

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра органической и биоорганической химии

**Формирование химических понятий на пропедевтическом  
этапе изучения химии**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки II курса 253 группы

направления 44.04.01 – Педагогическое образование, профиль «Актуальные  
стратегии и инструменты эффективного обучения химии» Института химии

---

Проценко Алёны Алексеевны

Научный руководитель

доцент, к.х.н.

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Я.Г. Крылатова

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Ю. Егорова

инициалы, фамилия

Саратов 2024

## ВВЕДЕНИЕ

В Федеральном государственном образовательном стандарте особое место занимает умение учащихся самостоятельно работать с текстами, извлекать из них и усваивать необходимую информацию.

Каждый день учащиеся сталкиваются с большим потоком информации и читают много текстов различного содержания. Осмысленное чтение школьных учебников является необходимым условием для воспитания и обучения подрастающего поколения. Проблема знаний и понятий, изучаемых в процессе школьного курса химии, демонстрируется при сдаче учащимися Единого государственного экзамена.

Целью магистерской работы является создание авторско-методического материала, направленный на формирование химических понятий на пропедевтическом этапе изучения химии.

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ методической литературы об исследовании пропедевтического этапа и особенностей формирования понятий на уроках химии;
2. Провести сравнительный анализ формирования понятийного аппарата на уроках химии в России и зарубежных странах;
3. Разработать авторско-методический материал, направленный на формирование химических понятий на пропедевтическом;
4. Провести апробацию авторско-методического материала и сравнить, на сколько он влияет на уровень понятийного аппарата.

## Основное содержание

В литературном обзоре отражены следующие понятия: «Пропедевтика (от греческого «*propaiduo*» – обучать предварительно) – введение в какую-нибудь науку, сообщение о предварительных знаниях о чем-либо. Пропедевтический – вводный, подготовительный, излагаемый материал в сжатой элементарной форме». Другое определение пропедевтики дается в философском словаре: «Пропедевтика – предварительное упражнение, подготовительный, вводный курс в какую-либо науку, изложенный в систематизированной и сжатой форме. Предшествует более основательному изучению соответствующей отрасли знаний». Авторы выделяют один общий признак – предварительность, которая помогает учащимся освоить основные химические понятия, чтобы в дальнейшем использовать их при изучении в старших классах.

В Саратовской области наблюдается низкий процент выполнения учащимися заданий ЕГЭ по химии, содержащих базовые понятия пропедевтического этапа. В связи с этим, нами был разработан авторско-методический материал, направленный на формирование химических понятий на пропедевтическом этапе изучения химии по темам: «Химические знаки и формулы», «Относительные атомная и молекулярная массы», «Массовая доля вещества в растворе», «Массовая доля элемента в сложном веществе».

При этом мы опирались на результаты научных исследований по проблеме формирования первоначальных химических понятий при обучении химии.

При изучении темы «Химические знаки и формулы» с учащимися может быть проведена беседа, которая может выглядеть следующим образом:

**Учитель:** Что обозначают знаки химических элементов?

**Учащиеся:** Они обозначают атомы определенного вида.

**Учитель:** Чем отличаются друг от друга атомы разных видов?

**Учащиеся:** Атомы разных видов отличаются массой, размерами, строением.

**Учитель:** Какой символ нужно использовать для обозначения атома водорода?

**Учащиеся:** Н («аш»).

**Учитель:** Как записать шесть атомов водорода?

**Учащиеся:** Записать цифру шесть перед формулой элемента водорода (6Н).

**Учитель:** Самый легкий газ водород состоит из молекул. Каждая из молекул состоит из двух атомов водорода. Одна молекула водорода состоит из двух атомов (H<sub>2</sub>). Разделите шесть атомов по парам.

**Учащиеся:** Получили три молекулы газа водорода, каждая состоит из двух атомов.

**Учитель:** Как это записать, используя знаки?

**Учащиеся:** 2H<sub>2</sub>.

**Учитель:** Что означает в данной формуле индекс? Коэффициент?

**Учащиеся:** Индекс указывает на число атомов в данной молекуле, а коэффициент – это число, которое показывает число атомов или молекул в химическом уравнении.

**Учитель:** Какие атомы могут входить в состав молекулы водорода? Воды?

**Учащиеся:** Молекула водорода состоит из одинаковых атомов водорода, а молекула воды – из двух атомов водорода и одного атома кислорода.

**Учитель:** Чем простые вещества отличаются от сложных?

**Учащиеся:** Простые состоят из одного и того же атома химического элемента, а сложные – из двух и более.

**Учитель:** Что описывает химическая формула?

**Учащиеся:** Химическая формула описывает качественный и количественный состав вещества.

**Учитель:** Чем качественный состав отличается от количественного?

**Учащиеся:** Качественный состав вещества показывает, из атомов каких химических элементов оно состоит. Количественный состав показывает число атомов каждого химического элемента в составе вещества.

При изучении темы «Относительные атомная и молекулярная массы» с учащимися была проведена беседа, которая может выглядеть следующим образом:

**Учитель:** Имеют ли массу атомы или молекулы? Как их измерить?

**Учащиеся:** Выдвигают свои предположения.

**Учитель:** Как называется масса атомов химических элементов, которая указана в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева?

**Учащиеся:** Относительная атомная масса.

**Учитель:** Что она показывает?

**Учащиеся:** Относительная атомная масса показывает отношение массы атома к атомной единице массы.

**Учитель:** Что взято за основу в качестве атомной единицы массы?

**Учащиеся:**  $\frac{1}{12}$  часть массы атома углерода.

**Учитель:** Чему будет равна относительная атомная масса водорода? Кислорода? Хлора?

**Учащиеся:**  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$ .

**Учитель:** Что показывает относительная молекулярная масса?

**Учащиеся:** Она показывает отношение массы одной молекулы вещества к  $\frac{1}{12}$  части массы атома углерода.

**Учитель:** Как вычислить относительную молекулярную массу?

**Учащиеся:** Чтобы вычислить относительную молекулярную массу, нужно относительную атомную массу каждого элемента, входящего в состав молекулы умножить на количество атомов этого элемента и полученные произведения сложить.

**Учитель:** Определите, чему будет равна относительная молекулярная масса азота? Воды? Углекислого газа?

**Учащиеся:** (пишут на доске)

$$M_r(N_2) = A_r(N) \cdot 2 = 14 \cdot 2 = 28;$$

$$M_r(H_2O) = A_r(H) \cdot 2 + A_r(O) = 1 \cdot 2 + 16 = 18;$$

$$M_r(CO_2) = A_r(C) + A_r(O) \cdot 2 = 12 + 16 \cdot 2 = 44.$$

**Учитель:** Рассчитайте, во сколько раз масса серной кислоты больше  $\frac{1}{12}$  части массы атома углерода?

**Учащиеся:** Если относительная молекулярная масса серной кислоты равна 98, то это значит, что масса серной кислоты в 98 раз больше  $\frac{1}{12}$  части массы атома углерода.

При изучении темы «Массовая доля элемента в сложном веществе» с учащимися была проведена беседа, которая может выглядеть следующим образом:

**Учитель:** Любое вещество можно записать с помощью химической формулы. Что по ней можно определить?

**Учащиеся:** Качественный и количественный состав, найти относительные атомную и молекулярную массы.

**Учитель:** Какие элементы входят в состав, например, молекулы воды?

**Учащиеся:** Элементы водород и кислород.

**Учитель:** Сколько атомов каждого элемента содержится в молекуле воды?

**Учащиеся:** Два атома водорода и один атом кислорода.

**Учитель:** Если изменить количество атомов кислорода или водорода в молекуле воды, то будет ли изменённая формула принадлежать веществу вода?

**Учащиеся:** Рассуждают.

При изучении темы «Массовая доля вещества в растворе» с учащимися была проведена беседа, которая может выглядеть следующим образом:

**Учитель:** Почему морская вода замерзает при температуре  $-1,9\text{ }^\circ\text{C}$ , а пресная вода – при  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ?

**Учащиеся:** Чем больше концентрации соли в воде, тем температура её замерзания будет ниже.

**Учитель:** Что такое концентрация вещества?

**Учащиеся:** Это содержание растворённого вещества в единице массы, объёма или количества вещества раствора.

**Учитель:** Что является способом выражения концентрации вещества?

**Учащиеся:** Массовая доля вещества в растворе.

**Учитель:** Чему она равна?

**Учащиеся:** Это величина, равная отношению массы растворённого вещества к массе раствора.

Нами была проведена апробация на базе МАОУ «СОШ № 18 УИП им. О.П. Табакова» по методике В. Ю. Добротина. Апробация заключалась в определении уровня знаний учащихся 7-ых и 11-ых классов по темам: «Химические знаки и формулы», «Относительные атомная и молекулярная массы», «Массовая доля вещества в растворе» «Массовая доля элемента в сложном веществе».

Эксперимент проводился в 2022-2023 и 2023-2024 учебных годах.

В начале эксперимента нами были выделены экспериментальный и контрольный классы. В качестве экспериментального класса были взяты учащиеся 7 «А» класса (ныне 8 «А»), поскольку у них уже был проведен аналогичный эксперимент в прошлом учебном году. В качестве контрольного – учащиеся 7 «Б» класса.

В контрольном 7 «Б» классе проводились традиционные уроки согласно учебной программе 7-ого класса по учебнику О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова по темам: «Химические знаки и формулы», «Относительные атомная и молекулярная массы», «Массовая доля вещества в растворе», «Массовая доля элемента в сложном веществе». В экспериментальном 7 «А» классе проводились уроки согласно рабочей программе 7-ого класса по учебнику О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова по тем же темам с применением авторско-методического материала.

Эксперимент проводился в три этапа: подготовительный, констатирующий, формирующий.

На подготовительном этапе проводилось уточнение цели эксперимента, прогнозирование ожидаемых положительных результатов и возможных негативных проявлений. В качестве дополнительного положительного эффекта от применения методики мы могли ожидать формирование у учащихся представлений о химических понятиях.

На констатирующем этапе учащимся был предложен контрольный срез №1. По показателю коэффициента усвоения знаний (далее – КУЗ) было выявлено, что учащиеся имеют примерно одинаковый уровень знаний: значение КУЗ у 7 «А» – 0,43, 7 «Б» – 0,44.

В контрольном и экспериментальном классах изучение химии проводилось с опорой на методические рекомендации, делались акценты на содержание, направленное на формирование знаний о химических понятиях как системе и приемов познавательной деятельности.

Результаты 7 «А» класса оказались лучше, чем результаты 7 «Б» класса несмотря на то, что темы «Химические знаки и формулы», «Относительные атомная и молекулярная массы», «Массовая доля вещества в растворе», «Массовая доля элемента в сложном веществе» уже были пройдены, и учащиеся должны наравне с другими параллелями показывать аналогичные результаты.

Нами была проведена оценка уровня общепредметной подготовки учащихся 7-ых классов в соответствии с выделенными содержательными линиями, по отношению к «общепринятым» требованиям к уровню подготовки по химии.

Для сравнения нами было проведено исследование с учащимися 11 «А» класса, готовящихся к сдаче ЕГЭ по химии, чтобы понять их уровень сформированности химических понятий, которые должны быть у них заложены еще на пропедевтическом этапе изучения химии. Они занимались согласно учебной программе 11-ого класса по учебнику О. С. Габриелян, И. Г.



Остроумова, С. А. Сладкова по тем же темам с применением авторско-методического материала. Количество правильно выполненных заданий у 11 «А» класса составило 14,3%, 7 «А» класса – 87%, 7 «Б» класса – 50%.

Самый высокий уровень продемонстрировали учащиеся 7 «А» класса, которые занимались согласно рабочей программе с применением авторско-методического материала. Они выполнили все задания и показали более высокий уровень сформированности знаний. Учащиеся 7 «Б» класса выполнили не все задания, которые им были предложены. Они опирались на внешние и несущественные характеристики, которые не влияли на результат решения. К числу таких характеристик можно отнести: многословность, наличие незнакомой «химической» лексики, внешнее сходство заданий с «типовыми».

Низкий показатель правильно выполненных заданий учащихся 11 «А» класса можно объяснить тем, что период изучения химических понятий на пропедевтическом этапе пришелся на 2019-2020 учебный год – пандемию коронавируса. В связи с этим, все учебные занятия проводились в дистанционном формате, либо не проводились вовсе. Проблема заключается в том, что для многих учащихся дистанционный формат обучения не является оптимальным, они плохо усваивают материал, не могут сконцентрироваться на изучении темы.

При выполнении домашних заданий в рамках пропедевтического этапа, многие учащиеся прибегают к использованию уже готовых ответов, которые были найдены ими на просторах Интернета. Поэтому уровень сформированности химических понятий на пропедевтическом этапе у них является крайне низким. Несмотря на то, что многие учащиеся перед подготовкой к сдаче ЕГЭ занимаются с репетиторами, это не позволяет им восполнить пробелы в знаниях, что сказывается на выполнении не только заданий в первой части КИМов ЕГЭ, но и в заданиях повышенного уровня сложности, которые представлены во второй части.

Нами были разработаны следующие рекомендации по формированию основных химических понятий на пропедевтическом этапе изучения химии:

1. Вводить учащихся с помощью игр и экспериментов в химические понятия, чтобы наглядно показать, какие изменения происходят в веществах при взаимодействии друг на друга.

2. Использовать наглядные пособия, модели и демонстрационные опыты для того, чтобы визуализировать абстрактные химические понятия.

3. Привлекать реальные примеры из повседневной жизни, чтобы показать практическое применение химических процессов и веществ.

4. Использовать интерактивные учебные методы (обсуждение в группах, проектная деятельность, игры) для того, чтобы стимулировать интерес учащихся и помочь им усвоить химические понятия.

5. Поддерживать постоянный интерес к изучению химии, показывая связь между изучаемыми понятиями и их реальной значимостью для жизни.

6. Проводить различные контрольные работы и задания, чтобы отслеживать уровень усвоения химических понятий и корректировать учебный процесс соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Анализ методической литературы об исследовании пропедевтического этапа и особенностей формирования понятий на уроках химии показал, что изучение данного предмета связано с изучением понятий различной сложности и абстракций. Успешность этого будет зависеть от умения педагога объяснять химические понятия на уровне их понимания, то есть базироваться на навыках, умениях и знаниях, которые уже сформированы у учащихся.

2. Проведен сравнительный анализ формирования понятийного аппарата на уроках химии в России и зарубежных странах. В России основной этап формирования понятийного аппарата начинается с 7-ого класса при изучении предмета «Ранняя химия». Работа происходит по учебному материалу с применением реального эксперимента, в то время как в зарубежных странах изучение химии происходит с помощью виртуальных лабораторий.

3. Разработан авторско-методический материал, направленный на формирование химических понятий на пропедевтическом этапе. Такой подход был обусловлен тем, что в Саратовской области наблюдается низкий процент выполнения учащимися заданий ЕГЭ по химии, содержащих базовые понятия пропедевтического этапа.

4. Проведена апробация, в ходе которой было установлено, что при работе с авторско-методическим материалом уровень понятийного аппарата учащихся значительно вырос.