

ДЕЯКІ ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

Білоус О.

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка

Важливим завданням професійної підготовки майбутніх учителів, зокрема вчителів хімії, є формування у студентів професійного мислення. Саме мислення складає стрижень професійної майстерності вчителя. Слід зазначити, що формування професійного мислення у майбутніх учителів здійснюється засобами кожної навчальної дисципліни, в першу чергу, в процесі фахової підготовки. Успішність реалізації педагогічних функцій обумовлена, на наш погляд, високим рівнем розвитку основних компонентів теоретичного мислення (теоретичного аналізу, змістової рефлексії і планування) у майбутніх учителів.

Аналіз результатів проведеного нами констатуючого експерименту на хіміко-біологічному факультеті Чернігівського державного педагогічного університету свідчить про те, що у більшості студентів I курсу переважають емпіричні уявлення про хімічні об'єкти. При порівнянні хімічних понять вони, як правило, орієнтуються на другорядні зовнішні ознаки, застосовуючи переважно умовиводи за аналогією, коли встановлюється часткова подібність предметів і явищ без достатнього розуміння суттєвих ознак, зв'язків та відношень між ними.

Однією з фундаментальних дисциплін у системі підготовки майбутніх учителів хімії є неорганічна хімія. Проведений вченими аналіз навчальних програм, підручників та посібників із загальної та неорганічної хімії показав, що побудова їх змісту має певні спільні особливості, а саме: історичний принцип; варіативність у послідовності викладання тем курсу; концентризм у побудові навчального змісту курсу; застосування принципу систематизації; тенденція до спеціалізації фундаментальної навчальної дисципліни [11, с.19].

Сутність історичного принципу викладання навчального матеріалу полягає в тому, що основні поняття, положення, закони розглядаються у той послідовності, як вони формувалися в процесі їх виникнення, відкриття, застосування. Як правило, в багатьох підручниках періодичний закон і будова періодичної системи хімічних елементів Д.І.Менделєєва подано з позицій розвитку хімії XIX ст., а в подальшому зміст періодичного закону і системи хімічних елементів уточнюється і конкретизується на основі уявлень про будову атома. Як зазначають вчені [10, 11], цей підхід не забезпечує засвоєння сучасних концепцій хімії на достатньому рівні і спричинює формування у студентів переважно емпіричного мислення. У різних авторів підручників виявлені значні розбіжності у послідовності викладання основних тем курсу та в самій логіці побудови навчального предмету. Аналіз навчальних програм та підручників дав змогу встановити, що послідовність тем не завжди обґрунтована [11].

Концентризм у викладанні навчального матеріалу полягає в тому, що зміст основних наукових понять розкривається поступово за умови їх багаторазового розгляду в різних розділах та темах. В.В.Давидов зазначав, що "концентризм ... полягає не у поверненні та поглибленні, а, перш за все, у такій побудові навчального предмету, коли елементи теоретичних відомостей подані учням тільки з метою формування навичок вузькопрактичного характеру. При цьому порушується логіка розгортання самого предмету і засвоєння теорії, тому що для навичок частіше достатні розрізнені і зовнішні відомості про предмет" [2 , с.377].

Досліджуючи умови формування теоретичних знань на матеріалі неорганічної хімії, Г.П.Мажура зазначав, що логіка навчання хімії в умовах концентричної побудови навчального предмету не сприяє створенню повної орієнтовної основи, за допомогою якої учні можуть самостійно формувати наукові поняття [4]. На думку автора, цей підхід до побудови навчального змісту курсу також недостатньо сприяє розвитку теоретичного мислення.

Систематизація опису властивостей хімічних елементів здійснюється наступним чином: а) на основі груп періодичної системи хімічних елементів; б) на основі підгруп періодичної системи; в) на основі опису хімічних властивостей s-, p-, d-, f-елементів [11].

Крім того, систематизація навчального матеріалу із загальної хімії можлива на основі уявлень про концептуальні системи хімії [3]: I концептуальна система (атомно-молекулярне вчення, теорії будови атома, вчення про періодичність); II концептуальна система (теорії хімічного зв'язку, структурні теорії); III концептуальна система (основи хімічної термодинаміки, кінетики, елементи хімічної технології); IV концептуальна система (еволюційна хімія).

Слід зазначити, що принцип систематизації найяскравіше виявляється при викладанні закономірностей зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук. В результаті проведеного аналізу навчальних програм та підручників [10, 11] також виявлена тенденція до спеціалізації курсу загальної хімії. На думку авторів [1], сучасна освіта розвивається у напрямку поглиблення професійної спрямованості знань, пошуку способів адаптації навчальної дисципліни загальнотеоретичного циклу до розв'язання професійних задач майбутнього фахівця. Наприклад, у багатьох підручниках із загальної та неорганічної хімії є розділи, присвячені проблемам хімії навколишнього середовища, хімічної екології, біохімії, хімії високомолекулярних сполук тощо. Проте, як зазначають дослідники [10, 11], послідовність тем не завжди обгрунтована; відсутні зв'язки між розділами, які розглядаються ізольовано.

На підставі досліджень [10] було також встановлено, що в традиційних курсах хімії виявляється одна з тенденцій розвитку науки - диференціація знань, а це призводить до збільшення обсягу навчальної інформації. Друга тенденція - інтеграція наукового знання, результатом якої є системний розгляд хімічних явищ, не знайшла відображення у змісті й структурі навчального предмету. Розрізнені поняття, уявлення не створюють системи і не завжди можуть бути ефективно застосовані у майбутній професійній діяльності.

Таким чином, традиційна методика викладання курсу неорганічної хімії спричинює наступні психологічні особливості засвоєння знань у майбутніх учителів хімії:

1.У студентів, як правило, не формується система теоретичних понять, а виникає конгломерат знань як сукупність розрізнених фактів про речовини та хімічні явища.

2.Студенти впевнено відтворюють визначення хімічних понять, формулювання хімічних законів, але не завжди вміють їх пояснювати, конкретизувати або застосовувати для вирішення навчальних задач. “Запам'ятовуючи тільки форму висловлення думки, вони не засвоюють самого змісту” [6, с.152].

3.Студенти досить успішно використовують хімічну символіку, але, як правило, не уявляють за хімічними формулами та рівняннями хімічних реакцій конкретних речовин та змін, що з ними відбуваються [6].

Все це дає підстави стверджувати, що знання більшості студентів I курсу з неорганічної хімії мають формальний характер.

Одним із способів побудови навчального предмету є системно-структурний, який передбачає вивчення об'єкту як цілісної системи. У рамках системного підходу існують різні напрями дослідження. Один з них передбачає виділення “інваріанта системи”, тобто

стійких структурно-функціональних характеристик кожного рівня системи. При цьому складний об'єкт розглядається як ієрархічний ряд структурно-функціональних підсистем з інваріантом кожного рівня [10]. Цей підхід реалізується шляхом перенесення системи сучасної науки на систему дисципліни, що вивчається, а також різнобічним розглядом об'єкту в курсі певної дисципліни, тобто з позицій різних теорій даної науки. Системний аналіз сучасної хімії свідчить про те, що у навчальному предметі можуть бути виділені такі основні теорії: хімічна термодинаміка, хімічна кінетика, вчення про будову речовини та про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук [3].

Однак використання цього способу побудови навчального предмету, на нашу думку, не забезпечує розвитку усіх компонентів теоретичного мислення, тому що дозволяє описати складний об'єкт (наприклад, хімічну речовину або хімічну реакцію), тільки характеризуючи склад та структуру, тобто структурно-функціональні зв'язки. Проте теоретичне мислення відтворює становлення, розвиток об'єкту. Реалізація основних компонентів теоретичного мислення можлива тільки на основі змістових (теоретичних) узагальнень та абстракцій, що полягають у знаходженні та фіксації генетично вихідного, загального відношення системи об'єктів [2]. Теоретичне узагальнення виконується в процесі аналізу конкретного факту (події, задачі), який виявляє внутрішній зв'язок його часткових виявів, після чого, виходячи з цього зв'язку, дозволяє людині відразу, "з місця" узагальнювати інші факти (події, задачі) даного класу [2]. Тому розвиток теоретичного мислення відбувається у процесі учбової діяльності, яка здійснюється саме у формі аналізу, рефлексії та планування на основі теоретичних узагальнень та абстракцій. За твердженням В.В.Давидова, ці особливості теоретичного мислення необхідно враховувати при організації учбової діяльності на будь-якому ступені освіти.

Вивчаючи проблему формування професійного мислення в процесі навчання, З.О.Решетова зазначає, що висновки В.В.Давидова про необхідність зміни логіко-психологічних основ шкільних навчальних програм, які формують емпіричний тип мислення учнів, можна віднести і до системи вищого професійного навчання. Слід підкреслити, що розвиток теоретичного мислення у студентів у процесі вивчення хімії здійснюється, як правило, стихійно і спеціально не організується. Проте здатність до теоретичного способу розв'язання проблем, незалежно від методики викладання навчальної дисципліни, виявляється тільки в окремих студентів.

Ми вважаємо, що розвиток теоретичного мислення можливо здійснювати за умови цілеспрямованого формування учбової діяльності через систему учбових задач, розв'язання яких забезпечує виявлення та відтворення у вигляді моделі генетично вихідного, суттєвого, загального відношення змістової системи, що вивчається. Основний методичний прийом розгортання навчального змісту - застосування принципу сходження від абстрактного до конкретного [5].

На основі проведених досліджень [5] були сформульовані головні принципи організації навчального матеріалу, які сприяють формуванню в учнів нових структур мислення. Такими принципами є: принцип перетворення ситуації з метою відкриття загального відношення змістової системи; моделювання виділеного відношення у знаковій формі; принцип перетворення моделі відношення для вивчення його властивостей у "чистому вигляді"; принцип виділення і побудови системи навчальних задач, які розв'язуються даним способом дії [5, с.6]. При цьому складний об'єкт розглядається генетично, з позицій походження цілісних властивостей системи.

Врахування цих принципів дозволило здійснити конструювання навчального змісту курсу неорганічної хімії, визначити і обґрунтувати особливості організації і проведення експериментального навчання.

Основним методом нашого дослідження є експериментально-генетичний, який передбачає розвиток у студентів теоретичного мислення та інших психологічних новоутворень. У результаті логіко-психологічного аналізу змісту курсу неорганічної хімії нами виділено в якості генетично вихідного відношення змістової системи поняття “електрон в атомі” як характеристика зміни стану електронної оболонки в атомі.

Як відомо, структурними елементами атома є ядро та електронна оболонка. Електрони в системі атома утворюють підсистему, яка має власну структуру, і тому електронну оболонку можна розглядати як функціональне ціле. Під час утворення хімічного зв'язку зміни виникають саме в електронній оболонці атома, що пов'язано з усупільненням електронів. Слід зазначити, що зміни, які виникають в ядрі атома, призводять до руйнування системи цього атома, а під час змін стану електронної оболонки зберігається цілісність даного атома як системи. Саме зміни стану електронної оболонки в атомах породжують багатоманітність хімічних явищ, що є предметом вивчення хімії як науки. Таким чином, виділена психологічна одиниця (“клітинка”) зберігає властивості цілого (атома як системи). Слід підкреслити, що “одиниця зберігає властивості цілого у потенції, як можливість їх виникнення у процесі власного розвитку. Дані властивості - це вся багатоманітність форм, конкретних ознак, у яких проявляється одиниця як сутність багатоманітного” [7 , с. 70].

В умовах експериментального навчання формування у студентів системи теоретичних понять як основи теоретичного мислення ми здійснювали шляхом застосування принципу сходження від абстрактного до конкретного. Це означає, що засвоєння загальних і абстрактних знань повинно передувати опануванню студентами окремих, конкретних знань, які виводяться із загального та абстрактного як зі своєї єдиної основи. Реалізація цього підходу виражається у тому, що формування поняття “хімічний елемент”, вивчення періодичного закону та закономірностей у змінах властивостей хімічних елементів здійснюються на основі аналізу електронних структур атомів. Умови утворення хімічного зв'язку розглядаються на основі електронних уявлень (як результат розподілу електронів по молекулярних орбіталях відповідних типів). А хімічні властивості сполук розкриваються на основі знань про природу хімічного зв'язку, умови утворення та існування цих сполук.

У процесі практично-перетворюючої діяльності студенти виявляли в навчальному матеріалі генетично вихідне, суттєве, загальне відношення, яке визначає зміст і структуру цих знань [6]. Виділення поняття “електрон в атомі” в якості генетично вихідного відношення змістової системи дозволяє привести у систему різноманітні хімічні поняття з послідовним виведенням кожного з них, а також вилучити другорядний навчальний матеріал, безсистемно розташовані наукові факти. Спочатку ми характеризуємо електрон як елементарну частинку (маса, заряд, положення в атомі). Далі здійснюється виведення принципів заповнення електронами орбіталей, а на основі цих загальних принципів - побудова електронних структур атомів. На цій підставі формуються поняття “хімічний елемент”, а також “іон”, “ступінь окиснення”. Самостійна побудова студентами електронних структур атомів хімічних елементів дозволяє сформулювати періодичний закон хімічних елементів. Періодична система хімічних елементів вивчається студентами самостійно на основі електронних структур усіх атомів. Розкриваються закономірності в змінах властивостей елементів залежно від електронних конфігурацій атомів.

Таким чином, теоретичне мислення здійснюється у двох основних формах[2]: 1) на основі аналізу фактичних даних та їх узагальнення виділяється змістова, реальна абстракція (“клітина”), тобто фіксується сутність предмета; 2) шляхом розкриття суперечностей у цій “клітині” відбувається сходження від абстрактного до конкретного.

Такий підхід створює передумови для самостійного опанування теоретичними знаннями на основі виділення генетично вихідного поняття та закономірностей розвитку цього поняття до складної системи. При цьому студенти опановують узагальнений метод аналізу, який можна використовувати для розв'язання задач певного класу.

Таким чином, отримані наступні результати експериментального дослідження:

1. На основі логіко-психологічного аналізу змісту курсу загальної і неорганічної хімії нами виділено в якості генетично вихідного відношення змістової системи поняття “електрон в атомі” як характеристика зміни стану електронної оболонки в атомі.
2. Визначені форми практично-перетворюючої діяльності, які забезпечують виділення в навчальному матеріалі генетично вихідного, суттєвого, загального відношення змістової системи, що вивчається, та відбудову теоретичних знань від абстрактного до конкретного.
3. Розроблена система навчальних задач і завдань з неорганічної хімії, які дозволяють реалізувати ці форми діяльності. Завдання використовувалися нами для діагностики рівня сформованості основних компонентів теоретичного мислення студентів.
4. Встановлено, що студенти експериментальної групи, на відміну від контрольної, свідомо опановують при відповідній організації учбової діяльності узагальнений спосіб дії з навчальним матеріалом, що забезпечує розвиток здатності до теоретичного способу вирішення проблем майбутньої професійної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беляева С.А., Решетова З.А. Проблема единства фундаментальных и профессиональных знаний и построение учебного предмета в вузе // Современная высшая школа, - 1985. - №4 (52). – С.205-216.
2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). - М.: Педагогика, 1972. - 424 с.
3. Кузнецов В.И. Общая химия: Тенденции развития. - М.: Высшая школа, 1989. - 288 с.
4. Мажура Г.П. Организация исходной формы действия при формировании теоретического мышления: Дис. ...канд. психол. наук. – М., 1975. – 188 с.
5. Максименко С.Д. Навчання і розвиток: психологічні аспекти // Практична психологія та соціальна робота. - 1997. - № 10. - С. 5-7.
6. Максименко С.Д. Основи генетичної психології: Навч. посібник. - К.: НПЦ Перспектива, 1998. - 220 с.
7. Максименко С.Д. Психологія в соціальній та педагогічній практиці : методологія, методи, програми, процедури. Навчальний посібник для вищої школи. - К.: Наукова думка, 1998. - 216 с.
8. Решетова З.А., Сергеева Т.А. Формирование теоретического мышления студентов при изучении курса общей химии в высшей школе // Современная высшая школа. – 1978. - №3. – С.89-90.
9. Сергеева Т.А. Построение курса общей химии на основе системного представления его предмета: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1979. – 25 с.
10. Системно-структурный подход к построению курса химии / Под ред. Е.М. Соколовской, Н.Ф.Талызиной. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1983. - 174с.
11. Сорокин В.В. Методика обучения химии на основе деятельностной теории учения: Учебное пособие. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 223 с.