

УДК 54(077)

ЕВОЛЮЦІЯ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАКОНУ

Ніна ЛУКАШОВА, доктор педагогічних наук, професор кафедри хімії Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя;
Ніна БУРИНСЬКА, доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Анотація. У статті проаналізовано еволюцію методичних підходів до вивчення в школі Періодичного закону, Періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва і будови атома, визначено позитивні напрацювання в методичній спадщині, спрогнозовано тенденції їх подальшого розвитку у вітчизняній методиці навчання хімії.

Ключові слова: зміст шкільного курсу хімії, Періодичний закон як мета і засіб навчання, методичні підходи, причинно-наслідкові зв'язки.

Нина ЛУКАШОВА, Нина БУРИНСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА

Аннотация. В статье проанализирована эволюция методических подходов к изучению в школе Периодического закона, Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева и строения атома, определены положительные наработки в методическом наследии, спрогнозированы тенденции их дальнейшего развития в отечественной методике обучения химии.

Ключевые слова: содержание школьного курса химии, Периодический закон как цель и средство обучения, методические подходы, причинно-следственные связи.

Nina LUKASHOVA, Nina BURINSKA THE EVOLUTION OF METHODOLOGY OF STUDYING OF THE PERIODIC LAW

Summary. The article analyzes the evolution of methodological approaches to the study in school the Periodic law, Periodic system of chemical elements and atomic structure, identified positive developments in the methodological heritage predicted their future development trends in the domestic methods of teaching chemistry.

Keywords: content of school chemistry course, the Periodic law as a goal and a learning tool, methodological approaches, causal relationships.

Історія розвитку змісту шкільного курсу хімії переконує, що найширші наукові узагальнення, фундаментальні теорії й закони рано чи пізно потрапляють у школу [2]. Насамперед це стосується Періодичного закону Д. І. Менделєєва. Відкритий понад сто років тому, він і до цього часу залишається одним із найважливіших законів хімії й становить основу структурування курсу неорганічної хімії.

Мета статті – проаналізувати еволюцію методичних підходів до вивчення Періодичного закону, Періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва і будови атома як найважливішої теоретичної концепції шкільного курсу хімії, з'ясувати її місце в змісті сучасних хімічних курсів для ЗНЗ й дидактичні функції.

Чим викликаний наш інтерес до історико-дидактичного аналізу методичних підходів ознайомлення учнів з Періодичним законом на різних етапах розвитку вітчизняної методики навчання хімії?

Враховуючи принцип відповідності навчального матеріалу рівню сучасної науки, розуміємо, що

© Лукашова Н. І., Буринська Н. М., 2014

Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів, які розкриваються у світлі електронної теорії, є науково-теоретичною основою шкільного курсу хімії і посідають у ньому центральне місце. Під час їх вивчення учитель має змогу переконливо показати значення теорії у розвитку науки, її прогностувальну роль у дослідженні й цим самим сприяти формуванню погляду на хімію як науку [10]. У Періодичній системі учні вбачають вияв могутності людської думки, значення наукового передбачення.

Вивчення Періодичного закону важливе ще й тому, що він становить методичну основу шкільного курсу хімії. Після вивчення Періодичної системи змінюється характер викладання курсу хімії: нові факти співвідносяться із закономірностями, що передбачено системою, на допомогу пам'яті все частіше приходять умовиводи, дедукція посідає належне місце поряд з індукцією. Все це можливо завдяки пояснювальній, узагальнювальній і прогностувальній функціям Періодичного закону.

Історично склалося, що знання основних класів неорганічних сполук є ґрунтом для вивчення Періодичного закону, усвідомлення періодичних

змін властивостей сполук хімічних елементів. Вивчення будови атома уможливує пояснення явища періодичності. Нами окреслено комплекс взаємопов'язаних навчальних, виховних та розвивальних завдань, що розв'язуються у процесі вивчення теми та структуру понять теми, серед яких вважаємо за доцільне виокремити чотири групи понять: *міжпредметні поняття, внутрішньо-предметні поняття, нові поняття та перспективні поняття* [3, 5 – 7].

Зрозуміло, що між- та внутрішньо-предметні поняття становлять коло необхідних опорних знань, що їх необхідно актуалізувати для свідомого сприйняття учнями Періодичного закону і Періодичної системи. Впродовж вивчення теми ці поняття розвиваються й удосконалюються, збагачуються новими якісними й кількісними характеристиками. Одночасно формуються й нові поняття, частина з яких, так званих перспективних понять, зазнають подальшого розвитку. При обґрунтуванні методики вивчення цієї навчальної теми враховується наступність у формуванні відповідних понять, усвідомлюється, що поняття «хімічний елемент» є провідним і зазнає суттєвого поглиблення.

Таким чином, Періодичний закон Д. І. Менделєєва у шкільному курсі хімії виконує дві взаємопов'язані функції – *мети і засобу навчання*. Прагнення до забезпечення певної рівноваги між ними зумовило пошуки різних підходів до вивчення Періодичного закону в шкільному курсі хімії.

Як в історії методики навчання хімії поступово формувалися методичні підходи до вивчення цієї теоретичної концепції? Особливості функцій, що їх виконує Періодичний закон у навчанні хімії, вимагають насамперед ретельного обґрунтування місця його вивчення у шкільному курсі хімії. Завжди актуальними були такі запитання: Коли найкраще вивчати Періодичний закон? Яким має бути зміст попередньої підготовки, щоб сприймання його учнями було свідомим? Питання ці досить важливі, оскільки пов'язані з проблемою загальної структури основного змісту шкільного курсу хімії. Історія розвитку вітчизняної методики навчання хімії засвідчує існування різних поглядів.

Зразок побудови курсу хімії на принципах Періодичного закону свого часу подав Д. Менделєєв у своїй класичній праці «Основи хімії» [4], у змісті якої можна умовно виокремити три основні розділи: *підготовчий, основний і наступний* [5, 31]. Спочатку висвітлювались основні факти, поняття і закони хімії, характеризувалися типові елементи і форми їх сполук, деякі природні групи елементів. Вивчення цього важливого матеріалу в I частині мало на меті підготовку учнів до засвоєння Періодичного закону. Виклад Періодичного закону і Періодичної системи становив зміст II частини

праці. У III частині подавалися відомості про хімічні елементи за групами, що було спрямовано на розширення, поглиблення й конкретизацію відомостей про Періодичну систему. На цьому етапі Періодичний закон використовувався вже як *науковий і дидактичний засіб подальшого вивчення хімічних елементів*. Ця менделєєвська традиція умовного поділу курсу неорганічної хімії на три частини поступово ствердилась у вітчизняній методиці навчання хімії і певною мірою зберігається в сучасних курсах хімії для загальноосвітніх навчальних закладів. Водночас розвиток наукового знання й методичної думки *якісно змінив співвідношення цих розділів як у часі їх вивчення, так й у змістовому наповненні*.

Завдяки вимогливішому добору матеріалу, необхідного для засвоєння Періодичного закону, ще в радянський період розвитку методики навчання хімії було знайдено *можливості значного скорочення підготовчого етапу, і як наслідок, більш раннього його вивчення, в чому переконують сучасні шкільні програми з хімії*. За таким підходом значно посилюється його функція як *засобу навчання*. Водночас висловлюється думка про те, що достатньо раннє вивчення Закону, перенесення його на самий початок курсу без достатньої бази фактичного матеріалу може призвести до формальних знань, догматичного сприймання Періодичного закону, що негативно позначиться на засвоєнні хімії як навчального предмета.

Та все ж аналіз розвитку шкільної хімічної освіти дає змогу зробити висновок про те, що згідно з принципом провідної ролі теорії у навчанні має місце *позитивна тенденція наближення Періодичного закону до початку курсу*. Вона спрямована насамперед на посилення теоретичного рівня його змісту, функцій пояснення, узагальнення та передбачення.

Відомо, що зміст теми «Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова атома» включає, з одного боку, відомості про періодичну зміну властивостей елементів і речовин залежно від зростання відносних атомних мас елементів, а з іншого – відомості про будову атомів елементів. Розкрити причинно-наслідкові зв'язки між цими компонентами змісту, суть Періодичного закону на його фізичній основі – електронній теорії – головна навчальна мета вивчення цієї теми. *Яким же чином досягається ця мета? Як узгодити класичне менделєєвське й сучасне формулювання Періодичного закону? Яке співвідношення історичного й логічного підходів можливе в різних варіантах вивчення Періодичного закону, як це позначається на побудові теми?* Насамперед підкреслимо, що історико-дидактичний аналіз проблеми дає нам підстави стверджувати, що таких варіантів існує декілька.

Перший варіант послідовності вивчення Періодичного закону і Періодичної системи елементів та електронної теорії будови атома відповідає історії відкриття Закону і розробки електронної теорії. Згідно з цим варіантом спочатку вивчають Періодичний закон і Періодичну систему на основі лише відносних атомних мас, а потім вводять уявлення про будову атома, після чого знову переходять до Періодичної системи вже на цій теоретичній основі. Так, у 60-х роках минулого століття за цим варіантом Ю. Ходаков, С. Шаповаленко, Д. Епштейн [9] пропонували вивчати Періодичний закон індуктивним шляхом на основі історичного підходу.

Практика навчання хімії у школі довела, що переоцінювання в цьому випадку принципу історизму призводить до дублювання матеріалу, значних затрат часу, зниження інтересу до предмета.

За другим варіантом (логічний підхід) вивчення будови атома передувє вивченню Періодичного закону і Періодичної системи елементів. Останні вивчаються вже на основі електронної будови атома. Передбачається не лише зміна послідовності у вивченні двох основних компонентів змісту. Йдеться про суттєві дидактичні знахідки.

За цим варіантом Н. Ахметов [1], С. Сатбалдіна [8] пропонують в основу вивчення Періодичного закону покласти такі положення: а) визначальним у розвитку мислення учнів, особливо творчого, є власна діяльність школяра; б) засобом організації діяльності є зміст, причому особливим чином сконструйований.

При побудові змісту з метою організації власної навчальної діяльності учнів передбачається, що основна частина навчального матеріалу є результатом власного мислення учнів. Організація навчання з позицій такої концепції навчальної діяльності дає змогу розв'язати одне з головних завдань перебудови школи – перетворити учня з об'єкта педагогічної дії на суб'єкт педагогічної діяльності.

З цією метою Н. Ахметов і С. Сатбалдіна розробили нову технологію вивчення Періодичного закону і Періодичної системи елементів [3]. Зокрема, спочатку учні засвоюють, що поняття «хімічний елемент» – одне з провідних понять хімії. Вивчення будови атомів хімічних елементів дає змогу учням у процесі власної діяльності на основі знань числа енергетичних рівнів у атомах і електронів на останньому енергетичному рівні конструювати Періодичну систему елементів Д. І. Менделєєва. Потім учнів ознайомлюють з історією відкриття Періодичного закону хімічних елементів і науковою діяльністю Д. Менделєєва, наголошуючи, що він побудував Періодичну систему на основі емпіричних знань, без знання теорії будови атома. Пояснюється суть періодичності, формулюється Періодичний закон. Сам процес по-

будови Періодичної системи є не чим іншим, як процесом установлення зв'язку між Періодичною системою й будовою атома. Вся подальша робота заснована на Періодичній системі елементів.

Цей підхід в Україні було реалізовано авторами експериментального підручника «Хімія-8» П. Попелем та М. Слободяником, які максимально наблизили вивчення Періодичного закону до початку курсу хімії [6]. Автори на пропедевтичному рівні включили відомості про Періодичний закон і Періодичну систему Д. І. Менделєєва до першого розділу «Основні хімічні поняття. Розрахунки в хімії». У другому розділі «Будова атома» вони розглядають такі питання:

1. Складники атома.
2. Ізотопи.
3. Стан електрона в атомі.
4. Будова електронних оболонок атомів.
5. Періодичний закон і електронна будова атомів.
6. Радіуси атомів.

Переконаємося, що за логічного підходу повністю ігнорується принцип історизму, що може, на думку деяких методистів, негативно позначитися на виховній і розвивальній функціях навчання. Адже відомо, що успішна розробка електронної теорії стала можливою завдяки тому, що Періодична система Д. І. Менделєєва спрямувала пошуки причин періодичності й тим самим стимулювала розвиток науки. Прибічники історичного підходу вважають, що розкриття історичних закономірностей допомагає учням сприймати хімію як систему знань, що розвивається, збагнути безмежність хімічного пізнання. Учні повинні зрозуміти ціну знань і відкриттів, побачити за цим боротьбу ідей і поглядів, подолання суперечностей, наукові подвиги вчених.

У той самий час вважаємо, що логічний підхід можна з успіхом використати й сьогодні, насамперед під час поглибленого вивчення хімії.

Під час укладання змісту теми в навчальних програмах з хімії як рівня стандарту, так і профільного, що їх розробляли в роки незалежності України, використано переважно третій, так званий історико-логічний підхід. Відповідно до нього учні переконуються спочатку у виявленій Д. Менделєєвим залежності властивостей хімічних елементів та їх сполук від значень відносних атомних мас елементів, потім розкривається причина цієї залежності, а також структура Періодичної системи на основі будови атомів елементів. Історико-логічний підхід, з одного боку, створює оптимальні умови для організації пошукової діяльності учнів, оскільки дає змогу відтворити на уроках проблеми, що виникали в процесі розвитку наукових знань, і тим самим активізує навчальний процес. З іншого – дає змогу перейти до вивчення низки питань відразу ж із сучасних позицій, орієнтуючись

на логічні зв'язки навчального матеріалу, повною мірою розкрити науковий подвиг Д. Менделєєва, який відкрив Періодичний закон лише на основі порівняння значень відносних атомних мас елементів і хімічних властивостей речовин.

Упровадженню саме цього варіанта в шкільну практику сприяло те, що вивченню Періодичного закону передувало ознайомлення учнів у курсі фізики з електронною будовою атома і цілим комплексом понять, які в курсі хімії використовуються як опорні міжпредметні поняття.

Методичні особливості розвитку знань учнів про Періодичний закон і Періодичну систему хімічних елементів на основі вчення про будову атома під час вивчення хімії як профільного предмета у старшій школі обґрунтовано нами з урахуванням вимог принципу диференціації навчання, що нині розглядається як основоположний принцип дидактики [3, 34 – 45].

Варто відзначити деякі зміни щодо місця вивчення Періодичного закону і Періодичної системи в останніх програмах з хімії рівня стандарту, що зумовлюють свій вплив і на дидактичні функції цієї теоретичної концепції. Насамперед зазначимо, що в останніх варіантах навчальних програм з хімії для ЗНЗ зміст першої теми «Початкові хімічні поняття» (7 клас) передбачає пропедевтичне ознайомлення учнів з Періодичною системою хімічних елементів практично із самого початку вивчення хімії, що певною мірою посилює функції цієї теоретичної концепції шкільного курсу хімії як засобу навчання.

Ще більш радикальних змін у цьому напрямі зроблено в останньому варіанті програми з хімії для 8 класу основної школи, підготовленої робочою групою у складі Л. П. Величко (керівник групи), О. А. Дубовик, З. В. Котляр, С. П. Муляр, В. О. Павленко, Л. Л. Свинко, Н. В. Титаренко, О. Г. Ярошенко [7]. Автори змінили логіку викладання навчального матеріалу порівняно з попередньою програмою. Зокрема, на початок винесено теоретичний матеріал про Періодичний закон, будову атома, хімічний зв'язок і будову речовини. Тема «Основні класи неорганічних сполук», яка традиційно своїм змістом спрямовувалась на підготовку учнів до сприймання Періодичного закону і закономірностей, що впливають із Періодичної системи хімічних елементів, вивчається нині на його основі як теоретичному підґрунті.

Прослідковуючи зв'язок між вимогами хімічного компонента у новій редакції Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти та змістом цієї навчальної програми, висловимо свої думки щодо доцільності запропонованої у ній логіки розгортання навчального матеріалу.

Враховуючи історію становлення й розвитку методики навчання хімії в Україні, доходимо висновку, що внесені зміни спрямовані на реалізацію

методичної ідеї про наближення вивчення теорій і законів до початку курсу, щоб більшу частину його розглядати на їхній основі. Ця ідея, висловлена ще в середині ХХ ст., виявилась плідною як на шляху поступового вдосконалення змістового наповнення шкільного курсу хімії у напрямі посилення його науковості, так і на сучасному етапі, під час конструювання змісту різнорівневих курсів хімії для ЗНЗ України. Дещо модифікувались і методичні підходи до вивчення однієї з провідних теоретичних концепцій хімії як навчального предмета, якою є Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів у світлі сучасної будови атома. З відомих в історії розвитку методики навчання хімії трьох підходів (історичний, логічний, історико-логічний) [5] послідовнішого використання набуває логічний підхід. Саме будова атома, з якою учні ознайомились у курсі фізики, дає змогу пояснити принцип явища періодичності зміни властивостей хімічних елементів та їхніх сполук. Хімічний склад і властивості неорганічних речовин логічно пов'язуються з розміщенням хімічних елементів у Періодичній системі, що в цілому, завдяки внесенню до програми структурних змін, посилює вияв принципу науковості під час вивчення теми «Основні класи неорганічних сполук», методика вивчення якої вимагає подальших докорінних змін.

Висновки. В історії розвитку шкільного навчального курсу хімії простежується позитивна тенденція більш раннього вивчення Періодичного закону і Періодичної системи хімічних елементів, відсутнього скорочення підготовчого етапу до його сприймання учнями. Набуває більшого значення логічний підхід до вивчення цієї теоретичної концепції шкільного курсу хімії. Сьогодні думка про те, що під час вивчення хімії на рівні стандарту немає потреби ґрунтовно ознайомлювати учнів з багатьма хімічними елементами з урахуванням їх систематики, стає дедалі актуальнішою, оскільки властивості елементів хоча й різноманітні, але підпорядковуються загальному закону періодичності, а кожен елемент посідає певне місце в цій системі. Тому за місцем елемента в загальній системі можна судити про його властивості й властивості сполук. *Вивчення Періодичної системи як найширшого узагальнення знань про елементи і становить головний предмет хімії основної школи.*

Під час поглибленого вивчення хімії у старшій профільній школі відбувається подальший розвиток знань про Періодичний закон, його розуміння піднімається на вищий теоретичний рівень, ілюструється розширення можливостей Періодичної системи у зв'язку з поступальним розвитком науки і практики. Саме на цьому етапі можна забезпечити посилення прогностувальної функції теоретичних знань як однієї з провідних тенденцій подальшого розвитку вітчизняної хімічної освіти

школярів. Завдяки цьому Періодичний закон стає науково-теоретичною основою, принципом, методом і засобом подальшого вивчення хімії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ахметов Н. С. Химия : 8 кл. / Н. С. Ахметов. – М. : Просвещение, 2001. – 192 с.
2. Буринська Н. М. Методика викладання хімії : теорет. основи / Н. М. Буринська. – К. : Вища шк., 1987. – 255 с.
3. Лукашова Н. І. Методика вивчення періодичного закону Д. І. Менделєєва, періодичної системи хімічних елементів і будови атома : [навч.-метод. посіб. із шк. курсу хімії та методики її викладання] / Н. І. Лукашова. – Ніжин : Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2007. – 87 с.
4. Менделеев Д. И. Основы химии. – [13-е изд.]. – Т. 1-2 / Д. И. Менделеев. – М., Л. : Госхимиздат, 1974. – Т.1. – 1974. – 624 с.; Т. 2. – 1974. – 708 с.

5. Общая методика обучения химии : Содерж. и методы обучения химии : [пособие для учителей] / Л. А. Цветков, Р. Г. Иванова [и др.]; под ред. Л. А. Цветкова. – М. : Просвещение, 1981. – 224 с.

6. Попель П. П. Хімія: [підруч. за експеримент. програмою для 8 кл. серед. загальноосвіт. школи] / П. П. Попель, М. С. Слободяник. – К. : ВЦ «Академія», 2001. – 230 с.

7. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів : Хімія, 7 – 9 кл. 2012. [Електрон. ресурс]. – Сайт МОН України: <http://www.mon.gov.ua/>

8. Сатбалдина С. Т. Об организации собственной деятельности учащихся на уроке / С. Т. Сатбалдина // Химия в шк. – 1988. – № 2. – С. 33–38.

9. Хоодаков Ю. В. Неорганическая химия : [учеб. для сред. школы] / Ю. В. Хоодаков, Д. А. Епштейн, П. О. Глоріозов. – М. : Просвещение, 1969. – 303 с.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ЗОШИТ

ВРАЗЛИВІ ЧЕРВОНОКНИЖНІ ПТАХИ НАШОЇ ФАУНИ

Геннадій ФЕСЕНКО, орнітолог

На думку природолюбів, науковців-натуралістів, мабуть, кожен біологічний вид заслуговує на увагу і збереження, бо природні системи втрачають частину своєї стабільності зі зникненням будь-якого виду. Такий підхід щодо підтримання біологічного різноманіття застосовано Конвенцією про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі, яку було відкрито для приєднання в 1979 р. в м. Берні (Швейцарія), через що її також називають Бернською конвенцією. Вона є чинною й у нашій країні. Конвенція містить Додатки II і III, в першому з яких перелічено види тварин, що мають бути під особливою охороною, а в другому – види, які підлягають охороні згідно із загальними нормами збереження природи. Прикметно, що із 431 виду птахів вітчизняної фауни лише 11 не включено до цих додатків, тобто з позиції Бернської конвенції їм нічого не загрожує і вони перебувають у цілком задовільному стані. Поміж них є кілька видів, що у нас гніздяться: припугень, ворона сіра, грак, галка звичайна, сойка звичайна, горобець хатній, сорока звичайна, шпак звичайний, а ще три види трапляються або тільки під час міграцій, або є залітними – мартин чорнокрилий, мартин сріблястий, мартин морський.

Проте часто в різних інформаційних повідомленнях стосовно охорони природи згадують, як

© Фесенко Г. В., 2014

правило, не зазначену конвенцію, що було б слушно, а пов'язують майже все з Червоною книгою України. Власне, як-то кажуть, не зморгнувши оком, оголошують червонокнижними види, яких науковці ніколи навіть не пропонували включити до цього виняткового значення видання. Природоохоронний магнетизм Червоної книги став настільки значним, що недостатньо обізнаним журналістам не спадає на думку особливий національний статус видів, які потрапили на сторінки цієї книги, і шкідливість подання викривленої інформації. Тож представлення, зокрема, птахів, яких включено до чинного видання Червоної книги України, не є зайвим. Про зникаючих птахів у складі 27 видів уже йшлося в журналі¹. Наразі пропонуємо коротко ознайомитися з птахами іншої групи національного червоного переліку і скористаємося для цього даними книги, що стала символом охорони природи.

Застосування до низки видів такої категорії, як «зникаючі» засвідчує наявність великої загрози для їхнього існування. Деяко кращим є становище, на думку фахівців, птахів із категорії «вразливі». Таких видів 24, у найближчому майбутньому їх можуть зарахувати до зникаючих, якщо їхній стан погіршиться.

¹ Див.: «Біологія і хімія в сучасній школі». – 2013. – № 5. – С. 33 – 36.