

Развитие естественнонаучной грамотности учащихся при обучении химии посредством реализации принципа историзма

Букато Анна Николаевна,
заместитель начальника управления
естественно-математических
и технических дисциплин
Минского городского института
развития образования,
магистр педагогических наук,
соискатель степени кандидата наук
Академии образования;
bukato@minsk.edu.by

Аршанский Евгений Яковлевич,
проректор по научной работе
Витебского государственного
университета имени П. М. Машерова,
доктор педагогических наук, профессор;
met_him@mail.ru

В статье обоснована актуальность реализации исторического подхода для формирования естественнонаучной грамотности учащихся при обучении химии. Описаны наиболее значимые с точки зрения развития естественнонаучной грамотности обучающихся методы и методические приёмы использования принципа историзма на учебных занятиях по химии. Приведена разработка урока химии, построенного на изучении химического материала в исторической ретроспективе.

Ключевые слова: естественнонаучная грамотность; принцип историзма; межпредметные связи; обучение химии.

В настоящее время важной задачей, стоящей перед системой общего среднего образования Республики Беларусь, является формирование у учащихся функциональной грамотности в целом и составляющих её компонентов в частности. При обучении химии как одной из естественных наук главное место среди компонентов функциональной грамотности отводится естественнонаучной грамотности, которая способствует формированию у учащихся умения применять естественнонаучные знания в реальных жизненных ситуациях, содействует овладению методами научного познания, становлению научной картины мира и развитию научного мышления.

Естественнонаучная грамотность имеет сложную структуру, в состав которой входят три компонента: когнитивный, деятельностный и ценностный [1]. Указанные компоненты равнозначны и неразрывно связаны между собой, поэтому в процессе формирования естественнонаучной грамотности необходимо уделять одинаковое внимание каждому из них. Однако, как показывает практика, учителя химии не всегда уделяют на учебных занятиях должного внимания развитию у учащихся интереса к науке и научной деятельности в области естественных наук, а также обходятся эпизодическим формированием понима-

ния ценности естественнонаучного знания в жизни человека, общества и государства и тем самым пренебрегают ценностным компонентом естественнонаучной грамотности. Устранить отмеченный недостаток, на наш взгляд, позволяет использование при обучении химии принципа историзма.

При реализации исторического подхода на учебных занятиях по химии особое внимание следует уделять историческим аспектам открытия общих для естественных наук понятий, законов, теорий, рассмотрению единых естественнонаучных методов познания природы, а также изучению биографий и научного творчества учёных-энциклопедистов, обладающих универсализмом ума и способностями, применимыми в разных областях естествознания.

Включение исторических сведений о методах открытия веществ, рассмотрение этимологии названия химических элементов и соединений, изучение именных реакций, ознакомление с достижениями современной химической промышленности, обращение к страницам жизненного пути деятелей науки и обзор их научных достижений способствует развитию у учащихся представления об основных этапах становления химии как науки и роли отдельных учёных в её поступательном движении, содействует формированию научного мировоззрения, возникновению интереса к науке, выработке ценностного отношения к проблемам, связанным с научными исследованиями. Наряду с этим, акцентирование внимания на развитии отечественной химической промышленности и технологий, а также изучении вклада в мировую науку белорусских учёных-химиков способствует формированию у учащихся патриотических чувств, гордости за сопричастность к деяниям своих соотечественников, развитию ценностного отношения к Родине.

Кроме того, включение в уроки химии историко-персоналогической информации

позволяет показать целый комплекс гуманистических аспектов научного знания путём рассмотрения науки как неотъемлемой части культуры, иллюстрации значимости научных открытий, сделанных человеком, для человека и во благо человечества, а также раскрытия личности учёного как человека и творца, способного к самоотверженному труду, обладающего пытливым умом, огромным талантом, широким научным кругозором, креативностью.

С целью формирования естественнонаучной грамотности обучающихся следует систематически выделять 5—7 минут на уроке на раскрытие исторических аспектов химической науки. Историко-химический материал может быть преподнесён учащимся с использованием практически всех классических методов и методических приёмов, которые применяются при обучении химии. Помимо этого, могут быть задействованы и некоторые специфические методические приёмы, например, такие как портрет учёного, воссоздание социокультурной ситуации, разрешение исторических химических ошибок и др., обоснованные в ряде работ [2; 3], посвящённых реализации исторического подхода в обучении химии.

Методы и методические приёмы реализации исторической информации на уроках химии, которые, по нашему мнению, вносят наиболее существенный вклад в формирование естественнонаучной грамотности обучающихся, сведены в таблицу 1. Используя указанную таблицу, учитель может выбрать наиболее приемлемый вариант в зависимости от содержания урока, возрастных особенностей учащихся, уровня их химической подготовки и широты кругозора.

При проведении факультативных занятий и организации внеучебной деятельности по химии диапазон методов и методических приёмов, предложенных в таблице 1, может быть значительно расширен по-

Таблица 1 — Методы и методические приёмы реализации принципа историзма, направленные на формирование естественнонаучной грамотности учащихся

Метод или методический приём	Характеристика	Вклад в развитие естественнонаучной грамотности
Историко-химический эксперимент	Метод обучения, предполагающий проведение химического эксперимента, который подкреплён экскурсом исторической направленности, позволяющим реконструировать или смоделировать химический опыт, который был поставлен в определённый исторический период развития химической науки и сыграл важную роль в объяснении фактов и явлений, открытии законов и создании теорий	Создаёт у учащихся представление о методах научного познания и этапах научного поиска, способствует формированию практических умений и навыков работы с реактивами и химическим оборудованием, содействует развитию приёмов обработки и интерпретации данных эксперимента
Решение химических задач с историческим содержанием	Метод обучения, основанный на решении, а также составлении учащимися химических задач на основе материала, показывающего историю изобретения приборов и устройств, отражающего исторический путь конкретного химического открытия, раскрывающего необычные исторические ситуации и занимательные факты из биографии известных учёных и др.	Формирует у учащихся умение применять имеющиеся знания в реальных жизненных ситуациях, демонстрирует прикладной характер научных знаний, содействует прочному овладению учащимися естественнонаучными фактами, понятиями, законами и теориями
Самостоятельная работа учащихся	Метод обучения, реализуемый путём самостоятельной учебной деятельности учащихся по заданию и под контролем учителя, но без его непосредственного участия. Виды самостоятельной работы разнообразны. К основным из них можно отнести следующие: • работа с дополнительной литературой по истории химии (составить вопросы, разработать схему, заполнить таблицу о деятельности известного учёного-химика, написать реферат с историко-химическим содержанием, подготовить сообщение или компьютерную презентацию об учёном, истории открытия вещества); • работа с учебным фильмом, отражающим этапы биографии и научной деятельности учёного; • оформление стендов, посвящённых памятным датам в истории химии, а также раскрывающих страницы жизненного и творческого пути выдающихся учёных-химиков; • выпуск газет, создание плакатов, устных журналов по актуальным вопросам истории химии и др.	Развивает у учащихся умение самостоятельно добывать, анализировать и интерпретировать информацию, обеспечивает активизацию их познавательной деятельности, развивает творческие способности и креативное мышление

Метод или методический приём	Характеристика	Вклад в развитие естественнонаучной грамотности
Дидактическая игра с историко-химическим содержанием	Метод обучения, позволяющий в игровой форме ознакомить учащихся с историей открытия веществ, этапами развития химии, историческими сведениями об учёных-химиках и др.	Стимулирует познавательную активность учащихся, способствует усвоению естественнонаучных фактов, понятий, законов и теорий, содействует повышению интереса к учебному предмету и, как следствие, интереса к науке в целом
Методический приём «Портрет учёного»	Методический приём, который представляет собой рассказ учителя или учащихся о жизни и научной деятельности известных учёных-химиков, сопровождающийся демонстрацией разнообразных средств наглядности	Содействует включению в спектр личностных ценностей учащихся качеств, позволяющих человеку науки совершить свой научный подвиг, даёт возможность проникнуться уважением к труду и научным достижениям великих учёных, раскрывает гуманистическое начало науки
Методический приём воссоздания социокультурной ситуации	Методический приём, построенный в виде эвристической беседы, в ходе которой происходит описание экономических, культурных, научных и бытовых особенностей исторической эпохи развития химии и творчества учёного	Способствует выявлению путей развития естественнонаучного знания, служит источником формирования целостной научной картины мира, содействует развитию научного мировоззрения учащихся
Методический приём разрешения исторических химических ошибок	Методический приём, состоящий в проведении эвристической беседы, в ходе которой происходит воспроизведение реальной исторической проблемной ситуации, возникшей в процессе научного поиска, и её разрешение с использованием знаний, полученных учащимися при изучении химии	Позволяет показать учащимся трудный, извилистый путь развития науки, раскрыть значимость и ценность научных открытий в истории человечества

средством применения дискуссий, учебных проектов, исследовательских работ по истории химии, экскурсий историко-химической направленности, а также викторин, турниров, конкурсов, недель химии, посвящённых жизни и деятельности учёных-химиков, и т. д.

В качестве примера реализации принципа историзма, содействующего формированию естественнонаучной грамотности учащихся, рассмотрим план урока химии

в VIII классе по теме «Периодический закон Д. И. Менделеева». Содержание указанного урока располагает широкими возможностями для установления межпредметных связей химии с другими учебными предметами естественнонаучного образования через раскрытие взаимосвязи разнообразных направлений научного творчества Д. И. Менделеева, учёного-энциклопедиста, обладающего глубокими знаниями во всевозможных областях химии, физики, ми-

нералогіі, ботанікі, метеаралогіі і другіх навук.

Тэма. Пэрыядычны закон Д. І. Мендэлеева.

Обучаючая цель: прадполагаецца, што к заканчэнню ўрока ўдзельнікі будуць ведаць гістарычную ролю Д. І. Мендэлеева, пераходную фармулёўку перыядычнага закона, значэнне перыядычнага закона для хіміі і іншых прыродных навук.

Задачы асабістага развіцця ўдзельнікоў:

- стварыць умовы для выхавання грамадзянскіх якасцяў асобы ўдзельнікоў

на прыкладзе вывучэння жыцця і навучнай дзейнасці Д. І. Мендэлеева;

- садзейнічаць развіццю цікавасці да гісторыі хімічнай навукі, фарміраванню навучнага мыслення і хімічнай мовы ўдзельнікоў.

Оборудование: партрэты Д. І. Мендэлеева ў розныя перыяды жыцця, пераходная табліца перыядычнай сістэмы хімічных элементаў, відэафільм аб жыцці і навучнай дзейнасці Д. І. Мендэлеева, кубікі з паперы.

Тип урока: ўрок вывучэння новага матэрыяла.

ХОД УРОКА

I. Арганізацыйна-мотывацыйны этап

Цель: забяспечыць стварэнне эмацыянальна камфортнай абстаноўкі і пагружэнне ўдзельнікоў у атмасферу ўрока, уключыць іх у сумесную дзейнасць па вызначэнні тэмы і мэты ўрока.

Содержание	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Приветствие учащихся. Отрывок из стихотворения Е. С. Ефимовского: Мир сложен. Он полон событий, сомнений, и тайн бесконечных, и смелых догадок. Как чудо Природы является гений и в хаосе этом находит порядок... [4, с. 62]. <i>Вопросы:</i> Как вы думаете, кому посвящены эти строки? Кто же этот гениальный учёный? Какие ассоциации возникают у вас при упоминании имени Дмитрия Ивановича Менделеева? Формулировка темы урока. Определение цели урока	Приветствует учащихся. Читает отрывок из стихотворения. Задаёт вопросы учащимся. Записывает тему урока на доске. Обобщает ответы учащихся и формулирует общую цель урока, которая записывается на доске	Приветствуют учителя. Слушают отрывок из стихотворения. Отвечают на вопросы учителя. Записывают ассоциации на доске. Формулируют тему урока и записывают её в тетради. Определяют цель урока

II. Операцыйна-познавальны этап

Цель: организовать целенаправленную познавательную деятельность учащихся по изучению нового учебного материала, создать условия для его осмысления и первичного закрепления.

Содержание	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Демонстрация портретов Д. И. Менделеева в разные периоды жизни. <i>Вопросы:</i> Что вы можете сказать о человеке, изображённом на портретах: времени и месте его рождения, образовании, роде деятельности, чертах характера? Вспоминая последнюю лекцию Д. И. Менделеева в университете, академик А. А. Байков говорит: «...в аудитории воцарилось глубокое молчание, и в двери показалась величавая фигура Менделеева, немного сутуловатая; длинные седые волосы, ниспадавшие с головы до самых плеч, седая борода окаймляли его серьёзное и задумчивое лицо. Сосредоточенно смотрели проникновенные глаза. Я до сих пор не могу забыть того, что тогда произошло. Казалось, здание готово было обрушиться от грома приветствий, возгласов, рукоплесканий, это была гроза, это был ураган... По мере того как это происходило, Менделеев хмурился всё больше и больше, махал обеими руками, чтобы прекратить приветствия и успокоить аудиторию... Он неотразимо действовал на всех и привлекал умы и сердца всех, кому с ним приходилось встречаться» [5, с. 310]. Имя Менделеева в истории мировой науки связано с одним из величайших открытий в области естествознания, однако работы учёного по открытию и разработке периодического закона составляют лишь небольшую часть его творческого наследия. Гений Менделеева прикасался к самым различным областям знаний, оставив в каждой из них основательные и оригинальные труды, будь то физика, химия, метеорология, метрология, различные направления техники (кораблестроение, воздухоплавание, пароходение), отрасли развивающейся русской промышленности и сельского хозяйства (нефтяная и химическая, каменноугольная и металлургическая и др.), экономика, просвещение, философия, социология. Менделеев, безусловно, может рассматриваться как один из последних учёных-энциклопедистов, по широте своих интересов и колоссальному количеству сделанного приближающийся к универсальным гениям эпохи Возрождения [6, с. 3].	Обращает внимание учащихся на портреты Д. И. Менделеева, развешанные на доске. Задаёт вопросы учащимся. Зачитывает описание Д. И. Менделеева. Рассказывает о многогранности личности Д. И. Менделеева.	Рассматривают портреты учёного. Обсуждают вопросы в парах, а затем объявляют свои предположения всему классу. Слушают учителя. Слушают учителя.

Содержание	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Наряду с этим, Д. И. Менделеев любил живопись, музыку, увлекался художественной литературой, в частности приключенческими романами Жюль Верна, и в качестве отдыха занимался физическим трудом — клеил шкатулки, чемоданы, переплетал книги [5, с. 311]. Д. И. Менделеева по праву можно назвать учёным-энциклопедистом. Особого внимания заслуживает его деятельность на стыке двух научных областей — физики и химии. Выдающийся советский физик, бывший президент Академии наук СССР С. И. Вавилов в своём докладе «Физика в научном творчестве Д. И. Менделеева» подчёркивал: «Являясь по образованию своему фактически химиком и работая на химическом материале, Менделеев всегда подходил к предмету с широкой физической точки зрения, рассматривая химические процессы и состояния как ещё не решённую задачу физики. В области химии Менделеев был физиком и, наоборот, в физике интересовался особо (можно, пожалуй, даже сказать исключительно) химической проблемой» [7, с. 201]. Просмотр и обсуждение видеофильма о непростом жизненном пути и научном подвиге великого учёного — Д. И. Менделеева. Д. И. Менделеев был многогранной личностью, являлся энтузиастом науки, целиком отдавал себя служению своей Родине и своему народу. Работа учащихся с кубиками из бумаги, которые должны послужить им ориентиром для развития и самосовершенствования. <i>Вопросы:</i> Какими качествами личности обладал Д. И. Менделеев? Какие из них являются ценными для вас? До открытия Д. И. Менделеевым периодического закона многие учёные из разных стран мира пытались систематизировать химические элементы. На тот момент были известны классификация Й. Я. Берцелиуса, триады И. В. Деберейнера, спираль винта А. Э. Шанкуртуа, октавы Дж. А. Ньюлендса, таблица Ю. Л. Мейера. Сообщение об истории открытия периодического закона, подготовленное одним из учащихся. Итак, именно Д. И. Менделееву удалось учесть ошибки, допущенные предыдущими исследователями, и создать систему химических элементов, которой теперь пользуется весь мир.	Рассказывает о Д. И. Менделееве как о замечательном учёном в области физики и химии. Организовывает просмотр видеофильма, а после — его обсуждение. Вызывает несколько учащихся к доске. Организовывает работу учащихся с кубиками из бумаги. Задаёт вопросы учащимся. Организовывает прослушивание сообщения.	Слушают учителя. Смотрят видеофильм, записывают вопросы по его содержанию в тетради. Выходят к доске, задают вопросы по содержанию фильма остальным учащимся. Отвечают на вопросы учителя. Пишут на чистых сторонах кубиков из бумаги личностные качества. Слушают сообщение.

Содержание	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Расположив химические элементы в порядке возрастания их относительных атомных масс, Д. И. Менделеев установил, что через определённое число элементов наблюдается проявление сходных свойств образуемых ими простых и сложных веществ, то есть их свойства изменяются периодически. Работа с таблицей 4 на странице 133 учебника. Вопросы: Какой можно сделать вывод об изменении металлических и неметаллических свойств химических элементов, расположенных в таблице, с возрастанием их относительных атомных масс? Как изменяется высшая валентность в рядах элементов в направлении слева направо? Какую закономерность можно проследить в изменении свойств высших гидроксидов (оснований или кислот) с ростом относительных атомных масс химических элементов? Работа учащихся с формулировкой периодического закона. В 1869 году вышло первое издание написанного Д. И. Менделеевым учебника «Основы химии», в котором была приведена его таблица периодической системы химических элементов. Вклад Д. И. Менделеева в мировую сокровищницу знаний — открытие периодического закона — никогда не перестанет удивлять глубиной научного предвидения. К тому времени были открыты только 64 химических элемента. Кроме того, относительные атомные массы большинства химических элементов были определены неверно. Д. И. Менделеев оставил пустые клетки для неизвестных элементов и предсказал их свойства. Периодический закон, обессмертивший имя Д. И. Менделеева, является одним из важнейших законов природы. Он позволяет обобщать и систематизировать сведения о химических элементах и их соединениях, находить общие закономерности в их составе, строении и свойствах, а также предсказывать существование новых химических элементов и прогнозировать их свойства	Организовывает групповую работу учащихся с таблицей и фронтальное обсуждение результатов работы. Организовывает работу учащихся в парах, контролирует их записи в тетрадях. Демонстрирует первоначальный вариант периодической таблицы. Рассказывает о присущем Д. И. Менделееву даре научно-го предвидения. Рассказывает о значении периодического закона для химии и других естественных наук	Рассматривают таблицу в учебнике, обсуждают вопросы в группах, а затем — фронтально. Находят формулировку периодического закона в учебнике, читают её, пересказывают друг другу и записывают в тетради. Рассматривают первоначальный вариант периодической таблицы. Слушают учителя. Слушают учителя

При обучении химии как одной из естественных наук главное место среди компонентов функциональной грамотности отводится естественнонаучной грамотности, которая способствует формированию у учащихся умения применять естественнонаучные знания в реальных жизненных ситуациях, содействует овладению методами научного познания, становлению научной картины мира и развитию научного мышления.

III. Контрольно-оценочный этап

Цель: организовать самоконтроль и самооценку учащимися уровня продвижения в усвоении новых знаний, развитии умений, успешности своей деятельности.

Содержание	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
<i>Вопросы:</i> В каком году Д. И. Менделеев сформулировал периодический закон? Что взял учёный за основу систематизации элементов? Дайте формулировку периодического закона, предложенную Д. И. Менделеевым в 1869 году. Почему Д. И. Менделеев назвал открытый им закон периодическим? Что такое периодичность? Какие явления в природе происходят периодически? Как вы думаете, был бы открыт периодический закон, если бы не было Д. И. Менделеева? Работа учащихся в группах из 4 человек по написанию синквейнов о Д. И. Менделееве	Организовывает фронтальную беседу с учащимся. Организовывает работу учащихся по написанию синквейнов	Отвечают на вопросы учителя, слушают отвечающих. Пишут синквейны, затем зачитывают их

IV. Коррекционно-рефлексивный этап

Цель: создать условия для рефлексивного анализа учащимися результатов учебной деятельности на уроке, обеспечить осознание значимости, понимание сущности домашнего задания и необходимости его выполнения.

Содержание	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Обращение к цели урока. Рефлексия. Домашнее задание: I—IV уровни: § 31. Задания № 3, № 4 на стр. 135. V уровень: § 31. Задание № 8 на стр. 135. *Представьте, что вы журналист и попали в прошлое, в XIX век. Возьмите интервью у Д. И. Менделеева (продумайте вопросы, которые вы хотели бы задать великому химику, и возможные варианты ответов на них). Подведение итогов урока. Выставление отметок. Д. И. Менделеев завещал молодёжи следующее: «Учение — себе, плод учения — другим. Сами, трудясь, вы сделаете всё для близких и для себя. И, если успеха не будет, будет неудача, не беда. Попробуйте ещё раз!»	Организовывает рефлессию. Объясняет порядок выполнения домашнего задания. Подводит итоги урока, выставляет отметки. Обращает внимание на высказывание, записанное на доске. Прощается с учащимися	Дают самооценку достижения цели урока и усвоения учебного материала. Записывают домашнее задание в дневники. Слушают учителя. Прощаются с учителем

Таким образом, реализация принципа историзма является актуальным направлением развития естественнонаучной грамотности обучающихся в процессе обучения химии, оказывая существенное влияние на формирование целостных пред-

ставлений о единой картине становления и развития науки и о роли в этом выдающихся учёных, содействуя формированию научного мировоззрения, расширению кругозора и росту общего уровня культуры учащихся.

Литература

1. Букато, А. Н. Задания по химии с межпредметным содержанием как средство формирования естественнонаучной грамотности учащихся / А. Н. Букато, Е. Я. Аршанский // *Веснік адукацыі*. — 2023. — № 12. — С. 11—19.
2. Пятышева, М. В. Методика реализации историко-персонологического подхода в общем химическом образовании : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / М. В. Пятышева ; Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. — СПб., 2005. — 24 с.
3. Карпушов, А. Э. Использование исторического материала как средства формирования мотивации при изучении химии в средней школе : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А. Э. Карпушов ; Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. — СПб., 2004. — 23 с.
4. Ефимовский, Е. С. Ракета и травинка: истории в стихах / Е. С. Ефимовский. — Л. : Детская лит., 1984. — 79 с.
5. Люди русской науки: очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники : в 2 т. / сост. и ред. И. В. Кузнецов. — М. — Л. : Гос. изд-во технико-теоретической лит., 1948. — Т. 1. — 642 с.
6. Летопись жизни и деятельности Д. И. Менделеева / Р. Б. Добротин [и др.]. — Л. : Наука, 1984. — 531 с.
7. Книга для чтения по неорганической химии : пособие для учащихся : в 2 ч. / сост. В. А. Крицман. — М. : Просвещение, 1983. — Ч. 1. — 320 с.

Материал поступил в редакцию 30.09.2024.

THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' NATURAL SCIENCE LITERACY WHEN TEACHING CHEMISTRY THROUGH THE IMPLEMENTATION OF THE HISTORICISM PRINCIPLE

Anna N. Bukato, Deputy Head of the Department of Natural Sciences, Mathematics and Technical Disciplines of Minsk City Institute for Education Development, M. Sci. (Pedagogics), applicant for the scientific degree of the Candidate of Sciences of the Academy of Education; bukato@minsk.edu.by

Evgeny Ya. Arshansky, Vice-rector for Scientific Affairs of Vitebsk State University named after P. M. Masherov, Dr. Sci. (Pedagogics), Prof.; met_him@mail.ru

The article substantiates the relevance of the implementation of the historical approach for the formation of students' natural science literacy when teaching Chemistry. The most significant methods and methodological techniques for using the historicism principle at Chemistry lessons are described from the point of view of the development of students' natural science literacy. A Chemistry lesson design based on the study of chemical material in historical retrospect is presented.

Keywords: natural science literacy; historicism principle; interdisciplinary connections; teaching Chemistry.

Submitted 30.09.2024.