

**KİMYANIN TƏDRİSİ METODİKASI
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ
CHEMISTRY TEACHING METHODOLOGY**

UOT 372.854

Ульвия Шаеддин гызы Ахундова
диссертант по программе доктора философии
Азербайджанский Государственный Педагогический Университет
<https://orcid.org/0009-0003-1126-7536>
[https://doi.org/10.69682/azrt.2024.91\(3\).93-97](https://doi.org/10.69682/azrt.2024.91(3).93-97)

**ВАЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ
ХИМИИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ**

Ülviyyə Şaəddin qızı Axundova
fəlsəfə doktoru proqramı üzrə dissertant
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

**ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ KİMYA FƏNNİNİN TƏDRİSİNDƏ
MODELLƏŞDİRMƏDƏN İSTİFADƏNİN ƏHƏMİYYƏTİ**

Ulviya Shaaddin Akhundova
doctoral student in the program of doctor of philosophy
Azerbaijan State Pedagogical University

**THE IMPORTANCE OF USING MODELING WHEN TEACHING CHEMISTRY
IN SECONDARY SCHOOLS**

Резюме. В статье повествуется о том, что имеется большой интерес как учителей, так и учащихся к использованию моделирования в процессе преподавания химии в общеобразовательной школе. Правильное применение моделирования в учебном процессе облегчает работу учителя и повышает интерес учащихся к данному предмету. С применением моделей повышается наглядность уроков, мультимедийные системы стимулируют качество работы, активизируют все органы чувств учащихся, а за счет повышения качества обучения создаются условия для длительного сохранения усвоенных знаний.

Ключевые слова: химия, моделирование, ученик, учитель, преподавание, химические процессы

Xülasə. Kimya fənninin orta ümumtəhsil məktəblərində tədrisi prosesində modelləşdirmədən istifadəyə aid həm müəllimlərdə, həm də şagirdlərdə böyük maraq vardır. Modelləşdirmənin tədris prosesində düzgün tətbiq olunması həm müəllimlərin işlərini asanlaşdırır, həm də şagirdlərin həmin mövzuya maraqlarını artırır. Modellərin tətbiqi ilə dərslərin əyaniliyi artır, multimedia sistemləri üçün keyfiyyətini yüksəldir, şagirdlərin bütün qavrama hiss üzvləri aktiv olur, mənimsənilmənin keyfiyyətini artırmaqla öyrənilən biliklərin uzunmüddətli saxlanılmasına şərait yaradır.

Açar sözlər: kimya, modelləşdirmə, şagird, müəllim, tədris, kimyəvi proseslərin

Summary. There is a great interest of both teachers and students in the use of modeling in the process of teaching chemistry in a secondary school. The correct use of modeling in the educational process facilitates the work of the teacher and increases the interest of students in this subject. With the use of models, the visibility of lessons increases, multimedia systems stimulate the quality of work, activate all the senses of students, and due to the increase in the quality of education, conditions are created for the long-term preservation of acquired knowledge.

Keywords: chemistry, modeling, student, teacher, teaching, chemical processes

С помощью компьютерного моделирования можно получить электронную структуру атомов различных элементов, межатомные ковалентные и ионные связи, межмолекулярные водородные связи, электронные облака. Механизм образования сигма σ - и π -связей, которые являются разновидностью ковалентных связей, а также процесс гибридизации в атомах, связи, образующиеся между гибридными орбиталями, и взаимодействие иономеров могут быть также получены с помощью компьютерного моделирования.

Как известно, некоторые физические свойства органических веществ изменяются в соответствии с гомологическим порядком, к которому они принадлежат. Правда, в некоторых случаях возможны и отклонения от закона. П.И. Беспалов [4] применил программу Microsoft Excel для наглядного отображения закономерного изменения температуры кипения веществ гомологического ряда, предложил различные таблицы этих зависимостей и составил различные диаграммы для этой зависимости [4]. Разумеется, объяснение того, что некоторые физические свойства органических веществ закономерно изменяются в зависимости от числа атомов углерода в гомологическом порядке, становится для учащихся более очевидным и надолго запечатлевается в их памяти. Пространственная структура обычно используется для объяснения того, почему физические и химические свойства каждого химического вещества отличаются от других в гомологическом ряду, в который они входят. Поскольку для одного химического вещества нарисованы три разные структуры, учащиеся могут более четко усвоить строение углеводородов, их кислорода, азота, галогенов, серы, фосфора и производных металлов.

В ходе применения молекулярного типа моделирования в преподавании химии учащиеся «знают» и «чувствуют» молекулу, а посредством моделей повышают свои теоретические знания. Учащиеся находят эти модели простыми в использовании для обучения и практики. Исследователи отмечают, что важно моделировать различные химические процессы. По их мнению, не обязательно моделировать все процессы, особенно хими-

ческие реакции, которые легко и безопасно проводить.

Некоторые ученые классифицировали особые методы, используемые в преподавании химии, следующим образом:

- демонстрация самих химических веществ и их описание;
- химический эксперимент
- решение проблем;
- моделирование;
- демонстрация химикатов;
- интерпретация химических процессов;
- предварительное выявление изменений, которые могут произойти при химических превращениях.

Наиболее часто используемыми моделями при преподавании химии в средних общеобразовательных школах являются модели молекул химических веществ «стержни». Цветные сферы обычно используются производителями для создания таких моделей сферы для различных химических веществ.

Путем педагогического эксперимента, проведенного учеными, доказано, что применение моделирования позволяет учащимся прекрасно понимать пространственные понятия в области органической химии. Учащиеся, обучающиеся в экспериментальных группах, лучше понимают переход от одномерных изображений к двух- и трехмерным изображениям, нежели учащиеся контрольной группы [122, с.1-4; 156, с. 185-192]. К.И.Рамачандран, Г. Дипа и П.К. Кришнан Намбури использовали вычислительную химию и молекулярное моделирование для описания реальных процессов, происходящих на молекулярном уровне в химических и биологических системах [7]. Как известно, строение материи является одним из основных понятий химии и физики. Ученику, который только начинает знакомиться с предметами химии и физики, очень сложно объяснить абстрактные объекты, такие как молекулы и атомы. Эти концепции можно легко объяснить, используя веретенообразные модели молекул. С помощью этих моделей можно визуально объяснить следующие понятия: из каких атомов состоит то или иное вещество; понятия о молекулах и атомах; внешний вид атомов и молекул, когда

они достаточно увеличены; понятие химической связи; одинарная, двойная и тройная связь; последовательность атомов в молекуле; способность отдельных атомов или групп атомов в молекуле подвергаться реакциям замещения или разложения; разрыв связей и создание новых связей в химических реакциях.

Многие эксперименты, необходимые на курсах химии в средней общеобразовательной школе, можно продемонстрировать учащимся посредством программы под названием «Химическая лаборатория». Для этого можно бесплатно загрузить программу на компьютер с сайта <http://download.cnet.com>. С помощью этой программы можно моделировать экспериментальную работу, главным образом, связанную с неорганической и общей химией. Например, кислотно-основное титрование, разделение смесей разными методами, тепловые явления, факторы, влияющие на скорость химических реакций, универсальные газовые законы, гравиметрический анализ, тепловые явления и т.д. В целом следует отметить, что на школьном курсе химии имеются экспериментальные работы, часть из которых экономически, экологически или безопасно связана с проведением в реальной лаборатории. Цена веществ, необходимых для проведения некоторых реакций, включенных в учебную программу по химии, высока, некоторые вещества не обнаружены, некоторые вещества трудно хранить в обычных условиях, некоторые вещества токсичны, некоторые реакции протекают со взрывами, скорость некоторых реакций очень высокие или очень низкие, их невозможно наблюдать визуально. Альтернативным способом решения этой проблемы является использование новых компьютерных технологий. В этом смысле модель Chem Lab обладает незаменимыми функциями. Модель Chem Lab была разработана на основе компьютерного моделирования и разработки программного обеспечения в Университете McMaster. Ученики и учителя могут проводить ряд лабораторных занятий в классе и онлайн удаленно с помощью компьютерного моделирования. Модель Chem Lab представляет собой интерактивный уни-

кальный продукт, который можно использовать при выполнении теоретических и практических работ и дистанционном контроле учащихся. Не всегда возможно многократно использовать одно и то же оборудование и применять химические вещества в лабораторных работах. Таким образом, пользователи выполняют реальную лабораторную процедуру с помощью виртуального оборудования аналогично реальному лабораторному эксперименту [5]. Как мы уже упоминали выше, существуют реакции, которые нельзя проводить в школьных лабораториях по соображениям безопасности. Эти реакции могут включать токсичные, взрывоопасные или коррозионные вещества. Именно для демонстрации таких реакций незаменимо применение компьютерной программы Chem Lab. В нормальных условиях существуют реакции, протекающие с мгновенной скоростью или с очень низкой скоростью. Компьютерную программу Chem Lab можно использовать для более наглядного объяснения взаимодействия веществ в таких реакциях.

Chem Lab позволяет проводить серию заранее разработанных лабораторных экспериментов по общей химии на уровне средней школы и колледжа. Пользователи могут дополнять исходный лабораторный набор с помощью инструментов и средств Chem Lab Wizard. Это дает учащимся и учителям дополнительные возможности. При преподавании органической химии и компьютерном моделировании в общеобразовательных школах также можно использовать программу ACDLabs Freeware 2012. Это программное обеспечение доступно для бесплатной загрузки по адресу <https://chemistry.com.pk/software/acd-chemsketch-freeware/>.

Программа имеет много возможностей. Chen Sketch Window, включенный в эту программу, позволяет сделать следующее:

1. Можно написать химическую формулу любого вещества, входящего в курс органической химии. В основу данной программы входят готовые формулы следующих веществ:

- Алканы, алкены, алкины, алкадиены;
- Циклоалканы;
- Алкалоиды;

- Аминокислоты;
 - Анионы;
 - Ароматические углеводороды и циклические соединения;
 - Бициклические соединения;
 - Углеводы;
 - Белки;
 - ДНК и РНК;
 - Политические объединения;
 - Витамины;
 - Полимеры и т. д.
2. Для записи химических реакций.
 - Термодинамические знаки
 - Стрелки разной формы.
 3. Орбитали;
 4. Различные геометрические фигуры;
 5. Лабораторное оборудование и т.д.

Отличие этой программы от других в том, что с помощью программы можно создавать модели органических молекул как в 2D, так и в 3D формате, а также есть возможность дополнительно повысить наглядность за счет поворота подготовленных моделей по разным координатным осям. Например, если использовать следующие модели для молекулы нитробензола, учащиеся смогут более четко понять описание и количественный состав молекулы, последовательность атомов, соединяющихся друг с другом, а также пространственную структуру молекулы. По предмету химии преподаются как теоретические, так и практические материалы. Освоение практических материалов учащимися также является сложным процессом. Учитывая важность компьютерного моделирования экспериментальных работ, а также отсутствие необходимых условий для проведения практических работ по химии в большинстве школ, а также то, что используемые вещества и приборы часто труднодоступны или дороги, при проведении реакций с участием некоторых веществ необходимо соблюдать специальные правила безопасности. Можно подготовить модели устройств для изгнания жидких веществ, сублимации твердых веществ, экстракции, получения метана, определения качественного и количественного состава различных углеводов, их приобретения или демонстрации их химических свойств, которые входят в школьную прог-

рамму химии. Математическое моделирование широко используется в преподавании химии. Современный уровень вычислительной техники создает широкие возможности для использования методов математического моделирования при исследовании химических реакций, составляющих основу промышленных процессов, а также при модернизации новой и современной химической промышленности, и разработке технологических проектов. Мы знаем, что процессы, связанные с химической технологией, как правило, очень сложны. Поэтому разрабатываются математические модели отдельных частей устройств, созданных для производства химических веществ в промышленности, а затем дается полная математическая модель технологического процесса. Математические модели могут быть представлены линейными уравнениями, нелинейными уравнениями, дифференциальными уравнениями или специальными дифференциальными уравнениями.

В зависимости от характера и степени сложности химического процесса при моделировании могут быть использованы разные методы:

1. Физический (характеризуется одинаковой физической природой модели и объекта исследования).

2. Геометрический (основанный на геометрическом подобии величин) - вид маркированной модели, модель с графической формой и объемной структурой.

3. Математическая (с разной физической природой модели и объекта исследования и основанная на одном и том же математическом описании) – разновидность символической модели, модель, выражающая математические зависимости между размерностями объектов и процессов.

Конечно, математическое моделирование можно использовать для изучения очень сложных химических процессов. Например, моделирование тепловых процессов в сложных химико-технологических процессах, моделирование условий оптимизации процессов и т. д. [1].

В заключении следует отметить, что существует классификация моделей по времени, месту использования, области науки,

реализации и представления. Модели бывают динамическими и статическими по времени, учебными, научными, игровыми, экспериментальными, научно-техническими, воображаемыми, математическими, физическими, химическими, географическими по области знаний, компьютерными и некомпьютерными по своей реализации, материальными, информативными, по их изложению, словесному, графическому, табличному и т.д. В целом возможно моделирование объектов, процессов и событий. В нашей статье мы в основном моделировали атомы и молекулы как объекты, а также термодинамические, химические параметры и многочисленные измеримые параметры, связанные

с веществами во время протекания различных химических процессов.

Новизна проблемы: В статье рассмотрены современные подходы к терминам «модель» и «моделирование», их различные классификации по времени, месту использования, области науки, реализации и представления.

Актуальность проблемы. Выявлены важные проблемы в области преподавания химии и определены преимущества моделирования в решении этих задач.

Практическая значимость проблемы. Облегчение труда учителя позволяет ему экономить время и подготавливать новые задания, повторно использовать использованные им модели на будущих уроках. Таким образом, постоянно происходит процесс оптимизации учебного процесса.

Литература:

1. Abışov, N.Ə. Kimya. Cədvəllərdə və sxemlərdə (10 və 11-ci sinif şagirdləri üçün vəsait) / N.Ə. Abışov, E.K. Allahyarov.–Bakı: Nasir, – 2008. – 24 s.
2. Axundova, Ü.Ş. XI sinifdə kimyanın tədrisi zamanı modelləşdirmənin tətbiqi // – Bakı: ADPU, – 2021. № 4, – s.198-205.
3. Nəmidov, S. Kimya. Ümumtəhsil məktəblərinin X sinfi üçün dərslik / S. Nəmidov, F. Hüseynov, E. Abdullayev, – Bakı: Şərq-Qərb, – 2017. – 200 s.
4. Беспалов, П.И. Исследовательский подход при изучении органической химии // Химия в школе, – Москва, – 2014. № 5, – с. 47-51.
5. Везиров, Т.Г., Изотова, Л.Е. Модель реализации междисциплинарной технологии обучения будущих учителей физики в условиях информатизации образовательного процесса // Информатика и образование, – Москва, – 2010. № 1, – с.122-124.
6. Златопольский, Д.М. Химическое домино// Химия в школе, – Москва, – 2014. № 5, –67с.
7. Ramachandran, K.I. Computational Chemistry and Molecular Modeling. Principles and Applications / K.I.Ramachandran, G.Deepa, P.Namboori, – Berlin, –2008, – 19 p.

E-mail: axundova017@gmail.com

Redaksiyaya daxil olub: 19.04.2024