Рылко Инна Михайловна,

учитель химии СШ №1 д. Копище

Минского района

**Решение расчетных задач по химии с применением таблиц**

Решение расчетных задач является одним из важнейших компонентов химического знания. Без умения решать задачи невозможно сдать ЦТ и ЕГЭ по химии, продолжать обучение в ВУЗе. В процессе решения развивается логическое мышление ученика, происходит формирование его читательской грамотности.

Химическая задача требует от ученика умения составить и реализовать план решения, писать уравнения реакций, производить расчеты с использованием различных формул, владеть навыком перевода одних единиц измерения в другие, знать физические и химические свойства вещества. Многие расчетные задачи по химии предполагают установление химического количества вещества в различные моменты времени: на этапе начала реакции и на этапе ее окончания. В процессе требуется отслеживать изменение большого количества факторов. Все это сильно загромождает решение, отвлекает от его стратегии. А правильное решение должно оказаться не только изящным, но и простым. Достигнуть этого позволяет использование так называемого «табличного метода».

Таблица компонуется относительно уравнения химической реакции, где формулы веществ служат названием колонок таблицы. Под уравнением – три табличные строки под названиями «было», «пошло», «стало». В строке «было» фигурируют химические количества веществ в начальный момент времени, «пошло» - количества веществ, расходующихся в процессе реакции и «стало» - количества веществ в момент окончания реакции. Очевидно, что количество реагентов равно разнице количеств «было» и «пошло», а продуктов – образовавшееся в соответствии со стехиометрией реакции.

Данный метод был представлен в журнале «Химия в школе» в одной из статей Колевич Т.А. на примере задачи на химическое равновесие. Информация оказалась очень ценной для меня, за что огромная благодарность автору. Я поняла, что таблицы можно применять в решении и других типов химических задач.

Рассмотрим применение данного метода на нескольких примерах.

***Расчеты при условии избытка одного из реагентов.***

*Задача 1*. К 100г раствора хлорида меди (II) с массовой долей вещества 5,4% прибавили 100г раствора сероводорода с массовой долей вещества 1,02г. Полученный раствор выпарили. Найдите массы веществ в сухом остатке.

*Решение.* Определим химические количества реагентов: n(CuCl2) = 0,04 моль, n(H2S)= 0,03моль. Запишем уравнение реакции и подставим данные в таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *CuCl2 +* | *H2S =* | *CuS +* | *2HCl* |
| *Было* | *0,04 моль* | *0,03 моль (нед)* | *0* | *0* |
| *Пошло* | *0,03 моль* | *0,03 моль* | *0,03 моль* | *0,06 моль* |
| *Стало* | *0,01 моль* | *0* | *0,03 моль* | *0,06 моль* |

Определяем массы продуктов: m(CuS) = 2,88г, m(СuCl2) = 1,35г.

Ответ: 2,88г сульфида меди (II), 1,35г хлорида меди (II).

***Расчеты при*** ***образовании продуктов разной степени замещения.***

*Задача 2.* Смешали растворы, содержащие 5.88г фосфорной кислоты и 8.4г гидроксида калия. Определите состав и химические количества полученных солей.

*Решение.* Определим химические количества реагентов: n(H3PO4) = 0,06 моль, n(KOH) = 0,15 моль, их соотношение: n(H3PO4) : n(KOH) = 0,06: 0,15 = 1: 2,5. Очевидно, что реакция полностью протекает до замещения двух атомов водорода.

Запишем уравнение реакции и подставим данные в таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *H3PO4 +* | *2KOH=* | *K2HPO4 +* | *2H2O* |
| *Было* | *0,06 моль (нед)* | *0,15 моль* | *0* | *0* |
| *Пошло* | *0,06 моль* | *0,12 моль* | *0,06 моль* | *0,12 моль* |
| *Стало* | *0* | *0,03 моль* | *0,06 моль* | *0,12 моль* |

Осуществляем расчет по следующему этапу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *K2HPO4 +* | *KOH=* | *K3PO4 +* | *H2O* |
| *Было* | *0,06 моль* | *0,03 моль(нед)* | *0* | *0* |
| *Пошло* | *0,03 моль* | *0,03 моль* | *0,03 моль* | *0,03 моль* |
| *Стало* | *0,03 моль* | *0* | *0,03 моль* | *0,03 моль* |

Ответ: 0,03 моль фосфата калия, 0,03 моль гидрофосфата калия.

***Расчеты на сведение материального баланса реакции.***

*Задача 3.* Какие массы калия и воды необходимы для приготовления 100г раствора с массовой долей гидроксида калия 7%?

*Решение.* По условию задачи понятно, что вода взята в избытке. Определим химическое количество гидроксида калия: n(KOH) = 0,125 моль.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *2K +* | *2H2O=* | *2KOH +* | *H2* |
| *Было* | *0,125 моль* |  | *0* | *0* |
| *Пошло* | *0,125 моль* |  | *0,125 моль* | *0, 0625моль* |
| *Стало* | *0* |  | *0,125 моль* | *0, 0625моль* |

В решении данного типа задач для оптимизации восприятия целесообразно использовать графическое изображение протекающей реакции:

Схема помогает легко определить, что масса конечного раствора равна сумме масс воды и калия за вычетом массы выделившегося водорода. Отсюда определяем массу необходимой для реакции воды:

m(H2O) = m(кон. р-ра) + m(H2) – m(K) = 100 + 0,625 2 – 0,125 39 = 95,25г и массу калия: m(K) = 0,125 39 = 4,875г.

Ответ: 4,875г калия; 95,25г воды.

*Задача 4.* При разложении 252г карбоната магния масса твердого остатка составила 149.3г. Найти степень разложения исходного вещества.

*Решение.* Предположим, что разложилось х моль карбоната магния. Определим количество реагента: n(MgCO3) = 3 моль.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *MgCO3 =* | *MgO +* | *CO2* |
| *Было* | *3 моль* | *0* | *0* |
| *Пошло* | *Х моль* | *Х моль* | *Х моль* |
| *Стало* | *(3 – х) моль* | *Х моль* | *Х моль* |

Отсюда видно, что масса твердого остатка: (3 – х) 84 + 40х = 149,3;

х = 2,33 моль, а степень разложения карбоната магния 149,3 : 252 = 0,778.

Ответ: 0,778.

***Расчеты при условии обратимости реакции.***

*Задача 5.* В воде растворили 5,0 10-3 моль уксусной кислоты. Определите степень ее диссоциации, если известно, что раствор содержит 3,13 1021 частиц (молекул и ионов).

*Решение.* Переведем число частиц вещества после диссоциации в химическое количество: n(частиц) = 0,52 10-2 моль. Примем степень диссоциации кислоты за х.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *СH3COOH =* | *СH3COO- +* | *H+* |
| *Было* | *5,0 10-3* | *0* | *0* |
| *Пошло* | *5,0 10-3х* | *5,0 10-3х* | *5,0 10-3х* |
| *Стало* | *5,0 10-3 - 5,0 10-3х* | *5,0 10-3х* | *5,0 10-3х* |

В соответствии с условиями задачи суммарное количество частиц равно 0,52 10-2 моль. Отсюда уравнение: 5,0 10-3 - 5,0 10-3х + 5,0 10-3х + 5,0 10-3х = 0,52 10-2, где х = 0,04. Ответ: 0,04.

Очевидно, что данный метод решения задач позволяет: а) добиться ясности, наглядности, «красоты» решения; б) позволяет избежать громоздких рассуждений, а, следовательно, путаницы; в) сокращает время на решение и оформление задачи.

Применение не ограничивается приведенными примерами, а может быть расширено на другие типовые и усложненные задачи химии, в частности:

* расчеты по химическим формулам
* равновесные системы
* газовые смеси
* реакции с участием газов
* избыток и недостаток
* неполное замещение (средние и кислые соли, арены и др.)
* электрохимический ряд напряжений («пластинка»)
* растворимость
* перекристаллизация, кристаллогидраты
* неполное присоединение (алкины, диены и др.)
* реакции в растворах
* смешивание, приготовление растворов.

Данный метод также может быть использован при решении текстовых математических и физических задач, решаемых с помощью уравнений.