



УДК 54.022:372.854

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ МОЛЕКУЛ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

### THE USE OF MOLECULAR MODELS IN THE STUDY OF CHEMICAL DISCIPLINES

#### Яковишин Леонид Александрович

доктор химических наук, доцент,  
профессор кафедры «Химия и химические технологии»,  
Севастопольский государственный университет  
chemsevntu@rambler.ru

#### Корж Елена Николаевна

кандидат химических наук, доцент,  
доцент кафедры «Химия и химические технологии»,  
Севастопольский государственный университет  
korzhen-sev@mail.ru

#### Савченко Елизавета Викторовна

кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры «Физика»,  
Севастопольский государственный университет  
globaliza@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена видам моделей молекул и их роли в учебном процессе. Показаны преимущества использования шаростержневых моделей молекул на занятиях по химии.

**Ключевые слова:** модели молекул, химия, методика преподавания.

#### Yakovishin Leonid Aleksandrovich

D. Sci., Professor of Chemistry  
and Chemical Technologies Department,  
Sevastopol State University  
chemsevntu@rambler.ru

#### Korzhen Elena Nikolaevna

Ph. D., Associate Professor of Chemistry  
and Chemical Technologies Department,  
Sevastopol State University  
korzhen-sev@mail.ru

#### Savchenko Elizaveta Viktorovna

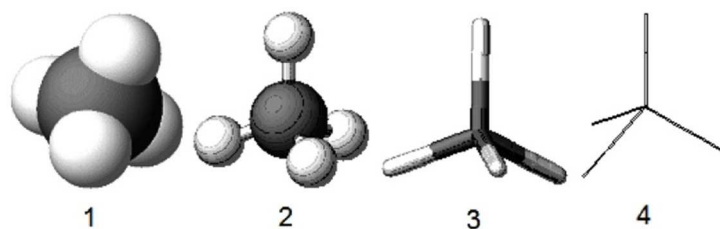
Ph. D., Associate Professor  
of Physics Department,  
Sevastopol State University  
globaliza@mail.ru

**Annotation.** This article is devoted to the types of molecular models and their role in the educational process. The advantages of using ball-and-stick models of molecules in teaching chemistry are shown.

**Keywords:** molecular models, chemistry, teaching methodology.

Наглядность, как универсальный дидактический принцип, широко используется в учебном процессе [1, 2]. Применяют ее при обучении химии для ряда трудновоспринимаемых тем, требующих пространственного воображения. В частности, наглядность помогает освоить материал при изучении строения молекул [3–5]. Особая роль при этом отводится элементам образной изобразительной наглядности (рисунки, компьютерная визуализация, модели).

Для развития представлений о строении молекул широко используют различные модели (рис. 1) [3–5], относящиеся к объемной образной изобразительной наглядности. Среди них наиболее точно передают строение полусферические модели (модели Стюарта-Бриггса). В них атомы изображаются в виде срезанных шаров. Количество срезов определяется валентностью атомов элемента. Срезы делаются согласно валентным углам. Расстояние от среза до центра шара равно ковалентному радиусу атома, поэтому полусферические модели точно передают длину химической связи. В отличие от полусферических, шаростержневые, стержневые и проволочные модели (рис. 1) создают иллюзию ажурности молекул и наличия у них большого количества пустоты.



**Рисунок 1** – Модели молекулы метана (1 – полусферическая, 2 – шаростержневая, 3 – стержневая (палочковая), 4 – проволочная)

Для учебных целей широко используют шаростержневые модели (рис. 1). В таких моделях атомы изображаются шарами разных цветов (как правило, атомы углерода изготавливают черными, во-



дорода – белыми, серы – желтыми, кислорода – красными, азота – синими и т.д.), а химические связи передаются в форме стержней. Шары делают пропорционально радиусу атомов или все одинакового размера. Длина стержней также может быть разной или одинаковой. Отверстия для стержней соответствуют направленности химических связей.

Шаростержневые модели мы используем как на лекционных, так и на практических и лабораторных занятиях по химическим дисциплинам. Модели, собранные «своими руками», позволяют студентам гораздо глубже усвоить учебную информацию о строении вещества.

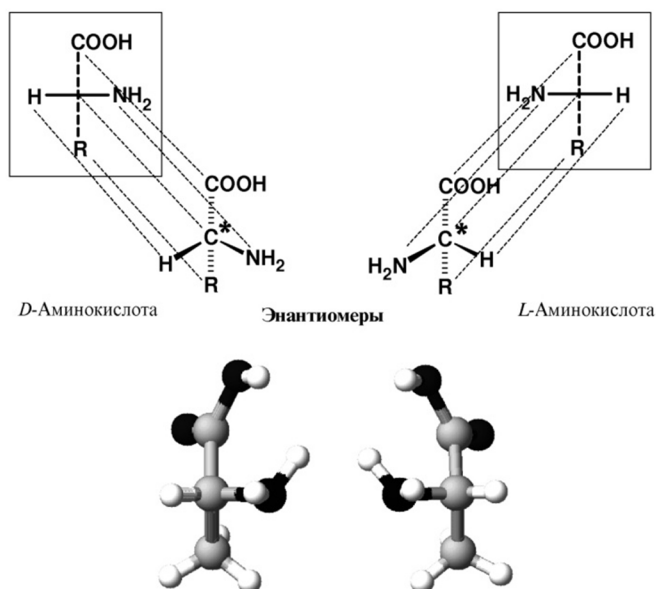


Рисунок 2 – Зеркальная изомерия аминокислот

При изучении стереохимии протеиногенных α-аминокислот на лабораторных занятиях по биорганической и биологической химии студентам предлагается собрать шаростержневые модели их некоторых представителей (рис. 2). На примере модели молекулы глицина обучающиеся выясняют, почему он не имеет стереоизомеров. Составляют молекулярные модели L- и D-аланина и L- и D-серина. Для L- и D-аланина и L- и D-серина записывают проекционные формулы Фишера.

Студентам предлагается ответить на следующие вопросы: Сколько асимметрических атомов в молекуле треонина? Сколько стереоизомеров у треонина? Для треонина собирают шаростержневые модели и записывают проекционные формулы Фишера.

При изучении конформаций циклогексана также широко используем шаростержневые модели. На моделях молекулы циклогексана в конформациях «кресло» и «ванна» студенты выясняют, какая из них наиболее энергетически выгодна.

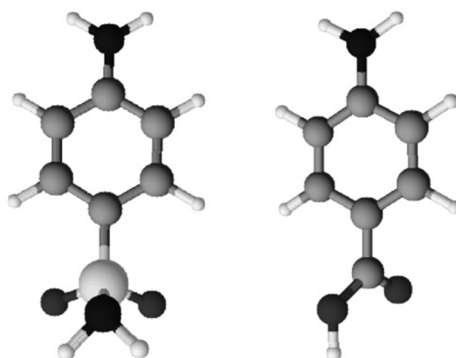


Рисунок 3 – Сравнение моделей молекул стрептомицида и ПАБК

При изучении дисциплины «Физико-химические основы действия лекарственных препаратов» модели применяются не только для развития представлений у студентов о строении молекул, но и для выяснения основ механизма их фармакологической активности. Так, например, при рассмотрении действия сульфаниламидных лекарственных средств сравнивают строение сульфаниламидов и пара-аминобензойной кислоты (ПАБК), для которой они являются антагонистами (рис. 3).



Таким образом, широкое использование моделей молекул, как элемента объемной образной изобразительной наглядности, и ее комбинирование с традиционной словесной передачей информации позволяет существенно улучшить качество обучения различным химическим дисциплинам.

### Литература:

1. Гайфутдинов А.М., Гайфутдинова Т.В. Наглядность как принцип обучения в истории отечественной педагогики // *Russian Journal of Education and Psychology*. – 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 108–118.
2. Усольцев А.П., Шамало Т.Н. Наглядность и ее функции в обучении // *Педагогическое образование в России*. – 2016. – № 6. – С. 102–109.
3. Потапов В.М. *Сtereoхимия*. – 2-е изд. – М. : Химия, 1988. – 464 с.
4. Практикум по биоорганической химии: учеб.-метод. пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Биоорганическая химия» для студентов направления подготовки 03.03.02 Физика (профиль – Биохимическая физика). – Ч. 1 / Сост. Яковичин Л.А. – Севастополь : СевГУ, 2018. – 76 с.
5. Практикум по биохимии: учеб.-метод. пособие к выполнению лабораторных работ. – Ч. 1 / Сост. Л.А. Яковичин. – Севастополь : СевГУ, 2018. – 79 с.

### References:

1. Gaifutdinov A.M., Gaifutdinova T.V. Looking as a principle of training in the history of domestic pedagogy // *Russian Journal of Education and Psychology*. – 2018. – Vol. 9. – № 1. – P. 108–118.
2. Usoltzev A.P., Shamalo T.N. Visualization in teaching // *Pedagogical Education in Russia*. – 2016. – № 6. – P. 102–109.
3. Potapov V.M. *Stereochemistry*. – 2nd ed. – M. : Khimiya, 1988. – 464 p.
4. Workshop on bioorganic chemistry: textbook.-method. manual for laboratory work in the discipline «Bioorganic chemistry» for students of the direction of preparation 03.03.02 Physics (profile – Biochemical physics). – Part 1 / Comp. L.A. Yakovishin. – Sevastopol : SevSU, 2018. – 76 p.
5. Workshop on biochemistry: textbook.-method. manual for laboratory work. – Part 1 / Comp. L.A. Yakovishin. – Sevastopol : SevSU, 2018. – 79 p.