

**MOKSLINIS METODINIS CENTRAS
„SCIENTIA EDUCOLOGICA“**



**GAMTAMOKSLINIS UGDYMAS
BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE-2008**

*XIV nacionalinės mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys,
Utena, 2008 m. balandžio mėn. 25–26 d.*

**NATURAL SCIENCE EDUCATION
AT A GENERAL SCHOOL-2008**

*Proceedings of the Fourteenth National Scientific-Practical Conference,
Utena, 25–26 April, 2008*

2008

Konferencijos rengėjas / Organizer of conference

Visuomeninė organizacija mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“
/Scientific methodical center „Scientia Educologica“/

Organizacinis komitetas / Organizing Committee

Pirmininkas

Prof.dr. Vincentas Lamanuskas, MMC „Scientia Educologica“

Nariai

Renata Bilbokaitė, *Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras*
Ramunė Burškaitienė, *Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras*
Alvydas Gražys, *Utenos rajono savivaldybės administracijos Švietimo, sporto ir
turizmo skyrius*

Antanas Panavas, *Utenos kolegija*

Jonas Paukštė, *Utenos rajono savivaldybės administracijos Švietimo ir sporto skyrius*

Dr. Laima Railienė, *MMC „Scientia Educologica“*

Prof. habil. Dr. Elena Šapokienė, *Utenos tarpmokyklinis aplinkotyros klubas „Viola“*

Mgr. Margarita Vilkonienė, *MMC „Scientia Educologica“*

Dr. Rytis Vilkonis, *MMC „Scientia Educologica“*

Augustas Uktveris, *VšĮ Ekologinio švietimo centras, savaitraštis „Žalioji pasaulis“*

Minius Žiulys, *Utenos Adolfo Šapokos gimnazija*

Redakcinė kolegija /Editorial board

Prof. dr. Andris Broks, *Latvijos universitetas*

Prof. dr. Janis Gedrovics, *Rygos mokytojų rengimo ir švietimo vadybos akademija*

Prof. dr. Vincentas Lamanuskas, *Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“*

Dr. Laima Railienė, *Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“*

Dr. Rytis Vilkonis, *Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“*

Konferencijos partneriai / Conference partners

Viešoji įstaiga „Ekologinio švietimo centras“ ir savaitraštis „Žalioji pasaulis“

Utenos rajono savivaldybės administracijos Švietimo ir sporto skyrius

Utenos Adolfo Šapokos gimnazija

Konferencijos rėmėjai / Conference sponsors

Leidybos įmonių grupė „Šviesa“ ir „Alma litera“

Leidykla *Lucilijus*

ISBN 978-9955-32-032-6 © Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“, 2008
© Leidykla *Lucilijus*, 2008

*The authors of the reports are responsible for the scientific content and novelty of the
conference materials*

Lakhvich T., Shantar N. (2006) How to Visualize the Encrypted Chemistry Meaning? (Conceptual consideration about the role and structure of chemistry visualization (formulae representation included) as the disciplinary category of the educational model for Chemistry). In.: *KIMIJAS IZGLITIBA SKOLA – 2006*, Riga 2006, pp.89–98

Porozovs Ju. Praulit, Gedrivics ja. (2007) Students' Interest and Practical Experience in Natural Science in Latvia at the primary and Middle School levels In.: *Europe Needs More Scientists – the Role of Eastern and Central European Science Educators*. Ed. by J. Holbrook & M. Rannikmäe, 2007, Tartu, pp/ 34–45

Töldsepp A. (2007) The Stable Interest in Chemistry or Positive Interest towards Chemistry In.: *KIMIJAS IZGLITIBA SKOLA – 2006*, Riga 2006, pp. 90–95

Summary

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF FORMAL-LOGIC SCHEMES IMPLEMENTATION ON THE INITIAL STAGES OF SCIENCE LEARNING.

Todar Lakhvich, Olha Leganykova, Volga Traunikava

Various aspects of implementation of formal-logic schemes in the framework of continuous science (i.a. chemistry) education are discussed. The special attention is given to psychological acceptability of such kind of modeling for different stages of Science education, in particular for pre- and primary school. The study is based on new highly effective educational technology (**Condensed Visualization Technology - CVT**) which introduces chemistry information within the academic process in condensed form. The latter interconnects with modeling and visualization techniques. The basic unit of CVT includes condensed theoretical part based on the original technology: successive introduction of condensed chemical information according to following: formal-logic schemes → Formal-abstract chemical schemes → Formal-subject chemical schemes → Basic Chemistry Information. We consider CVT formalization is acceptable both for high school and University students, and finally for primary school pupils, and psychologically the latter corresponds the “commix”-type of mentality familiar to recent generation. Authors consider, that psycho-physiological and socio-cultural adaptation of pupils can be provided, by institutional vertical interaction between different educational levels which should imply the system of semantic subunits for chemical language which correspond the formulae and some other formal-logic schemes. The latter form a propaedeutic background followed by successive study of systematic Chemistry courses.

Key words: *Science (Chemistry) Education, formal-logic schemes, Condensed Visualization Technology, Continuity, psychological aspects, effectiveness of learning*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КУРС «ПОЛИМЕРЫ» ДЛЯ СРЕДНИХ ШКОЛ И КОЛЛЕДЖЕЙ

Маргарита Шишонок

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

Введение

В настоящее время свыше 50% химиков в промышленно развитых странах имеют прямое отношение к высокомолекулярным соединениям. Высокомолекулярные соединения – основа современного и будущего материаловедения, соответственно с полимерами работают и исследователи, и инженеры, и технологи практически всех промышленных отраслей. Вместе с тем, ученики средних школ, колледжей и даже студенты некоторых вузов, изучающие химию, встречают лишь беглое упоминание о

полимерах. Кроме того, очевидно различие в уровнях сложности школьного и вузовского материалов о высокомолекулярных соединениях. Таким образом, студенты старших курсов вузов, приступая к изучению дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений», как правило, сохраняют (если вообще сохраняют) лишь отрывочные, не системные знания о полимерах. К сожалению, до сих пор существует некоторая «автономия» школьных предметов, например, химии, биологии, физики. В результате учащиеся зачастую не воспринимают каучук, гуттаперчу, дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК), рибонуклеиновую кислоту (РНК), белки, целлюлозу, крахмал как высокомолекулярные соединения. Итак, выпускники средней школы в основном не имеют четкого представления о важнейшем классе соединений – высокомолекулярных, то есть о полимерах, составляющих основу жизни на Земле и являющихся неотъемлемым компонентом топ-технологий XXI века: нанотехнологии и биотехнологии.

Описанная ситуация вполне объяснима. Наука о полимерах является сравнительно молодой и, как следствие, химия высокомолекулярных соединений в качестве самостоятельной дисциплины оформилась тоже не так давно: только в 50-е годы прошлого века. Химия сложилась как наука о взаимных превращениях низкомолекулярных соединений, которые сравнительно легко исследовать. Таким образом, задолго до появления идеи макромолекулярного строения структура химической науки уже сформировалась. Для относительно «юной» химии полимеров ниша нашлась отнюдь не сразу. Как ни парадоксально это звучит, общепризнанная практическая значимость полимерных материалов: волокон, пленок, мембран, каучуков, пластмасс, адгезивов, – несколько скомпromетировала науку о высокомолекулярных соединениях. Дело в том, что еще до Аристотеля ученые выдвинули тезис: «Наука должна цениться тем выше, чем меньше пользы она приносит». Польза же высокомолекулярных соединений неоспорима. Они являются основными компонентами пищи: мяса, яиц, хлеба, овощей, фруктов; – одежды: хлопка, льна, шерсти, кожи; – жилья, например, древесины; транспорта, в частности, шин [Элиас, 1990]. Генетическая информация записывается и хранится в высокомолекулярном соединении, называемом дезоксирибонуклеиновой кислотой. Несколько десятилетий тому назад научный мир был потрясен сообщением австралийского ученого Вакрамасингхе, обнаружившего органический полимер – полиэтиленоксид – в облаках межзвездной пыли. В межзвездном пространстве выявлен также полиацетилен [Копылов, 1983]. Итак, высокомолекулярные соединения – одна из основных форм существования материи во Вселенной.

Цель настоящей статьи состоит в разработке программы нового, экспериментального курса «Полимеры». Такой курс в качестве факультативного или курса по выбору может проводиться для учеников старших классов средних учебных заведений: школ, гимназий, лицеев, колледжей. Курс рассчитан на два года обучения.

Основная часть

В данной статье предлагается экспериментальная программа для учащихся, например, 10–11 классов средних школ. Обучение курсу «Высокомолекулярные соединения» позволит ликвидировать существующий ощутимый разрыв между преподаванием химии полимеров в школе и вузах посредством изложения материала, посвященного именно *азам* науки о высокомолекулярных соединениях. Предполагается рассмотреть исторические этапы развития науки о полимерах и материалов на их основе. Привлечение исторических и биографических сведений повышает заинтересованность предметом, благоприятствует усвоению материала через призму

неординарной личности: авторов законов, реакций, – и, естественно, гармонизирует образование. Курс включает также знакомство с основными современными терминами химии высокомолекулярных соединений, их классификацией и номенклатурой. Знание номенклатуры облегчает ориентирование в современном сложнейшем информационном пространстве и получение необходимых сведений. Структура курса традиционна: от простого – к сложному. Сначала обсуждается строение молекул полимеров, затем реакции их синтеза, потом структура и свойства полимерных тел, растворы полимеров и, наконец, полимерные материалы.

Каждый из рассматриваемых вопросов разбирается на уроках в классе. Наряду с изложением и обсуждением теоретического материала, предполагается решение расчетных задач. Для закрепления полученных знаний планируется проведение тематических контрольных работ.

Автор данной статьи преподает основной курс «Химия высокомолекулярных соединений» студентам химического факультета Белорусского государственного университета в течение 20 лет: читает лекции для аудитории из 80-100 слушателей, проводит семинары, коллоквиумы и лабораторные занятия. Разработала оригинальные специальные курсы: «Строение и структурная модификация высокомолекулярных соединений», «Химическая модификация высокомолекулярных соединений», «Структура и реакционная способность целлюлозы». Является автором учебных пособий по химии и физике полимеров [Шишонок, 2003; Шишонок, 2006]. Читает лекции в Республиканском институте высшей школы «Образовательные технологии в преподавании естественнонаучных дисциплин» на курсах повышения квалификации преподавателей вузов. Периодически проводит факультативные занятия для учеников лицея Белорусского государственного университета. Часть предлагаемого в настоящей статье курса по полимерам была апробирована автором статьи на факультативных занятиях старшеклассников, обучающихся в лицее Белорусского государственного университета.

Программа экспериментального курса «Полимеры»

(всего – 51 час)

Глава 1. История становления химии высокомолекулярных соединений (5 ч)

[Элиас, 1990; Говарикер, 1990; Трилор, 1973]

Истоки химии полимеров (теория цепного строения Э.Г. Штаудингера) (2 ч).

Основные термины химии высокомолекулярных соединений: макромолекула, степень полимеризации, мономер, длина макромолекулы, степень асимметрии макромолекулы, высокомолекулярные соединения, олигомеры. Формулы высокомолекулярных соединений (2 ч).

Решение задач по расчету степени полимеризации (1 ч).

Глава 2. Классификация и номенклатура высокомолекулярных соединений (5 ч)

[Семчиков, 2003]

Признаки классификации высокомолекулярных соединений. Природные, искусственные и синтетические высокомолекулярные соединения. Линейные и нелинейные макромолекулы. Органические, элементоорганические и неорганические высокомолекулярные соединения. Полимеры и сополимеры (2 ч).

Номенклатура полимеров (2 ч).

Составление названия по формуле и формулы по названию полимера (1 ч).

- Глава 3. Средние молекулярные массы высокомолекулярных соединений (2 ч)**
[Говарикер, 1990]
Среднечисловая молекулярная масса. Среднемассовая молекулярная масса. Среднечисловая степень полимеризации. Среднемассовая степень полимеризации (1 ч).
Решение задач по расчету среднечисловой и среднемассовой молекулярной массы (1 ч).
- Глава 4. Структура макромолекулы (5 ч) [Шишонок, 2003; Семчиков, 1988; Бириштейн, 1996]**
Конфигурация макромолекулы. Конфигурационные изомеры. Стереорегулярные макромолекулы (2 ч).
Конформация макромолекулы. Конформационные изомеры (2 ч).
Гибкость макромолекулы (1 ч).
- Глава 5. Реакции синтеза макромолекул (8 ч) [Элиас, 1990; Говарикер, 1990; Трилор, 1973; Семчиков, 1988]**
Ступенчатая полимеризация. Поликонденсация. Уравнения реакций (2 ч).
Цепная радикальная полимеризация. Уравнения реакций элементарных стадий (3 ч).
Цепная ионная полимеризация. Уравнения реакций элементарных стадий (3 ч).
- Глава 6. Структура полимерных тел (4 ч) [Шишонок, 2003]**
Структура аморфных полимеров (1 ч).
Структура кристаллических полимеров. Кристаллиты. Ламели. Сферолиты. Фибриллы (3 ч).
- Глава 7. Специфические свойства полимерных тел (5 ч) [Элиас, 1990; Говарикер, 1990; Трилор, 1973; Семчиков, 1988]**
Эластичность (2 ч).
Ориентация (3 ч).
- Глава 8. Растворы полимеров (4 ч) [Элиас, 1990; Говарикер, 1990; Трилор, 1973; Семчиков, 1988]**
Набухание полимеров (2 ч).
Применение растворов высокомолекулярных соединений (2 ч).
- Глава 9. Полимерные материалы (13 ч) [Гальбрайт, 1996; Берлин, 1995; Тимонов, 2000; Штильман, 1998]**
Пластмассы. Природные, искусственные и синтетические пластмассы. История пластмасс (Дж. У. Хайатт; Л. Бакеланд). Современные пластмассы (2 ч).
Волокна. Природные, искусственные и синтетические волокна. История волокон (Л.Б. де Шардонне, У.Х. Карозерс, В.В. Коршак). Современные волокна (2 ч).
Эластомеры. Природные, искусственные и синтетические эластомеры. История эластомеров (Ч. Гудьир; С.В. Лебедев). Современные эластомеры (2 ч).
Композиционные материалы (2 ч).
Электропроводящие полимеры (2 ч).
Полимеры в медицине (3 ч).

Заключение

В завершение следует сформулировать требования, предъявляемые к результатам учебной деятельности.

Основные требования к результатам учебной деятельности учащихся 10–11 классов

В результате изучения курса «Высокомолекулярные соединения» учащиеся должны **знать**:

- основные понятия химии полимеров;
- номенклатуру полимеров;
- механизмы полимеризации;
- строение и специфические свойства полимеров;
- принципы получения и области использования практически значимых полимерных материалов;

уметь:

- *составлять*: формулы важнейших полимеров по их названию и названия по формуле; уравнения реакций полимеризации;
- *проводить*: расчеты средней молекулярной массы высокомолекулярных соединений; средней степени полимеризации высокомолекулярных соединений.
- *пользоваться*: литературой.

Литература

- Элиас Г.-Г. (1990). *Мегамолекулы*. Ленинград: Химия.
- Копылов В.В. (1983). *В мире полимеров*. – Москва, Знание.
- Шишонок М. В. (2003). *Структура полимерных тел*. Минск : БГУ.
- Шишонок М. В., Круль Л. П. (2006). *Высокомолекулярные соединения: программы и практические задания*. Минск: БГУ.
- Говарикер В. Р., Висванатхан В. Р., Шридхар Н. В. (1990). *Полимеры*. Москва: Наука.
- Тристор Л. (1973). *Введение в науку о полимерах*. Москва: Мир.
- Семчиков Ю. Д. (2003). *Высокомолекулярные соединения*. Москва: Академия.
- Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Кашаева В. Н. . (1988) . *Введение в химию полимеров*. Москва: Высш. шк.
- Бирштейн Т.М. (1996). Конформации макромолекул. *Соросовский образовательный журнал*, № 11, с. 26-29.
- Гальбрайт Л.С. (1996). Химические волокна. *Соросовский образовательный журнал*, № 3, с. 42-48.
- Берлин А.А. (1995). Современные полимерные композиционные материалы. *Соросовский образовательный журнал*, № 1, с. 57-65.
- Тимонов А.М., Васильева С.В. (2000). Электронная проводимость полимерных соединений. *Соросовский образовательный журнал*, т. 6, № 3, с. 33-39.
- Штильман М.И. (1998). Полимеры в биологически активных системах. *Соросовский образовательный журнал*, № 5, с. 48-53.

Summary

EXPERIMENTAL COURSE "POLYMERS" FOR GENERAL SCHOOLS AND COLLEGIES

Margarita Shishonok

The program of the new experimental course "Polymers" is developed. Such a course as the facultative or as the optional course can be approbated for pupils of the senior classes of high schools: general schools, gymnasiums, licea, colleges. The course is planned for two years of training. The experimental program for pupils, for example, of 10-11 classes of high schools is offered in the present

article. High-molecular compounds are the basis of modern and future material science, nanotechnologies and biotechnologies. Accordingly, researchers, and engineers, and technologists of practically all the industrial branches work with polymers. At the same time, pupils of high schools, colleges and even students of some universities have only the cursory acquaintance with polymers during training. The course "Polymers" will allow getting the systematized knowledge about the vital compounds: proteins, deoxyribonucleic acid (DNA), ribonucleic acid (RNA), polysaccharides and rubbers. The offered course is called to liquidate the existing wide gap between the polymer chemistry teaching at high schools and universities by means of the statement of the material devoted namely to the elements of the chemistry of high-molecular compounds. It is supposed to consider the history of chemistry of polymers and the materials on their basis. The course includes also the acquaintance with the basic modern terms of the chemistry of high-molecular compounds, their classification and the nomenclature. The base knowledge about high-molecular compounds will facilitate the orientation in the modern complicated information space and give the understanding of the structure and properties of practically important polymeric materials: fibers, films, membranes, elastomers, plastics and adhesives.

Keywords: *polymers at school, experimental program, polymer chemistry, facultative, general school, college.*

ПРОПЕДЕВТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К ХИМИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Эдуард Злотников

*Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
С-Петербург*

Важным направлением в профессиональной подготовке будущего учителя химии является его компетенция в области химического эксперимента. В связи с этим решение проблемы экспериментальной подготовки учителя химии тесно связано с тщательным анализом всех видов его деятельности: установление цели, мотива, результата и т.п. Целенаправленная экспериментальная деятельность учителей химии должна опираться на научные основы психологии восприятия наглядных объектов: активизацию познавательной деятельности учащихся; организацию, управление и контроль процесса деятельности учащихся при самостоятельном усвоении новых знаний на основе эксперимента, определение фронтальной, групповой и индивидуальной форм самостоятельных экспериментальных работ учащихся в зависимости от целей и содержания обучения химии, специфику междисциплинарных связей в экспериментальной деятельности учителя и учащихся и т.д.

По вопросам формирования экспериментально-методической подготовки учителей химии проводилось ряд исследований [1-4, 6-8]. Эти исследования в основном касались экспериментальной подготовки учителей химии в цикле методических дисциплин, которые по учебным планам предусмотрены на старших курсах. Однако, с появлением новых стандартов высшего профессионального образования резко сократилось число часов на методическую подготовку будущих учителей. В связи с этим возникает необходимость поиска возможностей для осуществления химико-экспериментальной подготовки будущих учителей химии на протяжении всего времени их обучения в вузе. Надо создать систему поэтапной непрерывной экспериментально-методической подготовки студентов в педагогических вузах.