

УДК 517

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

Легочева Е.С., Сидорова Н.Д., студенты гр. ХТб-181, I курс

Чередниченко А.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический

университет имени Т.Ф.Горбачёва

г. Кемерово

Химические задачи — познавательные задания с вопросной ситуацией, включающие и требование ответа. [3]

Структура химической задачи:

1-химическая часть: схематическая запись условия задачи, исследование задачи, анализ задачи;

2-математическая часть: выбор способа решения, решение (расчеты), ответ;

3-анализ решения (проверка). [3]

При решении химических задач часто используются алгебраические приёмы. При этом исследование и анализ задачи сводится к преобразованию формул и введению известных величин в конечную формулу или алгебраическое уравнение. Химические задачи похожи на задачи по математике, и некоторые количественные задачи (особенно на расчет массовой доли веществ в смеси) удобнее решать через систему уравнений с двумя неизвестными.

В приближенных вычислениях иногда необходимо **округлять числа**, т. е. отбрасывать одну или несколько последних цифр. Чтобы обеспечить наибольшую близость округленного числа к округляемому, рекомендуется соблюдение следующих правил:

Правило 1. Когда первая из отбрасываемых цифр больше чем 5, то последняя из сохраняемых цифр усиливается, т.е. увеличивается на единицу. Округление в большую сторону совершается и тогда, когда первая из отбрасываемых цифр равна 5, а за ней есть одна или несколько значащих цифр.

Правило 2. Когда первая из отбрасываемых цифр меньше чем 5, то усиления не делается.

Правило 3. Когда отбрасывается цифра 5, а за ней нет значащих цифр, то округление производится до ближайшего целого числа, т.е. последняя сохраняемая цифра оставляется неизменной, если она четная, и усиливается, если она нечетная.

Применяя правило 3 к округлению одного числа, не происходит увеличения точности округления. Но при многочисленных округлениях избыточные числа будут встречаться примерно столь же часто, как

недостаточные. Взаимная компенсация погрешностей обеспечит наибольшую точность результата.

Правило 3 можно изменить и применять всегда округление на ближайшее нечетное число. Точность будет та же, но четные цифры удобнее, чем нечетные. [5]

*В химии:*

Дано:

$$\begin{aligned}m(\text{в-ва}) &= 10\text{г} \\V(\text{H}_2\text{O}) &= 300\text{мл} \\p(\text{H}_2\text{O}) &= 1\text{г/мл}\end{aligned}$$

Найти:

$$\omega(\text{NaOH}) = ?$$

Решение:

- 1) Переведем объем воды в массу, используя плотность раствора:  
 $m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}) \cdot p(\text{H}_2\text{O}) = 300\text{мл} \cdot 1\text{г/мл} = 300\text{г}$
- 2) Определим массу раствора:  
 $m(\text{р-ра}) = m(\text{NaOH}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 10\text{г} + 300\text{г} = 310\text{г}$
- 3) Применим формулу для массовой доли и определим массовую долю NaOH в растворе:

$$\omega(\text{NaOH}) = (m(\text{NaOH}) / m(\text{р-ра})) \cdot 100\% =$$

$$(10\text{г} / 310\text{г}) \cdot 100\% = 3,22580645\% \approx 3,22\%$$

Ответ:  $\omega(\text{NaOH}) = 3,22\%$

*В математике:*

Спидометры американских автомобилей показывает скорость в милях в час. Американская миля равна 1609м. Какой будет скорость автомобиля в километрах в час, если спидометр показывает 65 миль/час? Округлить решение до целого числа.

Решение:

1 миля = 1609м.

$$65 \cdot 1609 = 104\,585 \text{ (м), } 104\,585 \text{ м} = 104,585 \text{ км.}$$

Значит, 65 миль/час = 104,585 км/час  $\approx$  105 км/час.

Ответ: 105км/ч.

Формула – это правило вычисления одной величины через другие, записанное при помощи их буквенных обозначений. Иногда для решения задач необходимо **вывести неизвестную величину из формулы**. Для этого существуют несколько правил. Формулы можно преобразовывать по правилам математики. [4]

*В математике:*

Гипотенуза прямоугольного треугольника равна «а», а один из его острых углов  $30^\circ$ . Найдите катеты этого треугольника.

Решение:

Второй угол треугольника равен:  $180^\circ - 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

Напротив угла  $30^\circ$  лежит катет равный половине гипотенузы, поэтому один из катетов равен  $0.5a$

По т. Пифагора второй катет (b):

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$b^2 = a^2 - 0,25a^2 = 0,75a^2$$

$$b = a\sqrt{3}/2$$

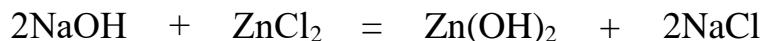
*В химии:*

Найдите массу осадка, образовавшегося при взаимодействии избытка хлорида цинка с 160г раствора гидроксида натрия с массовой долей 15%

Дано:

$$\begin{aligned} m_{(p-pa \text{ NaOH})} &= 160 \text{г} \\ w(\text{NaOH}) &= 15\% \text{ или } 0,15 \end{aligned}$$

Найти:  $m(\text{Zn(OH)}_2)$



$$1) m(\text{NaOH}) = m(p-pa \text{ NaOH}) \cdot w(\text{NaOH}) = 160 \text{г} \cdot 0,15 = 24 \text{г.}$$

$$2) n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 24 \text{г} / 40 \text{г/моль} = 0,6 \text{ моль.}$$

$$3) n(\text{Zn(OH)}_2) = 1/2 \cdot n(\text{NaOH}) = 0,6 \text{ моль} \cdot 1/2 = 0,3 \text{ моль.}$$

$$4) m(\text{Zn(OH)}_2) = n(\text{Zn(OH)}_2) \cdot M(\text{Zn(OH)}_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 99 \text{г/моль} = 29,7 \text{г.}$$

Ответ:  $m(\text{Zn(OH)}_2) = 29,7 \text{г.}$

**Система уравнений** — это условие, состоящее в одновременном выполнении нескольких уравнений относительно нескольких (или одной) переменных.

Другими словами, если задано несколько уравнений с одной, двумя или больше неизвестными, и все эти уравнения (равенства) одновременно выполняются, такую группу уравнений называют системой. Объединяют уравнения в систему с помощью фигурной скобки. Для решения используем метод подстановки: в одном из уравнений выражаем одну переменную через другие, а затем полученное выражение подставляем в остальные уравнения вместо этой переменной. Потом таким же образом выражаем и подставляем другую переменную и т.д., пока не получаем уравнение с одной переменной. После его решения и нахождения переменных - возвращаемся к ранее выраженным, последовательно подставляя найденные значения. [6]

*В математике:*

Решить систему уравнения.

$$\begin{cases} 2x+5y=15 \\ 3x+8y=-1 \end{cases}$$

$$y = \frac{15-2x}{5}$$

$$3x + 1,6(15-2x) = -1$$

$$15x + 120 - 16x = -5$$

$$x = 125$$

$$y = \frac{15-2*125}{5} = -47$$

Ответ:  $x = 125, y = -47$

*В химии:*

При добавлении к хлороводородной кислоте смеси железа и магния общей массой 10,4г выделилось 6,72л (н.у) газа. Определите массовую долю (%) железа в смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 10,4\text{г}$$

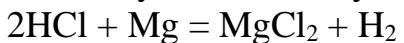
$$V(H_2) = 6,72\text{л}$$

Найти:

$$\omega(Fe) - ?$$

Решение:

$$\begin{array}{c} x & x \\ 2HCl + Fe = FeCl_2 + H_2 \\ y & y \end{array}$$



Количество вещества железа и водорода находятся в соотношении 1:1, поэтому обозначим его за x. Тоже самое можно сказать о соотношении магния и водорода.

$$m(Fe) = 56x$$

$$m(Mg) = 24y$$

$$n(H_2) = 0,3 \text{ моль}$$

$$\begin{cases} x + y = 0,3 \\ 24y + 56x = 10,4 \end{cases}$$

$$y = 0,3 - x$$

$$24(0,3 - x) + 56x = 10,4$$

$$7,2 - 24x + 56x = 10,4$$

$$32x = 3,2$$

$$x = 0,1$$

$$y = 0,2$$

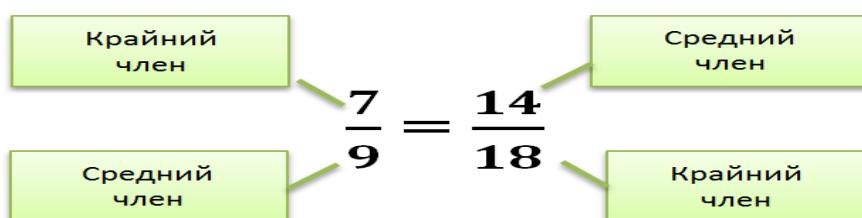
$$m(Fe) = 5,6\text{г}$$

$$\omega(Fe) = \frac{5,6}{10,4} * 100\% = 53,8\%$$

Ответ:  $\omega(Fe) = 53,8\%$

Равенство двух отношений называют пропорцией. **Решение задач с помощью пропорции** сводится к тому, чтобы сделать неизвестное значение  $x$  членом этой пропорции. Затем, используя основное свойство пропорции, получить линейное уравнение и решить его. [1, 2]

произведение крайних членов пропорции равно произведению средних.



*В математике:*

Толщина 300 листов бумаги для принтера 3,3 см. Какой будет толщина такой же пачки бумаги из 500 листов?

Решение:

Пусть  $x$  см — толщина пачки бумаги из 500 листов. Тогда,

$$\frac{x}{3,3 \text{ см}} = \frac{500}{300}$$

$$x = \frac{500 \cdot 3,3}{300} = 5,5 \text{ см}$$

Таким образом,  $x = (500 \cdot 3,3) / 300 = 5,5$  (см)

Ответ: пачка 500 листов бумаги имеет толщину 5,5 см.

*В химии:*

Сколько граммов соли и воды потребуется для приготовления 150г раствора с массовой долей хлорида натрия 5%.

Дано:

$$m_p = 150 \text{ г}$$

$$m_b = x \text{ г} - 5\%$$

Найти:

$$m_b = ?$$

$$m_{H_2O} = ?$$

Решение:

Вычислим массу вещества и массу воды.

Известно, что масса раствора

составляет 150г, что принимаем за 100%.

Составим пропорцию по условию задачи.

$$\frac{150 \text{ г} - 100\%}{x \text{ г} - 5\%} = \frac{150}{x} = \frac{100}{5}$$

$$x = \frac{150 \cdot 5}{100} = 7,5 \text{ г}$$

$$m_b = m_p - m_b = 150 - 7,5 = 142,5 \text{ г}$$

$$m_{H_2O} = m_p - m_b$$

$$m_{H_2O} = 150 - 7,5 = 142,5 \text{ г}$$

Ответ:  $m_b = 7,5 \text{ г}$ ,  $m_{H_2O} = 142,5 \text{ г}$

Опираясь на математические правила, можно прийти к верному решению химических задач. Математика и химия тесно взаимосвязаны между собой. Целесообразно совместное изучение этих двух наук.

**Список литературы:**

1. Как решать уравнения с помощью пропорции. [Электронный ресурс] / MyAlfaSchool.ru. . - Режим доступа: <https://myalfaschool.ru/>. - Загл. с экрана
2. Математика с нуля. [Электронный ресурс] / Пошаговое изучение математики для начинающих. Решение задач с помощью пропорции. - Режим доступа: <http://spacemath.xyz/>. - Загл. с экрана

3. Методика решения задач по химии [Текст] : учебно-методическое пособие. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2014 — 44 с.
4. Подготовка к ОГЭ по физике [Электронный ресурс] / Павлова Ю.Е. Правила вывода величины из формулы. - Режим доступа: <http://fizikaekzamen.blogspot.com/>.—Загл. с экрана
5. Правила округления [Электронный ресурс] / IBRAIN.KZ. - Режим доступа: <https://ibrain.kz/>.—Загл. с экрана
6. Система уравнений. Подробная теория с примерами. [Электронный ресурс] / YouClever.org. - Режим доступа: <https://youclever.org/>.—Загл. с экрана