

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ****ПРИМЕНЕНИЕ НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ОРГАНИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ****Балаева-Тихомирова Ольга Михайловна**

заведующий кафедрой химии и естественно-научного образования, канд. биол. наук, доцент
Витебского государственного университета им. П.М. Машерова,
Республика Беларусь, г. Витебск
E-mail: olgabal.tih@gmail.com

Отвалко Елена Алексеевна

ст. преп. кафедры химии и естественно-научного образования
Витебского государственного университета им. П.М. Машерова,
Республика Беларусь, г. Витебск
E-mail: elena.otvalcko@yandex.by

Кацнельсон Екатерина Иосифовна

преподаватель кафедры химии и естественно-научного образования
Витебского государственного университета им. П.М. Машерова,
Республика Беларусь, г. Витебск
E-mail: kate_kaznelson@tut.by

APPLYING VISUAL MODELING TO EXPLORE ORGANIC AND BIOLOGICAL CHEMISTRY**Olga M. Balaeva-Tikhomirova**

Head of the Department of Chemistry and Natural Science Education, cand. of biol. sci., Associate Professor,
Vitebsk State University named after P.M. Masherova,
Republic of Belarus, Vitebsk

Elena A. Otvalko

Senior Lecturer, Department of Chemistry and Natural Science Education,
Vitebsk State University named after P.M. Masherova,
Republic of Belarus, Vitebsk

Ekaterina I. Katsnelson

Lecturer at the Department of Chemistry and Natural Science Education,
Vitebsk State University named after P.M. Masherova,
Republic of Belarus, Vitebsk

АННОТАЦИЯ

Современная система образования развивает и стимулирует интеллектуальное развитие учащихся. Использование метода моделирования позволяет изучать не непосредственно объект, а его модель, которая повторяет качественные характеристики объекта и позволяет рассмотреть его в трехмерном пространстве. Моделирование выступает способом познания и позволяет фиксировать в наглядной форме характеристики, которые отражают научно-теоретическую сущность изучаемых объектов.

ABSTRACT

The modern education system develops and stimulates the intellectual development of students. The use of the modeling method allows you to study not directly the object, but its model, which repeats the qualitative characteristics of the

object and allows you to examine it in three-dimensional space. Modeling acts as a way of cognition and allows you to fix in a visual form characteristics that reflect the scientific and theoretical essence of the objects under study.

Ключевые слова: наглядное моделирование, органическая химия, биологическая химия, модели органических веществ.

Keywords: visual modeling, organic chemistry, biological chemistry, models of organic substances.

Учебные модели относятся к средствам реализации принципа наглядности, который повышает эффективность обучения за счёт привлечения органов чувств к восприятию и переработке учебного материала. Средства наглядности обеспечивают полное формирование образа, понятия и тем самым способствуют более прочному пониманию и усвоению новых научных знаний [1-2].

Для построения моделей используются два вида средств: средства самого сознания и средства окружающего материального мира. По способу воспроизведения реального объекта модели классифицируют на материальные или реальные и абстрактные или идеальные. Мысленные модели конструируются в идеальной форме, зафиксированной с помощью языка, знаковых средств, формул, схем, рисунков и подразделяются на образные и знаковые модели.

Цель работы – обосновать целесообразность создания и применения наглядных моделей органических веществ в ходе изучения курсов биологической и органической химии.

Для моделирования молекул органических веществ и формирования объективных представлений о их строении используют шаростержневые модели или модели Кекуле. Данные модели конструируют из шариков, символизирующих отдельные атомы, расположенных друг от друга на некотором расстоянии и скрепленных друг с другом стержнями, имитирующими химическую связь. Применение этих моделей позволяет визуализировать представление о строении молекул органических веществ и позволяет показать направление химических связей и величины валентных углов (рисунок 1).



Рисунок 1. Примеры шаростержневых моделей [2]

В органической химии при изучении стереохимии используются скелетные модели или модели Дрейдинга, которые правильно отражают межатомные расстояния и валентные углы в молекулах. Модели Дрейдинга состоят из трубок и сплошных стержней, соединенных в точке, соответствующей ядру атома, под углами, равными валентным (рисунок 2).

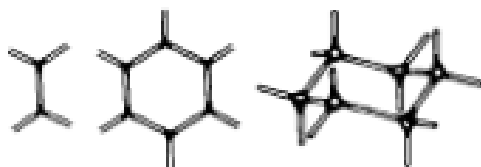


Рисунок 2. Примеры скелетных моделей [2]

Для отражения взаимного расположения атомов, эффективных размеров атомов в масштабах пропорциональных реальным и валентных углов в органической химии используются полусферические модели или модели Стюарта-Бриггеба (рисунок 3).

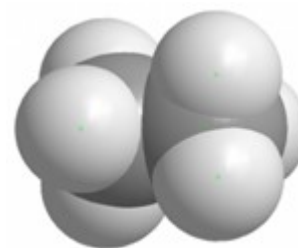


Рисунок 3. Примеры полусферических моделей [2]

Для повышения результатов образования и самообразования следует большую роль уделять выполнению творческих заданий, разработке образовательных проектов, что формирует практическую направленность обучения и способствует активизации познавательной деятельности студентов.

Системообразующим принципом в организации деятельности студентов является принцип самостоятельной деятельности. Поэтому одной из задач преподавателя является обучение студентов основам профессионального знания и научного познания, возможность самореализации через решение задач научного характера [3].

В процессе моделирования студенту необходимо проделывать логические операции – сравнение и аналогию, анализ и синтез, систематизацию и обобщение. Составление моделей способствует у студентов развитию мотивационной сферы, интеллекта, способности контролировать и управлять своей учебно-познавательной деятельностью.

В процессе моделирования у студента успешно формируется предметная химическая компетентность. Компетентность заключается в развитии представления о том, что окружающий мир состоит из веществ, которые характеризуются определённой структурой и способны к взаимным превращениям; существует связь между структурой, свойствами и применением веществ; в формировании химического мышления, умения анализировать явления окружающего мира в химических терминах, способности говорить и думать на химическом языке [4].

Материал и методы исследования. Моделирование молекул проводилось у студентов 2 курса специальности "Биология и химия". В эксперименте принимало участие 27 студентов, которые были разделены на три группы: контрольная группа ($n = 9$), в этой группе не проводилось моделирование молекул; во 1-ую группу входили студенты ($n = 9$), которые занимались моделированием молекул только в рамках курса "Органическая химия" предусмотренного программой, во 2 группе – студенты ($n = 9$) выполняли задания по моделированию органических и биохимических молекул. Задания по моделированию биохимических молекул использовались как дополнительный материал при подготовке занятиям не предусмотренный учебными планами.

Примерами моделирования в рамках самостоятельной работы являются модели: бензола (рисунок 4), серотонина (рисунок 5), глюкозы (рисунок 6), сахарозы (рисунок 7).

Модель молекулы бензола. Бензол – ароматический углеводород. В молекуле бензола присутствуют

три двойные связи $C=C$, три одинарные связи $C-C$ и шесть одинарных связей $C-H$. Для создания молекулы бензола необходимы 6 шариков (атомы углерода), 6 шариков (атомы водорода) и соединительные элементы. Затем атомы углерода и водорода в молекуле бензола, располагают так чтобы образовался правильный шестиугольник, в котором все атомы углерода и все σ -связи $C-C$ и $C-H$ лежат в одной плоскости.

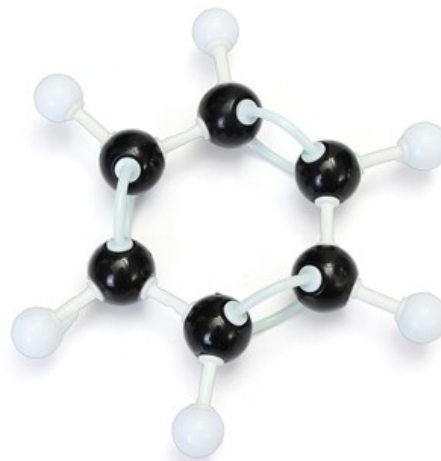


Рисунок 4. Модель молекулы бензола

Модель молекулы серотонина. Серотонин – биогенный амин (класс триптамина). Для создания молекулы серотонина необходимы 10 шариков (атомы углерода), 12 шариков (атомы водорода), 2 шарика (атомы азота), 1 шарик (атом кислорода) и соединительные элементы. Затем атомы углерода и водорода в молекуле серотонина, располагают так чтобы образовались правильный шестиугольник и правильный пятиугольник, в которых все атомы углерода и все σ -связи $C-C$ и $C-H$ лежат в одной плоскости, а затем достраивают недостающие элементы.

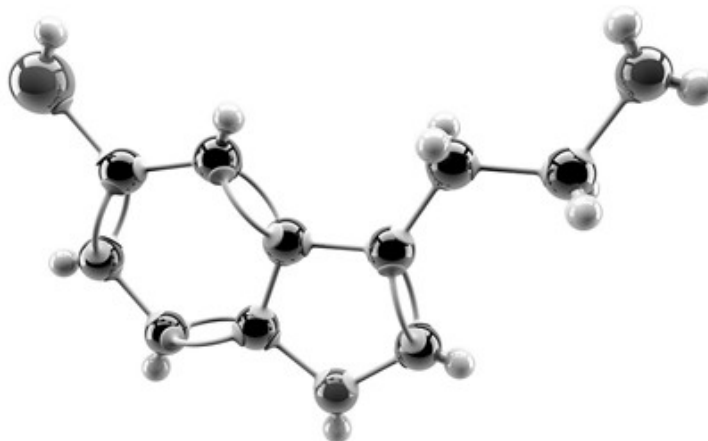


Рисунок 5. Модель молекулы серотонина

Модель молекулы глюкозы. Глюкоза – моносахарид (класс углеводов). Для создания молекулы глюкозы необходимы 6 шариков (атомы углерода), 12 шариков (атомы водорода), 6 шариков (атомы кислорода) и соединительные элементы. Затем атомы угле-

рода, водорода и кислорода в молекуле глюкозы, располагают так чтобы образовались правильный шестиугольник или правильный пятиугольник.

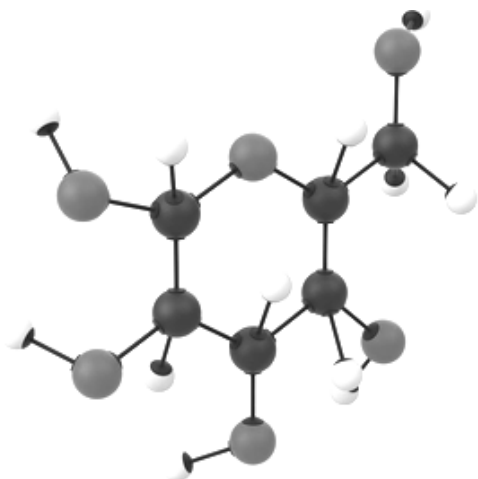


Рисунок 6. Модель молекулы глюкозы

Модель молекулы глюкозы. Глюкоза – дисахарид (класс углеводов). Для создания молекулы сахарозы необходимы 12 шариков (атомы углерода), 22 шарика (атомы водорода), 11 шариков (атомы кислорода) и соединительные элементы. Затем атомы углерода, водорода и кислорода в молекуле глюкозы, располагают так чтобы образовались правильный шестиугольник и правильный пятиугольник, а затем достраивают недостающие элементы.

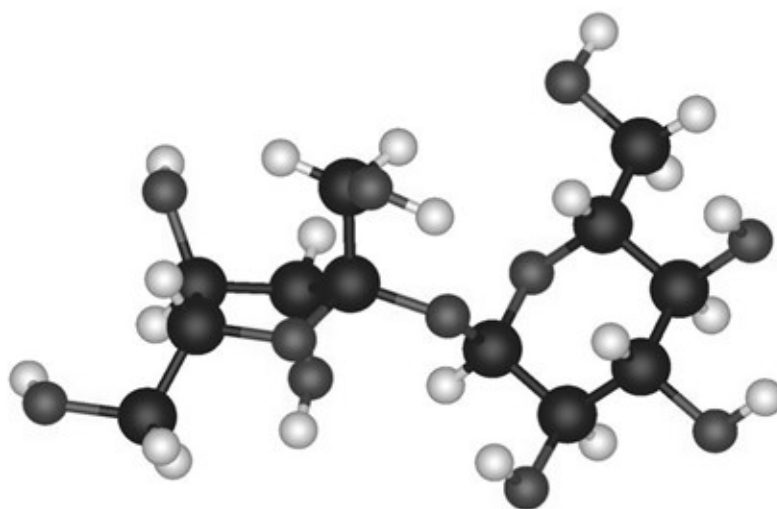


Рисунок 7. Модель молекулы сахарозы

Оценку влияния заданий по моделированию на успеваемость по органической и биологической химии у студентов проводили по баллам промежуточной аттестации. Результаты представлены на рисунках 8-9.

Влияние моделирования на успеваемость студентов по органической химии представлена на рисунке 8.

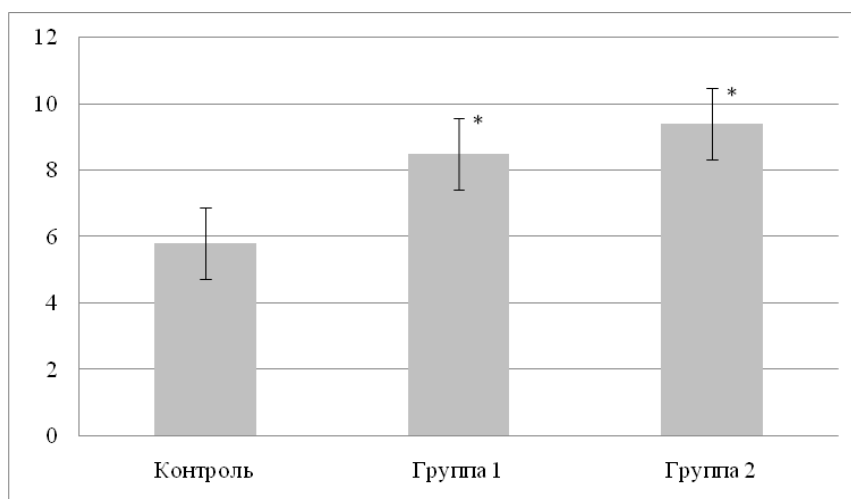


Рисунок 8. Влияние заданий по моделированию на успеваемость студентов по органической химии

Из рисунка 8 видно, что уровень знаний в 1 и 2 группах повысился в 1,4 и 1,6 раз по сравнению с контрольной группой.

Влияние моделирования на успеваемость студентов по биологической химии представлена на рисунке 9.

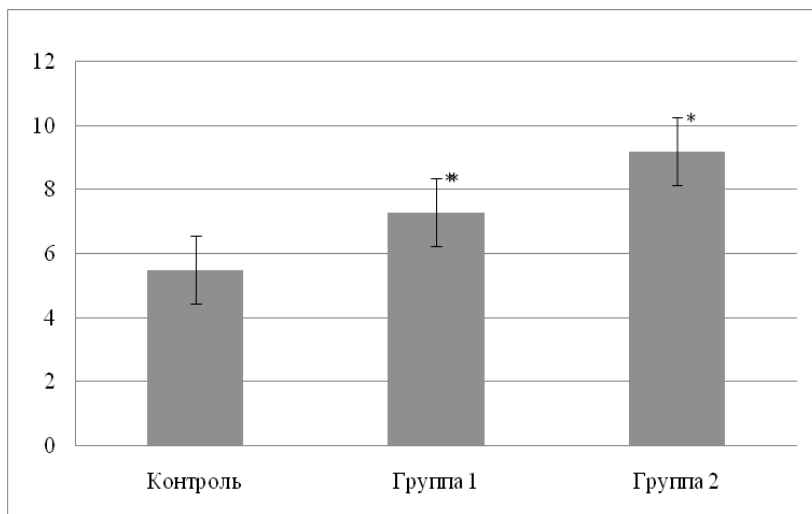


Рисунок 9. Влияние заданий по моделированию на успеваемость студентов по биологической химии

Из рисунка 8 видно, что уровень знаний в 1 и 2 группах повысился в 1,3 и 1,7 раз по сравнению с контрольной группой.

Заключение. Роль наглядного моделирования, как для фундаментальных, так и для прикладных исследований в области, химии и биохимии, молекулярной биологии неуклонно растёт.

Использование знаково-символических средств, создание и преобразование их для решения задач, моделирование, поиск и выделение информации в разных формах, обработка, анализ, применение и представление являются важнейшими познавательными действиями, без которых нельзя достичь желаемых результатов. Применение моделирования, является одним из главных путей развития познавательных действий на занятиях по биологической и органической химии у студентов, активизирует умственную деятельность, играет огромную роль в формировании понятийного аппарата, а также развивает самостоятельность и инициативность в процессе обучения.

Таким образом, на основе результатов экзаменационных срезов проведенных у студентов можно сделать следующие выводы: проведение занятий по моделированию в рамках курсов биологической и органической химии повышает успеваемость студентов, помогает студентам представлять себе сложные молекулы крупным планом и устанавливать логические связи между структурой и свойствами различных веществ, что подтверждается более высокими оценками в данных группах по сравнению с группами где моделирование проводилось только по одной дисциплине и контролем.

Таким образом, на основе результатов экзаменационных срезов проведенных у студентов можно сделать следующие выводы: проведение занятий по моделированию в рамках курсов биологической и органической химии повышает успеваемость студентов, помогает студентам представлять себе сложные молекулы крупным планом и устанавливать логические связи между структурой и свойствами различных веществ, что подтверждается более высокими оценками в данных группах по сравнению с группами где моделирование проводилось только по одной дисциплине и контролем.

Список литературы:

1. Пак, М.С. Методология химико-педагогических исследований / М.С. Пак // Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. – СПб. – 2002.
2. Ахметов, М.А. К методике применения средств наглядности при формировании химических понятий / М.А. Ахметов, О.Н. Исаева, Н.Н. Пильникова // Химия в школе. – 2010 №4 – С.28–31.
3. Минченков, Е.Е. Общая методика обучения химии / Е.Е. Минченков // Лаборатория знаний. – М., 2015. – 597 с.
4. Гузик, Н. П. Обучение органической химии / Н.П. Гузик // Лаборатория Просвещение. – М., 1988. – 224 с.