

**ЕВОЛЮЦІЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ
ДО ВИВЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАКОНУ
ТА ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ
Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ХІМІЇ**

У статті проаналізовано еволюцію методичних підходів до вивчення у загальноосвітніх навчальних закладах найважливішої теоретичної концепції – періодичного закону, періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва і будови атома, визначено позитивні напрацювання у 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.

В умовах реформування хімічної освіти в Україні особлива увага приділяється теоретичним знанням, які активно мають використовуватися школярами для пояснення реальних явищ природи й суспільства [10]. Історія розвитку змісту шкільного курсу хімії переконує, що найбільш широкі наукові узагальнення, фундаментальні теорії й закони рано чи пізно знаходять дорогу в школу [2]. Це насамперед стосується і періодичного закону. Відкритий більш як сто років тому, він і до цього часу залишається одним із найважливіших законів хімії й береться за основу структурування курсу неорганічної хімії при її вивченні.

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, визначити позитивні напрацювання в історичному досвіді та спрогнозувати тенденції їх подальшого розвитку у вітчизняній методиці навчання хімії.

Яке ж значення відіграє вивчення періодичного закону і періодичної системи хімічних елементів у сучасному шкільному курсі хімії? 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, неважко зрозуміти, що періодичний закон і періодична система хімічних елементів, які розкриваються у світлі електронної теорії, *виступають науково-теоретичною основою шкільного курсу хімії і посідають у ньому центральне місце*. Під час їх вивчення учитель має можливість переконливо показати значення теорії в розвитку науки, її прогностувальну роль у дослідженні й цим самим сприяти формуванню погляду на хімію як науку [10]. У періодичній системі учні вбачають прояв потужності людської думки, значення наукового передбачення.

Вивчення періодичного закону важливе ще й тому, що він виступає *не лише науково-теоретичною, але й методичною основою вивчення шкільного курсу хімії [6]*. Після вивчення періодичної системи змінюється характер викладання курсу хімії: нові факти співвідносяться із закономірностями, що передбачені системою, на допомогу пам'яті все частіше приходять умовиводи, дедукція посідає

належне місце поряд з індукцією. Все це можливо завдяки *пояснювальній, узагальнювальній і прогнозувальній функціям*, які виконує періодичний закон як методична основа вивчення хімії в середній школі.

Центральне місце належить темі “Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома”, яка вивчається у 8 класі. Знання основних класів неорганічних сполук є базою для вивчення періодичного закону, усвідомлення періодичних змін властивостей сполук хімічних елементів. Вивчення будови атома дає змогу пояснити явище періодичності. Нами окреслено комплекс взаємопов’язаних навчальних, виховних та розвивальних завдань, що вирішуються у процесі вивчення теми [3, с. 5–7].

Для успішного розв’язання завдань навчання, виховання та розвитку учнів глибоко аналізується структура понять теми, яка історично склалася і на якій ґрунтується її вивчення (табл.).

Таблиця

Структура понять теми “Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома”

Опорні поняття		Основні поняття і уявлення, що формуються	
Міжпредметні	Внутрішньопредметні	Нові	Перспективні
Атоми	Проста речовина		Амфотерні оксиди та гідроксиди
Молекули	Металічний елемент Неметалічний елемент		Природні родини типових металічних елементів
Ядерна модель атома	Складна речовина	Періодичність	Природні родини типових
Будова атомів Гідрогену, Гелію, Літію	Оксид Гідроксид	Заряд ядра атома Протонне число	Неметалічних елементів
Фізичний зміст порядкового номера	Хімічний елемент Валентність	Нуклонне (масове) число Нуклони Нукліди Ізотопи Орбіталь	Періодична система
Будова електронних оболонок атомів	Класифікація основних класів неорганічних сполук Амфотерний оксид Амфотерний гідроксид		Будова електронних оболонок атомів елементів малих та великих періодів: s-, p-, d-, f-елементи
Електрон	Поняття про групи подібних елементів	Електронна хмара Спін Електронна оболонка	Періодична зміна в періодах і групах властивостей атомів елементів (радіуса, енергії йонізації й спорідненості до електрона тощо)
Протон	Фізичні та хімічні властивості речовин	Період: малий, великий Підгрупа: головна, побічна	
Нейтрон		Перетворення хімічних елементів	

Вважаємо, що диференційований підхід дає змогу виділити чотири групи понять: *міжпредметні поняття, внутрішньопредметні поняття, нові поняття та перспективні поняття*. Зрозуміло, що міжпредметні та внутрішньопредметні поняття становлять коло необхідних опорних знань, які необхідно актуалізувати для свідомого сприймання учнями періодичного закону і періодичної системи. Відомо, що впродовж вивчення теми ці поняття розвиваються і вдосконалюються, збагачуються новими якісними і 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 посідає важливе місце у шкільному курсі хімії, виконуючи дві взаємопов’язані функції: *мети й засобу навчання*. Прагнення до забезпечення певної рівноваги між ними зумовило пошуки різних підходів до вивчення періодичного закону у шкільному курсі хімії.

Як же поступово в історії методики навчання хімії формувалися методичні підходи до вивчення цієї теоретичної концепції? Особливості функцій, які відіграє 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 повинен 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 думок з цього приводу.

Зразок побудови курсу хімії на принципах періодичного закону свого часу подав Д.І. Менделєєв у своїй класичній праці “Основи хімії” [4], у змісті якої можна умовно виділити три основні розділи: *підготовчий, основний і наступний* [5, с. 31]. Спочатку висвітлювались основні факти, поняття і закони хімії, характеризувалися типові елементи і форми їх сполук, деякі природні групи елементів. Вивчення цього важливого матеріалу *мало на меті підготовку учнів до засвоєння періодичного закону*. Виклад періодичного закону і періодичної системи становив зміст другої частини праці. У третій частині подавались відомості про хімічні елементи за групами, що було спрямовано на розширення, поглиблення і 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 й 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 і в змістовому наповненні*. Можна погодитися з тим, що вивченню періодичного закону має передувати нагромадження якомога більшої інформації про елементи та їх сполуки для того, щоб його вивчення було достатньо переконливим. Але переоцінка такого підходу в старих шкільних програмах хімії мала своїм наслідком методичну помилку, згідно з якою, періодичний закон вивчався на завершення курсу як узагальнення, а всі елементи та їх сполуки – до нього. Теорія бу-

дови атома вивчалася як переконливе підтвердження його об'єктивності. За таким варіантом учні не могли засвоїти електронну теорію й скористатися нею для пояснення суті хімічних процесів. Більша частина курсу вивчалася учнями без знання періодичної системи, що свідчило про *ігнорування такої функції періодичного закону, як засіб навчання*. Все це значно знижувало науковий рівень шкільного курсу хімії.

Тому завдяки більш вимогливому відбору матеріалу, необхідного для засвоєння періодичного закону, ще в радянський період розвитку методики навчання хімії були знайдені *можливості значного скорочення підготовчого етапу*, і як наслідок, *більш раннього його вивчення*, у чому переконують сучасні шкільні програми з хімії.

Прихильники іншого підходу вважають, що періодичний закон і періодичну систему слід вивчати якомога раніше. За таким підходом *значно посилюється його функція як засобу навчання*. Проте досить 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.

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

Нами досліджено, як на різних етапах розвитку вітчизняної методики навчання хімії відбувалося *співвідношення історичного і логічного підходів у різних варіантах вивчення періодичного закону*. 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 даної теми. *Яким же чином досягається ця мета? Як узгодити класичне менделєєвське і сучасне формулювання періодичного закону? Яке співвідношення історичного і логічного підходу можливе у різних варіантах вивчення періодичного закону і 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 рр. минулого століття за цим варіантом Ю. Ходаков, С. Шаповаленко, Д. Епштейн [9] пропонували вивчати періодичний закон індуктивним шляхом на основі історичного підходу.

Вважаємо, що переоцінювання у цьому випадку принципу історизму призводить до дублювання матеріалу, значних витрат часу, зниження інтересу до предмета.

За другим варіантом 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 можливість вирішити 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. 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 базі знань кількості енергетичних рівнів в атомах і електронів на останньому енергетичному рівні сконструювати періодичну систему елементів Д.І. Менделєєва. Потім учнів ознайомлюють з історією відкриття періодичного закону хімічних елементів і науковою діяльністю Д.І. Менделєєва, наголошуючи, що він побудував періодичну систему на основі емпіричних знань, без знання теорії будови атома. Пояснюється суть періодичності, формулюється періодичний закон. Сам процес побудови періодичної системи є не що інше, як процес встановлення зв'язку між періодичною системою і будовою атома. Вся подальша робота заснована на періодичній системі елементів.

Переконаємося, що в даному разі повністю ігнорується принцип історизму, що теж негативно позначається на виховній і розвивальній функціях навчання. Адже успішна розробка електронної теорії стала можливою завдяки тому, що періодична система Д.І. Менделєєва спрямувала пошуки причин періодичності і тим самим стимулювала розвиток науки. 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.

Аналіз навчального матеріалу, передбаченого таким варіантом вивчення цієї теми, дає змогу зробити висновок не лише про своєрідне конструювання змісту, але й про значне розширення і поглиблення його порівняно з тим, який був закладений у курсі неорганічної хімії радянської масової загальноосвітньої школи.

Ознайомлення з таким варіантом вивчення періодичного закону і будови атома цікаве для вчителя масової школи тим, що дає підставу для творчих роздумів і власних пошуків. Крім того, його можна використати й сьогодні під час поглибленого вивчення хімії в українській школі (в класах хіміко-біологічного профілю тощо).

Ми проаналізували два варіанти, які відрізняються між собою переоцінюванням в одному випадку історичного, у другому випадку – логічного підходів до вивчення періодичного закону.

При побудові змісту теми у чинній програмі з хімії рівня стандарту використано *третій*, так званий *історико-логічний підхід*. Згідно з ним учні переконуються спочатку у виявленій Д.І. Менделєєвим залежності властивостей хімічних елементів і речовин від величини 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 боку, дає можливість перейти до вивчення ряду питань відразу ж із сучасних позицій, орієнтуючись на логічні зв'язки навчального матеріалу, повною мірою розкрити науковий подвиг Д.І. Менделєєва, який відкрив періодичний закон лише на основі порівняння відносних атомних мас елементів і хімічних властивостей речовин.

Упровадженню саме цього варіанта вивчення періодичного закону в шкільну практику сприяло те, що напередодні вивчення періодичного закону в курсі фізики учні ознайомлюються з електронною будовою атома і цілим комплексом понять, які у курсі хімії використовуються як опорні міжпредметні поняття (див. табл.).

Методичні особливості розвитку знань про періодичний закон і періодичну систему хімічних елементів на основі вчення про будову атома при вивченні хімії як профільного предмета у старшій школі обґрунтовані нами з урахуванням вимог диференційованого навчання учнів [3, с. 34-45].

Висновки. В історії розвитку навчального курсу хімії простежується тенденція до більш раннього вивчення періодичного закону і періодичної системи хімічних елементів, відчутного скорочення підготовчого етапу до його сприймання учнями. Сьогодні на загальноосвітньому рівні вивчення хімії думка про те, що немає потреби ґрунтовно ознайомлювати учнів з багатьма хімічними елементами стає дедалі актуальнішою, оскільки властивості їх хоча й різноманітні, але підкоряються загальному закону періодичності і кожен елемент посідає певне місце в загальній системі. Тому за місцем елемента в загальній системі можна судити про його властивості і властивості сполук. У цьому методичне значення відкриття Д.І. Менделєєва. *Вивчення періодичної системи як найбільш усеохоплюючого узагальнення знань про елементи і становить головний предмет хімії основної школи.*

Під час поглибленого вивчення хімії у старшій профільній школі показується розвиток періодичного закону, його розуміння піднімається на вищий теоретичний рівень, ілюструється розширення можливостей періодичної системи у зв'язку з поступальним розвитком науки і практики.

Підвищення теоретичного рівня шкільного курсу хімії, як одна з провідних еволюційних тенденцій, означає глибше розуміння тих закономірностей, які відображені в періодичній системі. Саме на етапі вивчення неорганічної хімії у старшій профільній школі можна забезпечити посилення прогнозувальної функції теоретичних знань як однієї з провідних тенденцій подальшого розвитку вітчизняної хімічної освіти школярів. Завдяки цьому періодичний закон стає науко-

во-теоретичною основою, принципом, методом і засобом подальшого вивчення хімії.

Список використаної літератури

1. Ахметов Н.С. Химия: 8 клас / Н.С. Ахметов. – М. : Просвещение, 2001. – 192 с.
2. Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи) / Н.М. Буринська. – К. : Вища шк., Головне вид-во, 1987. – 255 с.
3. Лукашова Н.І. Методика вивчення періодичного закону Д.І. Менделєєва, періодичної системи хімічних елементів і будови атома : [навчально-методичний посібник із шкільного курсу хімії та методики її викладання] / Н. І. Лукашова. – Ніжин : Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2007. – 87 с.
4. Менделеев Д.И. Основы химии / Д.И.Менделеев. – [13-е изд.]. – 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. Парменов К.Я. Химия как учебный предмет в дореволюционной и советской школе / К.Я. Парменов. – М. : АПН РСФСР, 1963. – 359 с.
7. Попель П.П. Хімія : [підручник за експериментальною програмою для 8 класу серед. загальноосвіт. школи] / П.П. Попель, М.С. Слободяник. – К. : Академія, 2001. – 230 с.
8. Сатбалдина С.Т. Об организации собственной деятельности учащихся на уроке / С.Т. Сатбалдина // Химия в школе. – 1988. – № 2. – С. 33–38.
9. Ходаков Ю.В. Неорганическая химия: [учебн. для сред. школы] / Ю.В. Ходаков, Д.А. Епштейн, П.О. Глоріозов. – М. : Просвещение, 1969. – 303 с.
10. Чайченко Н.Н. Формування у школярів теоретичних знань з хімії: психолого-педагогічний аспект / Н.Н. Чайченко. – Суми : Мрія-1, 1997. – 118 с.

Стаття надійшла до редакції 23.01.2013.

Лукашова Н.И. Эволюция методических подходов к изучению периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева в школьном курсе химии

В статье проанализирована эволюция методических подходов к изучению в общеобразовательных учебных заведениях важнейшей теоретической концепции - периодического закона, периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и строения атома, определены положительные наработки в методической наследии, спрогнозировано 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.*

Lukashova N.I. Evolution of methodological approaches to the study of the periodic law and the periodic table of chemical elements D.I. Mendelyeyeva in high-school chemistry

The article analyzes the evolution of methodological approaches to the study of secondary schools most important theoretical concept - the periodic law, periodic table of chemical elements D.I. Mendelyeyeva and atomic structure, defined positive developments in methodological heritage, predicted trends of further development in domestic methods of teaching chemistry.

Key words: *content-school chemistry, the periodic law as a goal and a means of learning, teaching approaches, causal relationships.*