

Обучение химии в национальном центре для одаренных школьников в Сирии

И. В. Трушков

ИГОРЬ ВИКТОРОВИЧ ТРУШКОВ — кандидат химических наук, доцент Химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. E-mail itrushkov@mail.ru

В последние годы в Сирийской Арабской Республике поднят вопрос о повышении уровня среднего образования. Одним из способов достижения этой цели стало создание Национального центра для одаренных детей. Работа Центра должна, по мнению Министерства среднего образования САР, выполнять две основные задачи. Первая задача — подготовка будущей интеллектуальной элиты страны. Для этого проводится двухэтапный отбор в Центр наиболее способных школьников, вначале по всей стране с использованием методик, подготовленных специалистами министерства, потом — централизованно. Предполагается, что выпускники Центра должны иметь достаточный уровень знаний, чтобы эффективно учиться в университетах стран Европы и США, а потом вернуться в свою страну. Вторая задача — разработка и освоение новых методик образования для последующего внедрения их в остальных школах Сирии. Чтобы успешно решать поставленные задачи, Министерство среднего образования САР подписало договор с МГУ имени М.В. Ломоносова об участии в работе Центра российских экспертов по естественнонаучным дисциплинам.

Центр расположен на окраине города Хомс, третьего по величине в стране, и включает в себя административный корпус, учебное здание, лабораторный корпус, библиотеку, кафе, спортивную площадку, общежития для школьников и корпус для приглашенных экспертов. На территории находятся оливковая роща и небольшой ботанический сад. Центр работает по типу интерната, на выходные дни и праздники школьники разъезжаются по домам.

Первый набор в Центр проводился в 2009 году. Было отобрано 75 школьников, окончивших IX класс (в Сирии двенадцатилетнее среднее образование), причем во втором этапе отбора участвовало более тысячи человек из всех уголков страны. Отобранные школьники были разделены на три класса по 25 человек. Занятия проводятся в виде спаренных уроков по 40 минут каждый. На изучение химии выделено две пары (четыре урока) в неделю, при этом одна пара уроков проводится в учебном корпусе, а другая — в лабораторном корпусе.

Школьники, поступившие в Центр, уже имеют некоторые знания по химии, которая изучается в школах САР, начиная с VIII класса. Однако эти знания весьма ограничены, поэтому химия в Центре преподается как трехлетний курс, начинающийся практически с нуля. Программа обучения, подготовленная Министерством среднего образования САР, построена таким образом, что в каждом классе изучаются отдельные разделы из общей, неорганической, органической и физической химии.

Обучение в Центре ведется с активным использованием технических средств и каждый школьник при поступлении получает в пользование персональный ноутбук, имеющий беспроводное соединение с сервером Центра и Интернетом. Начиная с зимнего семестра 2009/2010 учебного года, теоретические занятия ведутся по методике, согласно которой класс делится на пять «пятерок» (каждый раз в произвольном сочетании). Вначале учитель кратко представляет подготовленный теоретический материал, используя свой ноутбук, связанный с сервером Центра, при этом вся информация появляется на интерактивной доске и ноутбуках школьников. Далее каждая «пятерка» школьников получает свое задание и самостоятельно изучает часть темы урока, отвечает на вопросы, появляющиеся в интерактивном режиме, решает задачу. После этого школьники перегруппировываются так, чтобы образовались новые «пятерки», в которые включается по одному представителю из каждой исходной пятерки. Школьники рассказывают друг другу ту часть темы урока, которую они изучали в начальных пятерках, задают друг другу вопросы и отвечают на них. В конце урока учитель дает проверочные задания для школьников по всей теме урока. Собрав ответы, учитель кратко суммирует содержание пройденной темы.

Домашние задания не практикуются, однако предполагается, что школьник, имея материал урока на своем ноутбуке, самостоятельно изучит все то, что он недополнял на самом уроке. Кроме того, запланирована одна консультация в неделю, на которой ученики, приходящие по желанию, могут задавать учителям любые во-

просы по пройденным темам, либо какие-то дополнительные вопросы. В учебном плане предусмотрены факультативные занятия, для которых эксперты готовят методические материалы. В целом уровень знаний, получаемый по учебнику, неглубокий, однако цель углубленного изучения исходно и не ставится. В будущем предполагается введение специализаций, в этом случае для группы, специализирующейся в области химии, будет использоваться другая программа.

Практические занятия проводятся в достаточно хорошо оснащенной лаборатории. Недостатком является относительная теснота, не дающая возможность выполнять опыт каждому школьнику, поэтому для проведения лабораторных работ класс делится на три-четыре группы. Лабораторные работы планируются обычно таким образом, чтобы каждая группа сначала выполняла одну часть эксперимента, потом происходила смена тем и т.д. При этом каждый ученик в той или иной степени участвует в эксперименте, выполняя свою часть работы.

Важной составляющей подготовки в Центре является развитие самостоятельного мышления и инициативы школьников. Для этого предусмотрены три основных направления стимуляции подобной активности. Первое — проведение семинаров, на которых школьники должны выступать с подготовленными ими самостоятельно докладами. Такие семинары являются своеобразными мини-конференциями, на которых одни представляют работу, другие задают вопросы, оспаривают какие-то положения докладчика и т.п. Нужно отметить, что годовая оценка школьников в Центре складывается из двух составляющих — балл за собственно успеваемость и балл за «научно-практическую работу». К последней категории относится, в том числе, активное участие в научных семинарах (не только доклады, но и их обсуждение, вопросы докладчику и т.д.).

Второе направление — экспериментальная работа в лабораторном корпусе, для чего в корпусе подготовлена специальная лабораторная комната. Это направление стало развиваться в 2010/2011 учебном году. Кроме того, на сервере Центра предполагается один раз в одну или две недели выставлять задачи повышенной сложности для самостоятельного решения. Решение этих задач школьниками не является обязательным, однако учитывается при определении балла за «научно-практическую работу».

Третье направление — проведение научной конференции школьников в конце учебного года. Школьникам заранее предлагается набор тем для научно-практической работы (по всем предметам), кратко объясняется, в чем будет заключаться выполнение данной темы, какие результаты ожидаются в результате ее выполнения. Затем школьники выбирают тему своей работы (один ученик выполняет одну работу; возможно выполнение одной темы несколькими учениками). После этого под руководством учителей и экспертов из МГУ они выполняют выбранную работу, оформляют письменный отчет, готовят презентацию в формате PowerPoint и представляют ее на конференции.

В 2009/2010 учебном году школьникам были предложены следующие темы по химии.

1. История химии. Вклад арабских ученых в развитие химических знаний. Теоретический проект. Содержание: выделение вклада арабских ученых в развитие химии, анализ достижений арабских химиков в связи с потребностями общества в химических знаниях в тот период времени, когда эти химики трудились.

2. Химия и искусство. Теоретический проект. Содержание: 1. Влияние достижений химии на возможности искусства, в том числе рисунки и надписи на камне (рисунки углем, древняя литография). Получение металлов как материала для нанесения надписей и рисунков. Надписи и рисунки на металлах. Появление чернил. Неорганические пигменты. Фрески. Органические красители. Красители и одежда. Красители и изобразительное искусство. Современная химия и реставрация картин, книг и т.п. Химия и скульптура. Химия и архитектура (новые материалы и новые возможности). Химия как средство получения фотоизображений. Фотография, кино. 2. Описание химических знаний в художественных произведениях арабских и европейских писателей. Предоставляется возможность выбора одной из подтем в качестве отдельного проекта.

3. Химия и цвет. Теоретический и экспериментальный проект. Содержание: подготовка краткого реферата с описанием теоретических основ окрашивания материалов; выполнение экспериментов по термохромизму; получение «химической радуги» (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый) из соединений меди.

4. Получение минеральных красок. Роспись по дереву или штукатурке. Экспериментальный проект. Содержание: получение неорганических пигментов, минеральных красок из неорганических пигментов, освоение росписи минеральными красками дерева или сырой штукатурки.

5. Природные органические красители. Хроматография. Экспериментальный проект. Содержание: экстракция природных органических красителей из окрашенных растений; разделение смеси красящих пигментов растений методом колоночной хроматографии. Изучение изменения окраски природных красителей при добавлении кислоты и щелочи.

6. Природные душистые вещества. Экспериментальный проект. Содержание: экстракция душистых веществ из растений (из цветов, фруктов и т.п.).

7. Химия и цвет. Синтетические азокрасители. Экспериментальный проект. Содержание — синтез органических красителей. Крашение тканей.

8. Люминесценция и люминофоры. Экспериментальный проект. Содержание: синтез люминофоров на основе сульфида стронция и сульфида кальция, изучение их люминесценции.

9. **Хроматография.** Экспериментальный проект. Содержание: изучение основ хроматографии как метода очистки и выделения веществ; бумажная хроматография чернил; тонкослойная хроматография органических соединений; колоночная хроматография растительных пигментов зеленых растений.

10. **Анализ мёда на наличие посторонних примесей.** Экспериментальный проект. Содержание: определение качества различных образцов мёда; освоение методов определения в мёде примесей крахмала, сахара, мела, воды.

11. **Химическая кинетика.** Экспериментальный проект. Содержание: изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ на примере реакции тиосульфата натрия с серной кислотой.

12. **Вода.** Экспериментальный проект. Содержание: изучение свойств воды как растворителя, определение жесткости воды.

Из 75 школьников проекты по химии выбрали десять учеников. Из перечисленных проектов были выбраны проекты 4—8. Школьник, выбравший проект 4, синтезировал ряд неорганических пигментов (белый, желтый, синий, красный, зеленый, черный и т.д.). Полученные пигменты были превращены в минеральные краски по старинной технике смешения красителя с яичным желтком при добавлении небольшого количества разбавлен-

ной уксусной кислоты. Эти краски были использованы для рисования картины с символом Центра.

Школьница, выбравшая проект 5, экстрагировала красящие вещества из цветков розы и листьев зеленых растений. Для разделения красящих веществ в концентрированном экстракте она использовала колоночную хроматографию на силикагеле и карбонате кальция.

Школьник, выбравший проект 6, экстрагировал душистые вещества из кожуры апельсина и трех растений, использующихся в традиционной сирийской кухне.

Две школьницы, выбравшие проект 7, синтезировали четыре органических красителя и использовали их для крашения белых хлопчатобумажных полотенец.

Группа школьников, выбравших проект 8, приготовила смеси, необходимые для получения люминофоров, и провела их обжиг в муфельной печи в университете г. Хомс, получив люминесцирующие вещества. Эта работа была наименее удачной: поскольку школьникам не удалось получить карбонаты стронция и кальция достаточно высокой чистоты, люминесценция оказалась слабой. Результаты своих работ школьники доложили на конференции, прошедшей в Центре в мае 2010 г.

Суммируя, можно сказать, что создание Национального центра для одаренных школьников в Сирийской Арабской Республике и работа там экспертов из МГУ, несомненно, приведет к значительному улучшению преподавания химии в САР, созданию новых учебников, оптимизации химического эксперимента в школе, освоению разнообразных новых методик преподавания.