

ства связываются металлами, содержащимися в выхлопных газах.

Полученные результаты научных исследований подтверждают предположение, что содержание биологически активных веществ разных органов растений зависит от фазы вегетации, места и условий произрастания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры. – Ленинград: Колос, 1972. – 384 с.

2. Аксенова Н.А., Фролова Л.А. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 160 с.
3. Абдыкаликова К.А. Фитохимический анализ лекарственных растений: Методическое пособие для спецпрактикума. В 2-х частях. – Костанай: КГУ им. А.Байтурсынова, 2002. – 60 с.
4. Кретович В.Л. Биохимия растений: учебник для биологических факультетов университетов / В.Л.Кретович. – М.: Высшая школа, 1980. – 445 с.

Ваулина Н.М.

кандидат педагогических наук, учитель химии высшей категории, отличник образования РК, гимназия № 5, г. Рудный

ХИМИКО–МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ

В развивающем обучении значительную роль в развитии мыслительной деятельности играет решение задач. Почему? Рассмотрим, какую деятельность осуществляет ученик в процессе решения задачи.

Условие: Сколько моль магния взаимодействуют с 5,6 л кислорода (н.у.). Решение задачи сводится к выявлению следующих связей (см.рис.5)

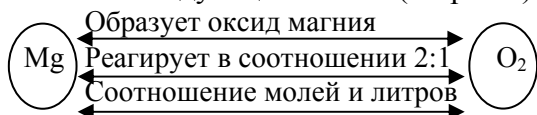


Рис. 5. Связи, выявляемые в задаче.

Таким образом, суть решения задачи – это выявление связей между кругами ассоциаций, относящихся к объектам задачи. Суть мышления – это то же выявление связей. Следовательно, решение типовых задач, безусловно, развивает мышление, способствует запоминанию определенных связей.

Какие проблемы возникают при формировании умения решать задачи?

Рассмотрим формирование умения решать задачи в традиционном обучении. Учитель излагает условие

какой-либо типовой задачи, показывает, как надо её решать, затем идёт закрепление. Учащимся надо усвоить и запомнить алгоритм действий в заданной типовой задаче. Чтобы его запомнить, нужно повторить от 16 до 30 раз. То есть для усвоения расчётов одного типа нужно, чтобы ученики прорешали около 16 задач этого типа. Если учесть, что нужно рассмотреть 25 типов задач, то есть в общей сложности 400 задач, а время на решение задач по программе почти не выделяется, то перед учителем встаёт проблема, как научить учеников решать задачи. Следующая проблема: как связать изучаемый теоретический материал с решением задач? Эта связь в программах по химии не отражается, каждый автор программы произвольно определяет, какие задачи решать в данном разделе изучаемого материала. Это создаёт неразбериху в этом вопросе, особенно сложно молодым учителям определить какие задачи, когда и в какой последовательности надо вводить при обучении учащихся.

Выделение блока химико-математических знаний необходимо, т.к.

1) Подчёркивает важность для развивающего обучения такой вид учебной деятельности учащихся, как решение задач.

2) Помогает учителю грамотно и своевременно вводить в учебный процесс каждый вид задач.

3) Определённые конкретные знания помогают ученику в решении задач, так как каждая задача решается на основе знаний определённой области. Учащиеся должны иметь возможность найти в соответствующей области такую последовательность общих знаний, применяя которые к условию задачи, они смогут в конечном итоге ответить на вопрос задачи.

4) Способствует формированию предметных компетенций.

Какие вопросы необходимо включить в этот блок знаний:

- 1) Что такое задача.
- 2) Классификация задач.
- 3) Логика изучения задач.

4) Какую проблему решает каждый тип задач.

5) Особенности условия каждого типа задач.

6) Строение каждого типа задач.

7) Алгоритм решения каждого типа задач;

8) Математические формулы, применяющиеся для решения химических задач.

Рассмотрим каждый вопрос.

1) Определение задачи.

Вопрос следует знать, так как и учитель и ученик должны знать определение каждого понятия, которое рассматривается на уроке. Это даёт возможность для лучшего понимания учеником учителя, даёт возможность говорить им на уроке на одном языке.

Задачи возникают тогда, когда субъект в своей деятельности, направленной на некий объект, встречает какое-то затруднение, преграду. То есть *задача – это знаковая модель какой-то ситуации, которая требует своего разрешения*. Иначе говоря, задача – знаковая модель какой-то проблемы. [348+]

2) Классификация задач.

Знание этого вопроса даёт основу ориентировочных действий при объяснении и решении задач (см. таб.1).

Таблица 1. Классификация задач.

Признак	Вид	Определение	Пример
Соотношение числа условий и требования задачи	1) Определённые задачи	Задачи, в которых задано необходимое и достаточное количество условий для решения задач.	Расчёты по формулам, расчёты соотношения растворителя и растворимого вещества.
	2) Неопределённые задачи	Задачи, в которых не достают условия для решения задач.	Расчёты по уравнению реакций.
	3) Переопределённые задачи	Задачи, в которых имеются лишние условия.	Задачи на избыток.
Наличие алгоритма решения задачи	1) Типовые задачи	Задачи, содержащие наиболее четырёх действий и имеющие алгоритм решения.	Расчёты по формулам.
	2) Комбинированные задачи	Задачи, для решения которых необходимо и достаточно использовать алгоритмы двух, трёх типовых задач.	Расчёт по уравнению, когда одно вещество задано в виде раствора, с примесями, задачи на избыток, нахождение формулы вещества.
	3) Нестандартные задачи	Задачи, не имеющие явно выраженного алгоритма решения	

Далее рассмотрим классификацию типовых задач в виде таблицы (см. таб.2).

Таблица 2. Классификация типовых задач.

Признак	Вид	Определение	Пример
Химический объект, рассматриваемый в задаче.	1)Задачи на растворы	Задачи, целью которых является расчёт количественных характеристик компонентов раствора.	Найти массовую долю растворённого вещества при заданных массах раствора и растворённого вещества.
	2)Задачи на расчёт по химическим формулам	Задачи, целью которых является расчёт количественных характеристик компонентов данного вещества.	Найти массовую долю элементов в заданном веществе.
	3)Задачи на расчёт по уравнениям реакций.	Задачи, цель которых расчёт количества продуктов реакции или исходных веществ.	Найти массу вещества, реагирующего с данным количеством другого вещества.

3) Логика изучения задач.

Это очень важный аспект, который также способствует лучшему усвоению учащимися химических задач. Логика рассмотрения задач предлагается очевидная: от простого к сложному. Чтобы выстроить задачи в соответствии с такой логикой, зададимся вопросом, в чём сложность решения задач по химии? Задачи по химии отличаются от задач по математике, по физике тем, что при решении математических и физических задач учащимся надо владеть только *одним* рядом формул – математическим. При решении задач по химии ученикам надо владеть *двумя* рядами формул – математическими и химическими. В начале изучения химии ученики, конечно, лучше владеют математическим рядом формул. Следовательно, в начале с учениками надо решать химические задачи, *не связанные с химическими формулами*. Это вызывается тем, что учащимся надо сначала овладеть умением *составлять химические рассуждения* при решении задачи, *выводить из них математическую пропорцию*, из решения этой пропорции *выводить математическую формулу* для расчётов в аналогичных химических задачах. Это для учеников непростые умения. И если на усвоение этого этапа в решении задач наложить пока

ещё плохое знание химических формул и неумение составлять химические уравнения реакций, то задачи по химии ученики понимать не будут. Какие задачи отвечают вышеназванному условию? Это задачи на растворы. Они для усвоения наиболее просты, т.к. в основе их решения только *один* ряд формул – математический. Тем более, что в основе любой задачи на растворы лежит одна формула:

$$m_{\text{части}} = \omega_{\text{части}} \cdot m_{\text{целого}} \quad (1).$$

Так же при изучении смесей и чистых веществ можно вводить задачи на расчёт процентного состава смеси, он также соответствует формуле (1).

Далее можно переходить к задачам, где требуется расчёт по химическим формулам, т.к. учащиеся уже в значительной степени усвоили химические символы, правила составления химических формул, сформировались умения составлять химические формулы, появилось понимание, что показывает химическая формула. И теперь эти умения можно объединить с умениями составлять химические рассуждения, составлять на их основе математические пропорции, выводить математические формулы для решения аналогичных химических задач. Тем более что в основе и этих задач – расчётов по химическим формулам –

лежит формула (1). И только после расчётов по химическим формулам следует переходить к задачам, где требуется расчёт по уравнениям реакций. Так как к этому времени у учащихся будет сформировано умение составлять несложные уравнения реакций. После овладения навыками решения типовых задач возможно вводить в процесс обучения комбинированные задачи: а) когда одно вещество задано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества и массой раствора; б) когда одно из реагирующих веществ содержит примеси; в) задачи на избыток; г) задачи на практический выход продукта реакции, д) задачи на нахождение формулы вещества.

4) Какую проблему решает каждый тип задач.

Этот вопрос необходимо рассматривать перед тем, как перейти к обсуждению хода решения задач данного типа. Осознание того, что на уроке решаются не абстрагированные от жизни задачи, задачи ради задач, а задачи, решение которых помогает в жизни решать серьёзные проблемы, способствует мотивации учащихся к данному виду деятельности.

Задачи на растворы решают, прежде всего, медицинские проблемы. Часто лекарственные препараты, необходимые человеку, используют в виде растворов, и в этом случае очень важно правильно рассчитать соотношение растворённого вещества и растворителя. Ошибка в расчётах массовой доли растворённого вещества при приготовлении, к примеру, глазных капель может привести не к выздоровлению, а к слепоте.

Задачи на расчёт по формулам помогают решать проблемы в добывающей промышленности, в частности, принять решение о целесообразности разработки тех или иных месторождений полезных ископаемых. К примеру, разработка какого месторождения более рентабельно: магнетита, в

основе которого соединение Fe_3O_4 или гематита, в основе которого соединение Fe_2O_3 . Добыча какой руды более выгодна: магнетита с содержанием пустой породы 30% или гематита, с содержанием пустой породы 20%.

Задачи на расчёт по уравнениям реакций решают проблемы в химических производствах, в частности, каких веществ, в каком количестве нужно загружать в химические аппараты, чтобы получить необходимое количество продукта. К примеру, какое количество кокса необходимо для получения одной тонны железа.

В связи с рассмотренным вопросом встаёт следующий вопрос, как связать рассмотрение каждого типа задач с изучаемым материалом?

То есть рассмотрим сочетание двух логик в решении типовых задач – мотивационную логику, основанную на логике изучения теоретического материала и логику решения задач от простого к сложному.

Первый этап – решение химических задач без химических формул.

Изучение химии начинается с раздела «Вода». Говоря о роли воды, приводится процентное содержание воды в организме человека. Далее предлагается рассчитать массу воды, содержащейся в организме у каждого ученика. На следующем уроке после обсуждения вопроса о суточной потере воды учащимся предлагается рассчитать свою суточную потерю воды. В результате ученики уже с третьего, четвёртого урока химии обучаются химическим расчётам, выводу формул:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \omega(\text{H}_2\text{O}) \cdot m_{\text{тела}} \quad (2),$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{суточ.}} = \omega(\text{H}_2\text{O}) \cdot m_{\text{тела}} \cdot \omega(\text{H}_2\text{O})_{\text{суточ.}} \quad (3).$$

Далее говоря о воде как о растворителе, о растворах, о значении их концентраций, вводятся задачи на расчёт массовой доли растворённого вещества, массы растворённого вещества и растворителя. Здесь важно ученикам показать, что это варианты расчётов по формуле (1). Вводится рас-

чёт изменения массовой доли при разбавлении, выпаривании, концентрации раствора и охлаждении, при смешении растворов.

В разделе «Земля» обсуждается вопрос о нахождении элементов в природе, вводится понятие «руда» на примере железной руды, актуализируются знания о смесях. После чего рассматриваются задачи на нахождение массы чистого вещества в смеси. Даётся на примере нахождения массы оксида в определённой массе руды с определённой массовой долей оксида. На примере другой железной руды с содержанием этого же оксида задаётся обратная задача. После чего обсуждается вопрос, какую руду добывать более выгодно. К примеру, рассматривается 1 кг магнетита с разным процентным содержанием Fe_3O_4 . Ученики видят, важность подобных расчётов в жизни. А также видят, что расчёты соответствуют формуле (1).

Второй этап – расчёт по формулам.

При дальнейшем обсуждении рентабельности руды, к примеру, магнетита и гематита с одинаковым содержанием пустой породы учащиеся приходят к выводу, что нужно уметь рассчитывать содержание железа в оксиде. После чего вводятся расчёты по формулам на определение массовой доли элемента в веществе и обратные задачи. Ученики понимают жизненную необходимость подобных расчётов. Это повышает интерес к решению задач и способствует их лучшему усвоению.

Третий этап – расчёт по уравнениям.

После краткого обсуждения, на примере уравнения $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 4Fe$, как из руды получить железо, ученики приходят к выводу, что нужно уметь рассчитывать массы веществ, необходимые для реакции и получающиеся после реакции. После чего вводятся задачи с расчётами по уравнениям реакций.

В разделе «Воздух» рассматриваются задачи на вычисление относительной плотности газов. При обсуждении экологических аспектов атмосферы говорится о вреде кислотных дождей, вводятся задачи, где одно вещество (в начале это кислота) задано в виде раствора. На этом этапе задачи данного типа практически не требуют объяснения, ученики сами находят ход решения. При обсуждении вопроса, как используются вещества, входящие в состав атмосферы, вводятся задачи на практический выход на примере реакции $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ ввиду её большой значимости, о которой коротко говорим.

При обсуждении химических свойств кислот демонстрируется реакция нейтрализации, обсуждается изменение цвета индикатора. Лакмус до реакции в кислоте был красный, после реакции со щёлочью стал синий, но не фиолетовый. После обсуждения этого явления вводятся задачи на избыток и недостаток.

Итак, мы рассмотрели, как можно связывать расчётные типовые задачи с изучаемым материалом, если он излагается в соответствии с мотивационной логикой, т.е. сочетание двух логик. Показали, как на практике можно реализовать поэтапное введение задач. Опыт показывает, что такая последовательность введения типовых задач в обучение учащихся способствует лучшему их усвоению, а это даёт экономию учебного времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фридман Л.М., Волков К.Н. Психологическая наука – учителю. – М.: Просвещение, 1985.
2. Фридман Л.М. Психопедагогика общего образования. – М., Издательство «Институт практической психологии», 1997.
3. Цитович И.К. Методика решения расчётных задач по химии. – М.: Просвещение, 1983.