

## Создание лабораторных коллекций и их использование в обучении химии в средней и высшей школе

В. А. Халецкий, доцент кафедры инженерной экологии и химии  
Брестского государственного технического университета

Важность принципа наглядности обучения подчеркивалась ещё классиком педагогической науки Яном Амосом Коменским. В предисловии к первому в истории иллюстрированному учебнику «Мир чувственных вещей в картинках» (1658) он отмечает: «Образование будет ясным, а потому и прочным и основательным, если всё то, что преподаётся и изучается, будет не тёмным или путаным, но светлым, раздельным, расчленённым, словно пальцы руки. Основной предпосылкой для этого является требование, чтобы чувственные предметы были правильно представлены нашим чувствам, дабы они могли быть правильно восприняты» [1, с. 17]. Вместе с тем доля химического эксперимента в средней школе даже в классах химико-биологической направленности постоянно сокращается. Нередко проведение эксперимента в средних учебных заведениях сводится к демонстрации учителем простейших лабораторных опытов. Это приводит к тому, что химия в глазах школьников превращается в сугубо теоретическую и очень скучную при этом науку, главной целью которой является запись уравнений и решение задач. Названия и формулы соединений воспринимаются как некие абстрактные виртуальные объекты, не имеющие ничего общего с реальным миром. У учащихся возникает подсознательное предубеждение против химической науки. Оно подкрепляется негативным образом химии в средствах массовой информации. Всё это в значительной степени затрудняет работу преподавателя, которому за небольшой промежуток времени необходимо обеспечить качественное усвоение учебной программы.

Действенным способом решения данной проблемы является формирование у учащихся понимания того, что химия — это прикладная наука, важная как для постижения сущности природных процессов и явлений, так и для понимания устройства продуктов современной технологии. Для этого необходимо проектировать содержание курса химии, ориентируя

его на практическое применение получаемых знаний, а сам процесс преподавания сделать максимально наглядным и зрелищным. Важную роль в этом должно играть методическое обеспечение, в том числе и незаслуженно забытые в последние годы наглядные пособия, такие как лабораторные коллекции [2].

Принципы разработки таких пособий были сформулированы нами ранее [3] и включают в себя интеграцию наглядных пособий в учебный процесс, репрезентативность (пособие должно давать максимально полное представление о рассматриваемых веществах или явлениях), эстетичность и удобство использования, безопасность. Кроме того, использование наглядных пособий должно быть дидактически обоснованным. Пособие следует использовать только там, где это действительно необходимо, и где нет возможности заменить его демонстрационным экспериментом или лабораторным опытом. В работе [4] справедливо отмечается: «...наглядность — не самоцель в обучении, а неотъемлемая его составляющая, которая материализуется в средствах обучения и через них реализуется».

Автором в течение последних 10 лет проводится работа по сбору различных лабораторных коллекций и их внедрению в учебный процесс на кафедре инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета.

Самая большая из собранных — коллекция неорганических соединений, представляющая собой два пластиковых штатива с более чем сотней герметично закрывающихся пробирок из полиэтилентерефталата, внутри которых находятся ампулы или стеклянные пробирки с микрошпателями, закрытые резиновыми пробками и содержащие различные вещества. Внешний вид лабораторной коллекции представлен на рисунке 1.

В коллекции представлены важнейшие простые вещества: металлы (Fe, Ni, Co, Mn, Ti, Mo, W, Hg, Au, Ag, Cu, Zn, Al, Bi, Sn, Pb, Mg, Cd, Cr) и неметаллы (S, Se, B, I<sub>2</sub>, Si, C),



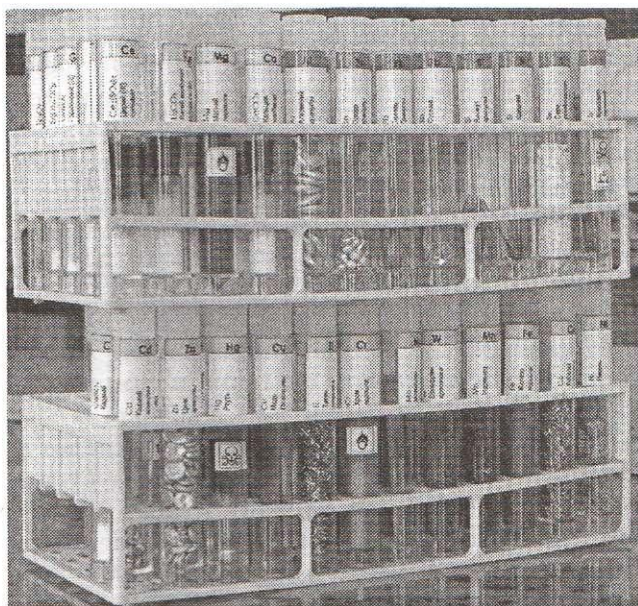


Рисунок 1 — Лабораторная коллекция неорганических соединений

а также разнообразные неорганические соединения: оксиды, кислоты, соли, бинарные соединения, комплексные соединения различных элементов (Li, Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr, Ba, V, Zr), в том числе и соединения редких и редкоземельных металлов (Ge, Gd, Er, Ce, Tb). Данная коллекция используется при проведении лабораторных работ курса химии студентов различных специальностей, обучающихся в университете, а также при проведении факультативных занятий с учащимися лицея № 1 имени А. С. Пушкина г. Бреста.

Следует отметить, что подобные коллекции собраны во многих вузах, например на химическом факультете Вильнюсского университета. На рисунке 2 показано, как данная коллекция экспонируется на стеклянных полках в коридоре корпуса. Небольшой стенд с неорганическими солями, имеющими различную окраску, установлен на кафедре аналитической химии химического факультета Белорусского государственного университета.

Широкую известность приобрела «деревянная таблица» элементов американского учёного и популяризатора науки Теодора Грея, представляющая собой стол в форме периодической таблицы с деревянными закрывающимися ячейками для каждого элемента, которую можно увидеть на рисунке 3. Благодаря просветительской деятельности Т. Грея и популярности его коллекции появился даже новый вид коллекционирования — *element collecting* —



Рисунок 2 — Лабораторная коллекция неорганических соединений, представленная на химическом факультете Вильнюсского университета

коллекционирование как непосредственно простых веществ, так и различных соединений элементов. В 2012 году на русский язык была переведена книга Т. Грея, содержащая фотографии экспонатов его коллекции [5].

Коллекция вторичных полимеров позволяет учащимся и студентам ознакомиться с возможностями материального рециклинга как метода утилизации полимерных отходов. Коллекция представляет собой деревянный штатив, в который помещены большие закрытые пробирки, заполненные образцами важнейших крупнотоннажных полимеров после вторичной переработки (ПЭВД, ПЭНД, ПП, ПС, ПВХ, ПЭТФ). Пробирки имеют соответствующую маркировку с указанием символа рециклинга.

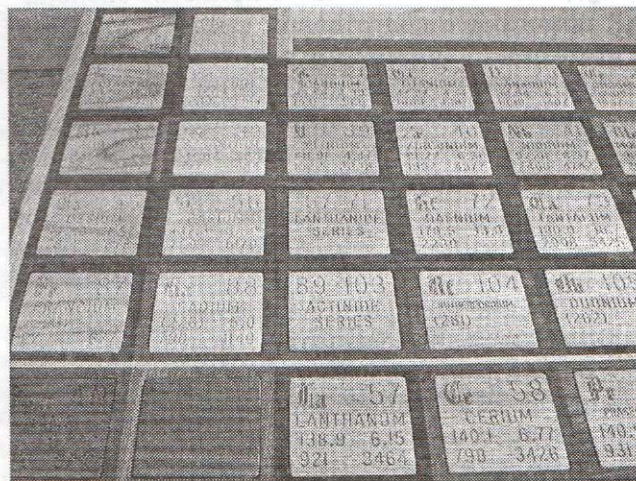


Рисунок 3 — Лабораторный стол с коллекцией элементов Теодора Грея [4]



## Факультативні занятки



Рисунок 4 — Лабораторная коллекция вторичных полимеров

Коллекция «Пигменты и красители», в которой представлены торговые формы пигментов и красителей (диоксид титана, оксид цинка, железооксидные пигменты, хромовая зелень, ультрамарин, теннарора синь, ванадат висмута, сажа, хинакридоновые, фталоцианиновые, диоксазиновые и азокпигменты), используется в лабораторном практикуме по органической химии для студентов строительного факультета.

Также для студентов строительных специальностей предназначена коллекция минеральных пигментов для окраски керамических материалов, цемента, бетона, эмалей и пластика. Коллекция включает в себя 55 образцов различных пигментов на основе соединений Cd, Co, Cr, Fe, Zn, Al, Ni, Mn, Sn, Ti, Zr, V, Pr, S, Se, Si.

При сборе и оформлении лабораторных коллекций большую помощь оказывают учащиеся и студенты. Они очень часто приносят экспонаты, помогают с подготовкой самой коллекции к экспозиции (например, изготавливают штативы). Лабораторная коллекция может быть подготовлена и в ходе выполнения студентами или школьниками научно-исследовательской работы. На рисунке 5 представлена коллекция, созданная учащимися лицея № 1 имени А. С. Пушкина г. Бреста под руководством автора и коллег [7]. В ней представлены неорганические пигменты на основе фосфата кобальта и исходные вещества, использованные для их синтеза.

При формировании лабораторных коллекций следует использовать не только традиционные химические реактивы, имеющиеся в учебных учреждениях. Ряд химических соединений можно найти в быту, ещё большие возможности предоставляет получение

химических соединений на промышленных предприятиях. Так, вольфрам в нашей лабораторной коллекции представлен в виде нитей накаливания электрических ламп. Диоксид титана является распространённым пигментом в лакокрасочной и пищевой промышленности, где его можно приобрести. Пигментами в производстве строительных материалов служат оксиды цинка, хрома(III) и железа(III). Образцы кремния были получены нами как отходы полупроводниковой промышленности. Ампулы с водным раствором аммиака и спиртовым раствором иода были куплены в аптеке. В старых аптечках можно найти борную кислоту. Порошок оксида магния часто используется в промышленности как абразив и поэтому может быть свободно приобретён в коллекцию. Свинец долгое время служил материалом для металлических пломб, которые также легко найти. Разнообразные металлы и их сплавы могут быть получены в виде стружки и мелкого лома на машиностроительных предприятиях. Именно так нам удалось получить образцы титана и хрома, а также ферробор и ферросилиций. Гранулы чистого силикагеля (диоксида кремния) находятся внутри пакетиков с осушителем для кожаной обуви.

Для того чтобы лабораторная коллекция имела аккуратный и зрелищный вид, необходимо правильно выбрать ёмкости для хранения экспонатов. Химически неактивные вещества удобно демонстрировать в ПЭТ-преформах для

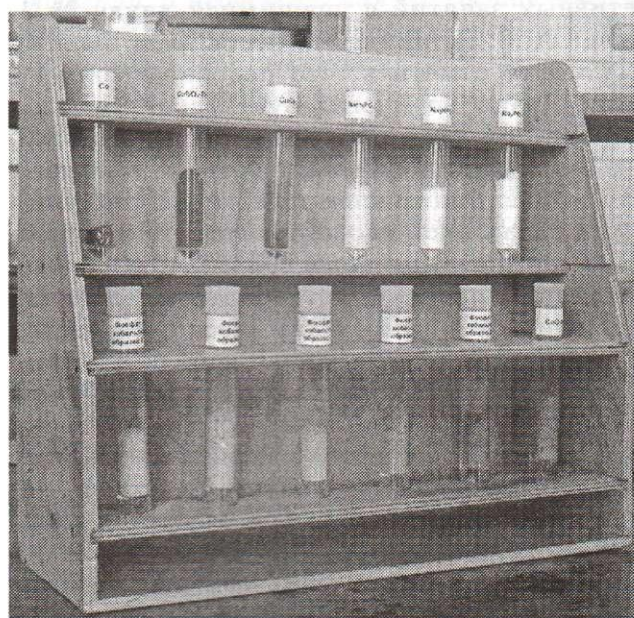


Рисунок 5 — Лабораторная коллекция, подготовленная по результатам исследовательской работы школьников



изготовления пластиковых бутылок. Преформы имеют форму больших пробирок, они бесцветные, прозрачные, долговечные, значительно менее хрупкие, чем стекло, удобно закрываются колпачками, их можно располагать в штативе и легко этикетировать с помощью ламинированной самоклеющейся бумаги. Такие преформы легко приобрести на заводах по производству газированных напитков, зачастую их приносят сами учащиеся и студенты.

Если объём вещества невелик, его можно поместить в одноразовые контейнеры для взятия проб крови с просроченным сроком годности, которые могут быть приобретены в медицинских учреждениях. Чтобы исключить контакт пластика с химически активными веществами, внутрь такой пробирки можно поместить стеклянную микропробирку, закрытую пробкой, или ампулу. Наконец самые малые количества веществ удобно хранить в стеклянных ёмкостях от использованных парфюмерных пробников. Нанесённые на них надписи легко удаляются ватой, смоченной растворителем.

Для хранения собранные образцы нужно устанавливать в штативы, которые могут быть самостоятельно изготовлены из фанеры. Чтобы при дальнейшем использовании штативы не загрязнялись, их удобно покрывать белой моющейся водно-дисперсионной краской или прозрачным водным лаком для древесины.

Использование лабораторных коллекций может быть активным, когда преподаватель демонстрирует различные вещества, например, во время чтения лекции. При этом можно использовать наглядные пособия, реализуя как *иллюстрационный* (рассказ о свойствах веществ сопровождается их демонстрацией), так и *комментирующий приёмы*, когда показ экспоната предшествует рассказу о нём [8]. Не менее важным видится и неактивное использование лабораторных коллекций, когда они экспонируются в стеклянных витринах или шкафах в учебной лаборатории, вызывая живой интерес. Не рекомендуется давать учащимся и студентам наглядные пособия для самостоятельной работы. Это связано с тем, что в коллекциях могут присутствовать опасные вещества. Кроме того, неаккуратное обращение может привести к порче экспонатов, собранных с большим трудом.

В последние годы многие учителя-практики отмечают, что практическая ориентация содержания дисциплины является едва ли не единственным способом заинтересовать школьников изучать химию [9]. На наш взгляд, сбор и конструирование наглядных пособий и последующее их использование в учебном процессе наряду с другими видами методического обеспечения в значительной степени позволяют сформировать у учащихся и студентов представление о химии как о науке, которая занимается реальными веществами из реального мира.

#### Список использованной литературы

1. Коменский, Я. А. Мир чувственных вещей в картинках, или Изображение и наименование всех важнейших предметов в мире и действий в жизни (Orbis Sensualium Pictus) [Текст] / Я. А. Коменский; пер. с латинск. под ред. и со вступит. статьёй проф. А. А. Красновского. — 2-е изд. — М.: Учпедгиз, 1957. — 352 с.
2. Халецкий, В. А. Наглядные пособия при обучении химии в техническом вузе [Текст] / В. А. Халецкий // Chemija mokykloje — 2013: Konferencijos pranešimų medžiaga; Kaunas, 28 mar. 2013. / Kauno technologijos universitetas; red. A. Šulčius. — Kaunas: Technologija, 2013. — P. 41–44.
3. Халецкий, В. А. Особенности методического обеспечения преподавания химии в техническом вузе [Текст] / В. А. Халецкий // Свиридовские чтения: сб. ст. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: Т. Н. Воробьёва [и др.]. — Минск, 2005. — Вып. 2. — С. 214–217.
4. Кравченко, Э. М. Использование средств наглядности в учебно-воспитательном процессе [Текст] / Э. М. Кравченко // Адукацыя і выхаванне. — 2004. — № 8. — С. 9–14.
5. Грей, Т. Элементы. Путеводитель по периодической таблице [Текст] / Т. Грей; пер. с англ. — М.: АСТ, 2012. — 242 с.
6. The Periodic Table Table Construction History [Electronic resource] / The Wooden Periodic Table. — 2010. — Mode of access: [http://www.theodoregray.com/Archive/2002/04/15/Periodic\\_Table/10%2B.JPG](http://www.theodoregray.com/Archive/2002/04/15/Periodic_Table/10%2B.JPG). — Date of access: 20.05.2013.
7. Халецкий, В. А. Использование прикладных объектов в исследовательской деятельности школьников / В. А. Халецкий, К. В. Халецкая, Е. И. Василевская // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. / УО «Брестск. гос. ун-т им. А. С. Пушкина», УО «Брестск. гос. техн. ун-т»; редкол.: Н. М. Голуб [и др.]. — Брест, 2010. — С. 212–218.
8. Емельянов, Б. В. Экскурсоведение: учеб. пособие по турист. специальностям [Текст] / Б. В. Емельянов; Рос. междунар. акад. туризма. — 6-е изд. — М.: Советский спорт, 2007. — 213 с.
9. Лупаков, В. Э. Практическая направленность преподавания химии в средней школе [Текст] / В. Э. Лупаков // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. / УО «Брестск. гос. ун-т им. А. С. Пушкина», УО «Брестск. гос. техн. ун-т»; редкол.: Н. М. Голуб [и др.]. — Брест, 2010. — С. 95–99.