенное ионное уравнение реакции гидролиза соли (с водой взаимо­действует ион слабого электро­лита). | Аl3+  + HOH АlOH2+ + H+ |
| 4.По иону, отщепленному от воды, определить среду раствора и поведение индикаторов | H+ - раствор кислый;  лакмус – красный,  метилоранж - розовый |
| 5.Составить полное ионное уравнение реакции гидролиза соли, вписав в обе части уравнения ион, который не взаимодействует с водой | Аl3+ + 3 Сl - + HOH АlOH2+ + H+ + 3 Сl - |
| 6.Составить молекулярное уравнение реакции гидролиза соли | АlСl3 + Н 2 О АlOHCl2 + HCl |

**4. Вычисления по уравнениям реакций**

1. Записать в «ДАНО» массы или количество вещества по условию задачи, с указанием формулы вещества (например: *m(H2 SO4) = 56г).*
2. Составить уравнение химической реакции.
3. В уравнении одной чертой подчеркнуть формулы веществ, массы которых указаны в условии задачи, а двумя чертами – формулы тех веществ, массы которых требуется вычислить.
4. ***Под формулами*** этих веществ указать количество вещества (число молей) согласно уравнению реакции (это будут коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции).
5. Массу вещества, данную в условии задачи, перевести в моль:

и поставить ***над формулой*** вещества.

1. ***Над неизвестным*** веществом поставить *х* моль.
2. По уравнению реакции установить соотношение количеств веществ и найти искомую величину.
3. Записать ответ.
4. **Вычисления по химическим уравнениям с использованием физической величины «молярный объём газа».**
5. Записать в «ДАНО» объём газа или количество вещества по условию задачи, с указанием формулы вещества (например: *V(H2 ) = 2л).*
6. Составить уравнение химической реакции.
7. В уравнении одной чертой подчеркнуть формулы газов , объёмы которых указаны в условии задачи, а двумя чертами – формулы тех газов, объёмы которых требуется вычислить.
8. ***Под формулами*** этих веществ указать количество вещества (число молей) согласно уравнению реакции (это будут коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции).
9. Объём вещества, данный в условии задачи, перевести в моль:

и поставить ***над формулой*** вещества (вместо молярной массы в расчетах используют молярный объём *Vm=22,4 л/моль).*

1. ***Над неизвестным*** веществом поставить *х* моль.
2. По уравнению реакции установить соотношение количеств веществ и найти искомую величину.
3. Записать ответ.

**10. Вычисления по уравнениям реакций, если одно из веществ дано в избытке.**

1. Записать в «ДАНО» массы, объёмы (для газов) или количество вещества по условию задачи, с указанием формулы вещества (например: *m(H2 SO4) = 56г, V(H2 ) = 2л).*
2. Составить уравнение химической реакции.
3. Определить вещество, данное в избытке:
4. Способ 1.

* Вычислить число молей реагирующих веществ.
* Установить мольное соотношение реагирующих веществ, исходя из данных задачи, и сравнить его с мольным отношением, вытекающим из уравнения реакции.

1. Способ 2.

* Вычислить число молей реагирующих веществ.
* Число молей взаимодействующих веществ по условию задачи (ν1 (по усл.)) и (ν2 (по усл.)) разделить на количество соответствующих веществ по уравнению реакции (ν1 (по уравн.)) и (ν2 (по уравн.)), т.е.

(ν1 (по усл.)) и (ν2 (по усл.))\_\_

(ν1 (по уравн.)) (ν2 (по уравн.))

***То число, которое больше, указывает на вещество, взятое в избытке.***

***Вычисления продукта реакции проводим по веществу, которое полностью вступает в реакцию, т.е. взятому в недостатке.***

**Решение задач на смеси (алгебраиче­ский способ).**

1. Записать, что дано и что необходимо найти.
2. Составить параллельные реакции, в которые всту­пают компоненты смеси.
3. Над формулами первого компонента смеси, реа­гента или продукта первой реакции написать:

*х* (моль) • коэффициент.

4. Над формулами компонента смеси реагента или продукта второй реакции указать:

*у* (моль) • коэффициент.

5. Записать под всеми задействованными форму­лами:

*М* (молярная масса), *VM* (молярный объем), ν(количество вещества)

6. Составить систему уравнений согласно обозна­чениям и данным задачи, используя формулу:

m(в-ва) = **v** •*М.*

1. Решить систему уравнений относительно *х* и *у.*
2. Записать ответ.

Для реагентов или продуктов реакции (если хими­ческие формулы одинаковые или газов при н. у.) за­писать алгебраическое уравнение удобно через коли­чество вещества.

Если не дана масса исходной смеси и требуется определить массовую долю компонентов смеси, то можно выбрать любую массу (например, 100 г).

**Расстановка коэффициентов методом полуреакций (электронно-ионный баланс)**

1. Вуравнении окислительно-восстановитель­ной реакции определить элементы, которые меня­ют степень окисления.
2. Составить электронно-ионный баланс с уче­том среды:

* малодиссоциирующие вещества, недиссоциирующие вещества на ионы не расписывают;
* в кислой среде в реакции могут участвовать Н+ и Н20;
* в щелочной среде — ОН- и Н20;
* в нейтральной среде — Н20, Н+ и ОН-.

3. Записать сокращенное ионное уравнение согласно электронно-ионному балансу:

* суммировать процессы окисления и восста­новления с учетом равенства электронов в этих процессах;
* сократить справа и слева в химическом урав­нении одинаковые ионы, молекулы.

4. Записать уравнение в молекулярной форме по ионному уравнению, дописать формулы веществ, которые в электронно-ионном балансе не были задействованы.

**Метод суммарного уравнения параллельных реакций**

Алгоритм можно использовать, когда в условии задачи есть слова «такое же количество» («такая же масса»).

1. Написать, что дано и что необходимо найти.
2. Написать схемы параллельных реакций, рас­ставить коэффициенты.
3. Написать суммарное уравнение:

* только химические формулы задействованных веществ с соответствующими коэффициентами;
* коэффициенты перед одинаковыми химиче­скими формулами суммируются.

**Решение** задач **на «коварный» из­быток.**

*Продукт реакции вновь взаимодействует с избыт­ком реагента (на примере реакции нейтрализации).*

1. Написать, что дано и что необходимо найти.
2. Написать все возможные химические уравнения реакций.
3. Рассчитать [ν(кислоты)/ν(щелочи)] по данным возможных уравнений.
4. Рассчитать [v( кислоты)/ ν (щелочи)] по данным задачи.
5. Сравнить графически расчеты пп. 3 и 4; опреде­лить, какие соли образуются.
6. Если образуется смесь солей, то написать одно из химических уравнений (см. п. 2); подписать данные.

Относительно недостатка рассчитать ν полученной соли.

7. Написать второе последовательное химическое уравнение: взаимодействие полученной соли с избыт­ком реагента.

Рассчитать: какое количество ν1 , продукта — соли — вновь вступает в реакцию; какое количество ν2 образо­валось новой соли?

Записать ответ: ∆ν1 , (соли 1); ∆ν 2 (соли 2).

**6. Составление уравнений реакции диссоциации**

1. В левой части уравнения записать формулу электролита, затем поставить знак равенства или обратимости, что определяется силой электролита;
2. В правой части уравнения записать количество образующихся положительно и отрицательно заряженных ионов (числа ставятся перед ионами);
3. Указать величину и знак заряда ионов;
4. Проверить сумму положительных и отрицательных зарядов (она должна быть равна нулю).

**7. Реакции ионного обмена**

1. Простые вещества, газы, оксиды, нерастворимые соединения не диссоциируют (в ионных уравнениях их записывают в молеку­лярном виде).
2. Малорастворимые вещества в левой части уравнения записы­вают в виде ионов, а в правой части — в молекулярном виде (т. е. считают нерастворимыми).
3. Общая сумма зарядов ионов в левой части уравнения должна быть равна общей сумме зарядов ионов в правой части. Реакции ионного обмена идут до конца, если образуется: а) осадок; б) газ; в) малодиссоциирующее вещество

**Составление ионных уравнений реакций.**

1. Записать молекулярное уравнение реакции, подобрать коэффициенты

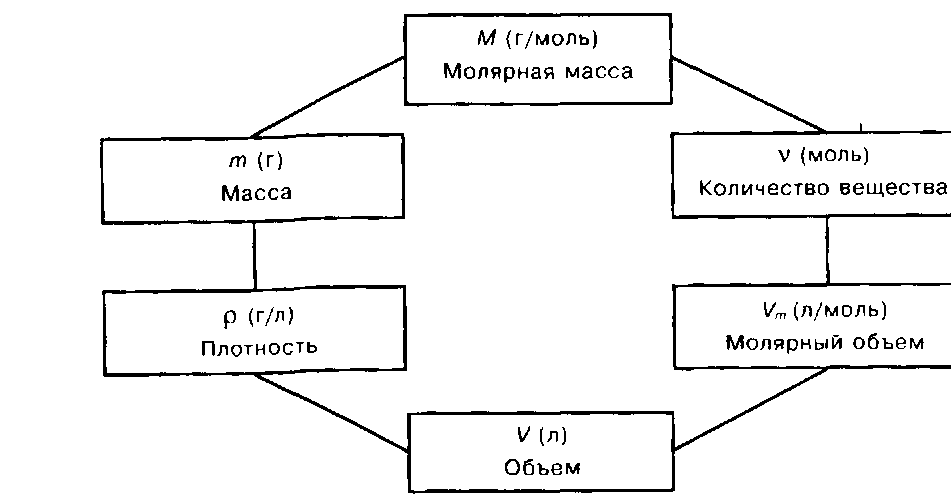
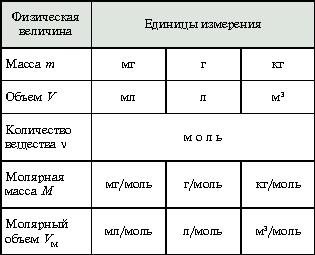
2. Найти среди продуктов реакции вещество, образование которого вызывает протекание реакции. Это может быть 1) осадок, 2) газ, 3) слабый электролит.

3. С помощью таблицы растворимости определить растворимость каждого вещества

4. Составить полное ионное уравнение реакции, записав электролиты в виде ионов, неэлектролиты — в молекулярном виде.

5. Исключить из обеих частей ионно–молекулярного уравнения одинаковые ионы, т.е. ионы, не участвующие в реакции.

6. Выписать оставшиеся ионы и в результате получить сокращенное ионно-молекулярное уравнение, которое и выражает сущность данной реакции.



1. **Вычисление абсолютной массы атомов (в а.е.м., граммах и килограммах) на основе Периодической системы химических элементов**
2. Определить относительную атомную массу (Ar) с помощью Периодической системы химических элементов.
3. Определить массу атома в а.е.м. по формуле:

ma(X) = Ar(X) • 1 а.е.м.

1. Определить массу атома в граммах по формуле:

ma(X) = Ar(X) • 1 а.е.м. = Ar(X) • 1,66-24г

1. Определить массу атома в килограммах по формуле:

ma(X) = Ar(X) • 1 а.е.м. = Ar(X) • 1,66-27кг

**2. Вычисление относительной молекулярной массы веществ**

1. В Периодической системе химических элементов найти символы химических элементов, входящих в составолекулы вещества и выписать округлённые значения относительных атомных масс (Ar) .
2. Умножить эти значения на число атомов (т.е. на индекс) каждого элемента в молекуле.
3. Сложить относительные атомные массы всех элементов.

**3. Вычисление массовой доли химического элемента в веществе по его формуле**

1. Найти относительную молекулярную массу данного вещества (Mr).
2. Рассчитать массовую долю элемента по формуле:

ω(Х)% *=* Ar(Х) • n• 100%

Mr ,

где ω(Х)% - массовая доля элемента в процентах,

Ar(Х) - относительная атомная масса элемента,

N - число атомов (индекс) элемента Х в молекуле вещества,

Mr - относительная молекулярная масса вещества

**8. Определение относительной плотности газов**

*Относительная плотность одного газа по другому* – безразмерная величина, равная отношению их молярных (М) или относительных молекулярных (Mr) масс:

D= M1/M2  или D = Mr1/Mr2

То есть, для решения таких задач, необходимо находить молярные (М) или относительные молекулярные (Mr) массы газов.

**11. Вычисление массы или объёма продукта реакции по известной массе или объёму исходного вещества, содержащего определённую массовую долю примесей.**

Чтобы определить массу или объём получаемого продукта, необходимо вначале рассчитать массу или объём чистого вещества, которое содержится в исходной смеси, а потом решать задачу по химическому уравнению. Содержание примеси обычно выражают в процентах. Массу чистого вещества (как и объём) можно вычислить двумя способами.

**Способ 1.**

Массу чистого вещества (как и объём0 определяют следующим образом:

ω(чист. в-ва)=100% - ω(примеси);

ω(чист. в-ва)= m(чист. в-ва)/m(смеси)

m(чист. в-ва)= m(смеси) • ω(чист. в-ва)

**Способ 2.**

Вначале определяют массу примеси:

m(примеси)= m(смеси) • ω(примеси),

а затем вычитают её из массы смеси:

m(чист. в-ва)= m(смеси) - m(примеси)