

## **Особенности обучения школьников методам решения химических задач в условиях интеграции с математической наукой**

Решение задач занимает в химическом образовании важное место, так как это один из приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала по химии и вырабатывается умение самостоятельного применения приобретенных знаний.

В соответствии с действующим образовательным стандартом, в средней школе предполагается формирование умений учащихся решать расчетные и качественные задачи по химии различных типов на протяжении всего курса обучения химии. Однако большое количество учащихся средней школы испытывают трудности при освоении методов решения химических задач. Многие школьники, выпускаясь из старших классов и получая положительные оценки по предмету, не могут справиться с более сложными задачами по органической или неорганической химии при поступлении в Вуз.

На наш взгляд это связано с особенностями и недостатками традиционной методики обучения учащихся в средней школе, особенно на начальных этапах изучения химии.

Одна из наиболее важных причин несформированности умений решать задачи заключается в том, что при обучении химии на начальном этапе возникает противоречие между необходимостью использования математических способов при решении химических задач и неспособностью учеников переносить в новые условия ранее изученный математический материал.

Кроме того, в действующей программе по химии не выделено решение задач в отдельный блок или тему, они разбросаны по всему курсу химии, начиная с 8 класса и заканчивая 11-м. Нет системы обучения решению задач, нет приемов, позволяющих эффективно использовать математический аппарат при решении химических задач. Не вырабатываются общие подходы к решению.

Таким образом, проблема настоящего исследования заключается в выявлении и реализации путей интеграции химической и математической наук, путей переноса математических способов действия на решение химических задач.

Для решения этой проблемы нами было пересмотрено содержание и место задач в планировании учебного материала и внесены изменения в тематическое планирование.

Мы предлагаем выделить в отдельные модули задачи определенного типа, требующие общих способов решения как химических, так и математических и объединить все эти модули расчетных химических задач в один интегрированный химико-математический курс, который может преподаваться как непосредственно на уроках, так и во внеурочное время.

В настоящее время мы уже разработали дистанционный интегрированный химико-математический курс по решению задач на платформе Moodle и проводим (в качестве эксперимента) обучение на этом курсе учащихся восьмых и девярых классов.

По своей структуре разработанный курс разбит на **5 учебных модулей**. Каждый учебный модуль построен на основе одного общего исходного химического отношения:

### **I модуль: решение задач по химической формуле**

- Вычисление молекулярной и молярной массы вещества
- Вычисление массовой доли элемента в веществе
- Вычисление относительной плотности газа по другому газу
- Нахождение простейшей формулы вещества
- Нахождение молярного объема газов. Объемная доля.
- Математика*: нахождение компонентов часть-целое

### **II модуль решение задач по уравнению химической реакции**

- Вычисление массы вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции
- Вычисление объема вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции
- Расчет по химическому уравнению объемных отношений газов
- Математика*. Отношение чисел.
- Расчеты по термохимическим уравнениям
- Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке
- Расчеты по химическим уравнениям с учетом содержания примесей в реагентах
- Нахождение массы одного из реагирующих веществ по массе раствора другого с известной массовой долей растворенного вещества

### **III модуль решение задач на растворы**

- Массовая доля компонентов раствора
- Математика*. Проценты.
- Алгебраический способ решения химических задач на растворы по методу "Конверт Пирсона"
- Объемная доля растворенного вещества
- Молярная концентрация раствора
- Расчеты по уравнениям реакций, протекающих в растворах и требующих учета концентрации реагентов

**IV модуль** объединяет три предыдущих на уровне **задач повышенного уровня сложности**.

- Нахождение состава смеси веществ
- Пропорция в математике и химии
- Расчеты по уравнениям реакций, протекающих последовательно
- Расчеты по уравнениям реакций, протекающих параллельно
- Системы линейных уравнений

**V модуль «интересная задачка»** содержит **олимпиадные задачи**, требующие нестандартного мышления и хорошей теоретической химической подготовки.

Весь курс может изучаться на протяжении 4 лет: с 8-ого по 11-й класс.

На каждый модуль отводится определенное время для его изучения. Например: 1 модуль включает типы задач, которые можно изучать в 8 и 9 классах, задачи 2 и 3 модуля – в 9 и 10 классах. Модули 4 и 5 рассчитаны на учеников 11 класса, а также на учеников, которые интересуются химией и хотят продолжать обучение в Вузах.

Каждый учебный модуль включает в себя следующие ресурсы:

Ресурс «веб-страница», содержит **примеры решения задач** данного типа, которыми можно воспользоваться при изучении темы. Содержание ресурса структурировано за счет разбиения способа действия на отдельные шаги, представляющие собой самостоятельные логические выводы.

Ресурс «лекция» содержит **алгоритмы решения задач** определенного типа. Содержание лекции строится таким образом, чтобы в основе обучения лежит деятельностный подход, то есть на каждой странице лекции должно содержаться какое-либо задание, понуждающее учащегося к диалогу с обучающей средой.

Ресурс «задание – ответ в виде текста» содержит **комплекты задач для самостоятельного решения**, предполагает самостоятельную работу учащихся по

выполнению упражнений, решению задач, практическому применению знаний, направленных на формирование способов действий.

Кроме того логико-предметный анализ материала потребовал введение специальных вопросов **математики**, которые раскрывают особенности данной темы или модуля. Поэтому мы ввели в содержание каждого модуля ресурс «Математика», содержащий математические задачи, требующие для решения использование способов действий одинаковых с химическими.

Например:

1. правила округления числовых значений
2. таблицы перевода величин
3. нахождение компонентов часть-целое
4. вычисления, связанные с процентами
5. отношения целых чисел
6. нахождение одного неизвестного по формуле
7. вычисления на основе пропорции
8. вычисления по химическим уравнениям с одним неизвестным
9. вычисления с помощью системы уравнений с двумя неизвестными

Так, при решении задач в модуле «Растворы» на определение массовой доли растворенного вещества; определение массы веществ, требующихся для приготовления раствора; определение процентного содержания вновь полученного раствора; требуется активное привлечение математического аппарата для решения задач на проценты. Поэтому в этом модуле мы разместили математические ресурсы: нахождение компонентов часть-целое; вычисления, связанные с процентами; отношения целых чисел, а также алгебраические способы решения некоторых более сложных химических задач на растворы по методу «Конверт Пирсона».

В конце первого года обучения восьмиклассников на данном курсе, было проведено выявление уровня сформированности умения решать расчетные задачи по химии с использованием математического аппарата, которое проводилось на задачах модулей: «Решение задач по химической формуле» и «Растворы» в 8 классе.

Каждая задача оценивалась по 15-балльной системе в соответствии с действующей системой оценивания в лицее, и тем, насколько полно представлено решение.

Практически все учащиеся справились с задачами (92,3%), в том числе 61,8% на «хорошо» и «отлично». Таким образом, апробация решения задач по химической формуле и задач на растворы среди учащихся 8 класса на итоговой контрольной работе показала, что, предложенная нами методика решения химических задач с помощью математических

способов действия актуальна в настоящее время. А разработанный и апробированный интегрированный дистанционный курс дает возможность школьникам научиться самостоятельно решать химические задачи разного уровня сложности, ликвидировать пробелы в знаниях или наоборот углубить знания в интересующих учащихся областях.