

УДК 54:658.336.1

**О РАЗНЫХ ПОДХОДАХ К РЕШЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ  
ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ**

*Л.Е. Тригорлова*

*Витебск, Витебский государственный медицинский университет*

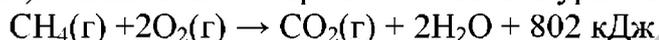
Умение решать задачи – одна из самых важных компетенций учащихся как с точки зрения освоения предметных знаний по химии, так и с точки зрения развития личности, которое происходит на основе предметных знаний. Еще Аристотель заметил, что «...ум заключается не только в знании, но в умении прилагать знания на деле...».

Слушателями факультета профорientации и довузовской подготовки (ФПДП) Витебского государственного медицинского университета становятся учащиеся 9-11 классов и выпускники разных школ, средних специальных учебных заведений, не прошедшие конкурсный отбор в высшие учебные заведения. В начале учебного года со слушателями проводится предварительное анкетирование для выявления образовательных затруднений, возникающих при изучении химии. Основной проблемой для слушателей является решение расчетных задач. Это подтверждают и результаты диагностического теста, проводимого на первом занятии, цель которого проверить исходный уровень знаний слушателей.

Обучение решению задач – важный аспект подготовки слушателей к централизованному тестированию (ЦТ). Это обуславливает необходимость поиска новых приемов, совершенствование традиционных, направленных на формирование умений и навыков решения расчетных химических задач.

Для осознанного понимания слушателями количественных отношений в химии мы используем прием укрупнения дидактических единиц (УДЕ), суть которого состоит в преобразовании базовой задачи путем составления обратной и последующем усложнении условий.

*Задача 1* (базовая). На основании термохимического уравнения:



рассчитайте, какое количество теплоты выделится при сгорании метана объемом 67,2 дм<sup>3</sup> (н.у.).

*Задача 2* (обратная). При сгорании метана объемом 67,2 дм<sup>3</sup> (н.у.) выдeлилось 2406 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение горения метана.

Сравнение способов решения прямых и обратных задач отражает целесообразную последовательность действий, содействуя более полному осознанию зависимостей между ними [1].

Важным моментом при выполнении тестовых заданий на ЦТ является правильное распределение времени. Значительно сэкономить время возможно при использовании рациональных способов решения задач. Табличная форма оформления задачи существенно упрощает решение: уменьшается количество записей, все данные классифицируются и находятся непосредственно перед глазами, легко просматриваются альтернативные способы решения и проверки полученного результата.

*Задача 3.* Бутан объемом 4 м<sup>3</sup> сожгли в избытке кислорода. Объем смеси газов после реакции составил 45 м<sup>3</sup>. Определите исходный объем (м<sup>3</sup>) кислорода (все измерения проводились при температуре 170°С и давлении 101,325 кПа) (табл. 1).

Таблица 1 – Оформление решения задачи 3.

Объем, м <sup>3</sup> (170°С, 101,325 кПа)	2C <sub>4</sub> H <sub>10(g)</sub> + 13O <sub>2(g)</sub> → 8CO <sub>2(g)</sub> + 10H <sub>2</sub> O <sub>(г.)</sub>			
	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Было	4	x	–	–
Вступило в реакцию	4	–	–	–
Образовалось	–	–	16	20
Стало	0	x – 26	16	20

Согласно последней строке таблицы определяем исходный объем кислорода: (x – 26) + 16 + 20 = 45; x = 35.

Из рассмотренного примера видно, что табличная форма записи данных и решение задачи очень компактна. Из нее устранены неинтересные с химической точки зрения математические операции. Наибольшие преимущества табличная запись дает при решении усложненных задач.

По результатам наблюдений за процессом решения задач слушателями удалось выявить, что большинство из них, решая задачу, требующую более двух логических операций, приступают к расчетам, не имея четкого плана предстоящих

действий. При решении таких задач имеет смысл материализовать путь решения в виде наглядного образа – графической схемы, которая облегчает понимание и хорошо воспринимается. Для того, чтобы слушатели не испытывали затруднений при изображении графической схемы, необходимо обучать их такому способу оформления решения, начиная с самых простых расчетных задач. В качестве примера рассмотрим составление такой графической схемы (рис. 1).

**Задача 4.** Определите массу воды, которую необходимо выпарить из 10%-ного раствора гидроксида натрия объемом 1,5 дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,11 \text{ г/см}^3$ ) для увеличения в нем массовой доли щелочи до 20%.

На представленной схеме (рис. 1) все исходные данные из условия заключены в овалы, а величины, которые требуется найти, обведены волнистой линией. Переходы от одной величины к другой обозначены стрелками. Несколько стрелок, направленных в сторону одной величины, обозначают, что для определения ее числового значения потребуется несколько параметров, от которых и направлены данные стрелки. Последовательность выполнения действий можно обозначить номерами под стрелками.

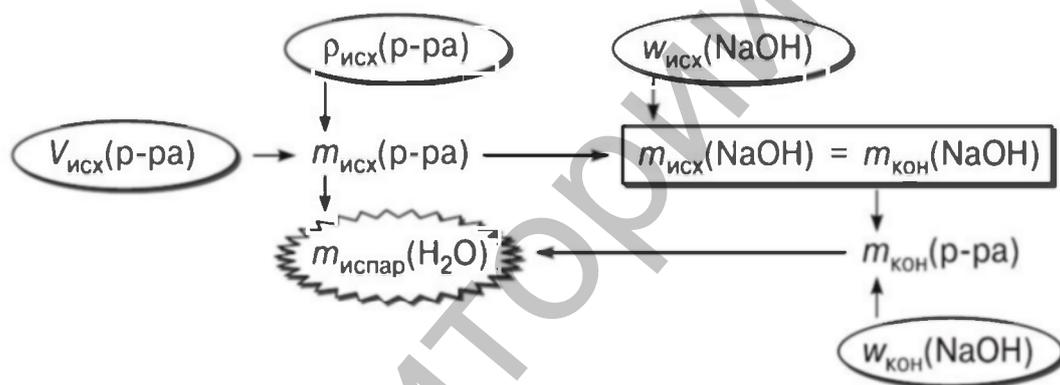


Рисунок 1 – Схема алгоритма решения задачи 4

**РЕШЕНИЕ:** 1 способ

1. Пусть  $V(\text{р-ра}) = 1 \text{ дм}^3 = >$
2.  $m_1(\text{р-ра}) = \rho \cdot V = 1000 \cdot 1,315 = 1315 \text{ г}$
3.  $n_1(\text{HNO}_3) = c \cdot V = 1 \cdot 10,52 = 10,52 \text{ моль}$
4.  $m_1(\text{HNO}_3) = n_1 \cdot M = 10,52 \cdot 63 = 662,72 \text{ г}$
5.  $w_1(\text{HNO}_3) = m_1(\text{в})/m_1(\text{р}) = 662,72/1315 = 0,504$
6.  $n_2(\text{HNO}_3) = n_1(\text{HNO}_3) = 10,52 \text{ моль}$
7.  $V_2(\text{р}) = n_2/c_2 = 10,52/2,14 = 4,9159 \text{ дм}^3$
8.  $m_2(\text{р}) = \rho_2 \cdot V_2 = 4915,9 \cdot 1,07 = 5260 \text{ г}$
9.  $m_2(\text{HNO}_3) = m_1(\text{HNO}_3) = 662,72 \text{ моль}$
10.  $w_2(\text{HNO}_3) = m_2(\text{в})/m_2(\text{р-ра}) = 662,72/5260 = 0,126$
11.  $w_1(\text{HNO}_3)/w_2(\text{HNO}_3) = 0,504/0,126 = 4$

Ответ: 4

2 способ

1.  $c = w \cdot \rho / M = > w_1 = c \cdot M / \rho = 10,52 \cdot 63 / 1315 = 0,504$
2.  $w_2 = 2,14 \cdot 63 / 1070 = 0,126$
3.  $w_1 / w_2 = 0,504 / 0,126 = 4$

Ответ: 4

Рисунок 2 – Способы решения одной задачи

При правильном подходе графические схемы не только помогут учащимся понять решение, но и значительно сэкономят время [2].

Ежегодно в заданиях ЦТ встречаются задачи, скорость решения которых зависит от выбранного пути движения к цели. Поиск нескольких путей решения одной задачи – хороший прием для развития логического мышления и творче-

ских способностей слушателей. Приведем пример.

*Задача 5.* Раствор с молярной концентрацией  $\text{HNO}_3$ , равной  $10,52 \text{ моль/дм}^3$ , и плотностью  $1,315 \text{ г/см}^3$  разбавили водой. В полученном растворе плотность равна  $1,07 \text{ г/см}^3$ , а молярная концентрация кислоты –  $2,14 \text{ моль/дм}^3$ . Во сколько раз уменьшилась массовая доля кислоты? (рис. 2)

Таким образом, применение разных подходов к решению расчетных задач способствуют развитию логического мышления, что позволяет нашим слушателям быстро производить мыслительные и деятельностные операции при выполнении тестовых заданий и успешно сдать ЦТ.

Список литературы

1. Лузгина, Н.Н. Возможности интегральной технологии в формировании умений решать химические задачи / Н.Н. Лузгина // Образование XXI века: материалы Междунар. науч. конф., Витебск, 2014 г. / ВГМУ; гл. ред. В.П. Дейкало. – Витебск, 2014. – С. 329-332.
2. Турчен, Д.Н. Графические схемы при решении расчетных задач / Д.Н. Турчен // Химия в школе. – 2010. – №6. – С. 50-56.