

ІНДУКТИВНО-ДЕДУКТИВНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНИХ ПОНЯТЬ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЇ СТУДЕНТІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

І.Г.Косцова

Резюме. У статті піднімається проблема удосконалення методики формування понять із загальної хімії у студентів металургійних спеціальностей вищих технічних навчальних закладів на засадах індуктивно-дедуктивного підходу.

Ключові слова: формування хімічних понять, індукція, дедукція, зміст поняття, об'єм поняття, визначення поняття.

Резюме. В статье поднимается проблема совершенствования методики формирования понятий по общей химии у студентов металлургических специальностей высших технических учебных заведений на основе индуктивно-дедуктивного подхода.

Ключевые слова: формирование химических понятий, индукция, дедукция, содержание понятия, объем понятия, определение понятия.

Summary. The article deals with the problem of improving methods for forming General Chemistry notions on the inductive-deductive basis for metallurgy students at technical higher educational institutions.

Key words: forming General Chemistry notions, induction, deduction, notion content, notion volume, notion definition.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У підготовці фахівців металургійних спеціальностей вищих технічних навчальних закладів зі спеціальностей «Ливарне виробництво», «Металургія чорних металів», «Обробка металів тиском» та інших вагома роль належить загальній хімії, яка є невід'ємною складовою циклу природничо-наукових дисциплін.

Сучасний зміст вищої хімічної освіти – це не тільки теоретичні та емпіричні знання з хімії, а й методи пізнання, завдяки яким із об'єктів (понять, явищ) черпається певний пізнавальний зміст. Наукові знання представлені у змісті хімічних дисциплін різними формами – законами, теоріями, фактами, поняттями. Дійсність досліджується за допомогою понять [3]. На думку видатного українського дидакта В.А.Онищука [5] поняття займають провідне місце в змісті навчальних програм. Частина з них засвоюють на підставі результатів живого споглядання (відчуття, сприйняття, уявлення), інші, більш широкі – на підставі узагальнення попередніх понять. А кожне нове поняття – це подальший розвиток емпіричного матеріалу, що передбачає перехід у нову якість. Утворення понять – складний процес, в якому використовуються такі способи пізнання, як порівняння, аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, систематизація, умовиводи, аналогія, виділення головного в навчальному матеріалі, виявлення причиново-наслідкових зв'язків, які входять в індуктивний і дедуктивний методи навчання [1].

Мета статті полягає у розкритті індуктивно-дедуктивного підходу до формування понять із загальної хімії у студентів металургійних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу дослідження. М.М.Верзілін і В.М.Корсунська визначають систему понять як домінуючу форму знань [7]. Знання складаються із понять, встановлених наукою про суттєві ознаки і властивості речей та явищ, процеси і зв'язки між ними. Поняття перебувають у взаємозв'язку і розвиваються в логічній послідовності. Розвиток понять є основною рушійною силою всього процесу навчання.

Професор Н.М.Буринська [2] визначила основні етапи формування хімічних понять:

- нагромадження спостережень і створення «понятійної» бази для введення нового поняття;
- виявлення суттєвих ознак поняття;
- синтезування суттєвих ознак у визначенні поняття;
- вибір і аналіз конкретної ситуації, що забезпечує уточнення ознак поняття;
- встановлення зв'язків і відношень даного поняття з іншими поняттями;
- конкретизація і розвиток понять;
- застосування понять.

А.В.Усова визначила та науково обґрунтувала умови, які забезпечують ефективне формування фізичних понять в учнів середньої школи [8]. Трансформація поглядів ученого на методику навчання

Матеріали конференції

(II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю “Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку”)

загальної хімії у вищих навчальних закладах дозволила нам визначити такі умови формування хімічних понять у студентів металургійних спеціальностей із загальної хімії:

- оптимальне поєднання компонентів мислення – наочно-образного, словесно-теоретичного, дієво-практичного;
- реалізація міжпредметних зв'язків загальної хімії та дисциплін професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців металургійних спеціальностей;
- знання викладачем вимог, що ставляться до засвоєння понять, і основних етапів розвитку та збагачення понять;
- правильний вибір способу формування понять;
- переконлива мотивація введення кожного нового поняття;
- організація активної пізнавальної діяльності студентів на всіх етапах формування понять;
- використання життєвого досвіду студентів.

Теоретичні основи методики формування хімічних понять у студентів металургійних спеціальностей, яку ми розробляємо, базуються на психолого-педагогічних дослідженнях пізнавальної діяльності [9,11]. Дослідження вчених показали, що навчально-пізнавальна діяльність, в якій взаємодія суб'єкта з об'єктом (поняття, закон, теорія) відбувається під керівництвом викладача, повинна включати наступні компоненти:

- мету діяльності – усвідомлення студентами конкретної пізнавальної задачі;
- мотив, який спонукає студента до діяльності;
- зміст діяльності – відомі (базові) знання та невідомі (нові зв'язки, відношення, висновки, які треба зробити за результатами розв'язання навчальної задачі);
- способи, які студент використовує для досягнення мети: уміння, навички, операції, які виконуються у визначених умовах діяльності, репродуктивні та творчі, практичні та розумові дії;
- контроль та оцінку результатів діяльності з боку викладача, самоконтроль та самооцінку студентів.

За обґрунтованою нами експериментальною методикою на заняттях лабораторного практикуму із загальної хімії навчальний матеріал розглядається таким чином, що в кожній темі студенти насамперед усвідомлюють мету та основні завдання навчальної діяльності. Це допомагає засвоювати систему теоретичних понять, які виражають найбільш загальні та суттєві знання загальної хімії.

Таким чином, у процесі пізнавальної діяльності на заняттях лабораторного практикуму студенти отримують мотивацію на конструювання понять, що є необхідним для створення їх понятійної бази; виявляють загальні та відмінні ознаки введених понять, встановлюють зв'язки та відношення одних понять з іншими, застосовують поняття.

На ефективність засвоєння знань впливає обсяг навчального матеріалу, спосіб його представлення і насиченість новими поняттями. Вчені наголошують, що для ефективного сприйняття та засвоєння навчальної інформації слід використовувати такі прийоми, як смислове групування змісту (складання таблиць, плану, тез), виділення опорних пунктів, що полягає у фіксуванні окремих фрагментів матеріалу, систематизації знань [6]. Тобто, акцентується увага на використанні засобів візуалізації знань.

Особливість формування хімічних понять майбутніх фахівців металургійного виробництва ми вбачаємо в тому, що студенти повинні навчитись виявляти генетичний зв'язок не тільки між поняттями, законами, теоріями, а також розуміти зв'язок між теорією та практикою. Задля цього ми вдаємось до використання в лабораторному практикумі графічних та знакових моделей (таблиць, схем). Це одночасно формує спеціальні предметні дії студентів з виявлення суттєвих закономірностей у навчальному матеріалі та подальшого його відтворення в практичній діяльності. У такий спосіб ми досягаємо того, що пізнавальна мотивація студентів спрямовується не просто на отримання інформації, а на засвоєння ними способів пізнавальної діяльності.

Основними характеристиками поняття як логічної категорії є зміст поняття (сукупність суттєвих властивостей об'єкта, які відображені в свідомості за допомогою даного поняття); об'єм поняття (кількість об'єктів, які охоплює дане поняття або сукупність об'єктів, які мають загальні ознаки); зв'язок та відношення даного поняття з іншими [4, 10]. Згідно нашої методики, у випадку індуктивного підходу (виклад матеріалу від часткового до загального) введення поняття доцільно починати з об'єму поняття, при дедуктивному підході (виклад матеріалу від загального до часткового) – зі змісту поняття. Сказане підтверджуємо прикладами.

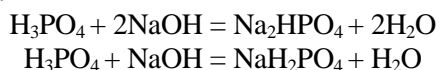
1. Конструювання змісту поняття «окисно-відновні реакції» розпочинаємо зі складання рівнянь хімічних реакцій як окисно-відновних, так і таких, що відбуваються без зміни ступеня окиснення

атомів. Пропонуємо студентам визначити ступені окиснення атомів у складі реагентів і продуктів реакцій, порівняти ліву та праву частину рівнянь за ознакою: зміна ступенів окиснення атомів, а тоді дати визначення поняття «окисно-відновні реакції». Після з'ясування змісту даного поняття переходимо до визначення поняття «окисно-відновні реакції».

2. Щоб дати визначення змісту понять «середні, кислі, основні солі» методом індукції, пропонуємо студентам скласти рівняння можливих хімічних реакцій між двома однаковими речовинами: кислотою та основою при різному їх еквівалентному співвідношенні і таким чином підводимо їх до усвідомлення факту, що серед продуктів реакції нейтралізації можуть бути різні солі - середні, основні або кислі. А потім пропонуємо студентам самостійно сформулювати визначення даних понять.

Зі школи учні, як правило, навчені складати рівняння реакцій з утворенням середніх солей, і це труднощі у них не викликає. Наприклад, понад 90 % студентів, задіяних у педагогічному експерименті, безпомилково пишуть рівня реакцій нейтралізації багатоосновних кислот з утворенням середніх солей. На прикладі рівняння $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ розбираємо, чому утворюється сіль такого складу. Підводимо до висновку: середні солі - це продукт повної нейтралізації кислоти основою.

Ускладнюємо завдання, встановлюючи еквівалентні межі 1 : 2; 1 : 1. При заданому еквівалентному співвідношенні речовин утворюються дві кислі солі - натрій гідрогенортофосфат і натрій дигідрогенортофосфат відповідно:



З'ясовуємо склад утворених солей, приходимо до висновку, що кислі солі - це продукт неповної нейтралізації багатоосновної кислоти основою.

Після цього, використовуючи метод дедукції, пропонуємо студентам навести приклади інших середніх та кислих солей.

Наша задача на засадах індуктивно-дедуктивного підходу забезпечити усвідомлене первинне сприйняття та розуміння студентами хімічних понять у курсі загальної хімії, навчити студентів самостійно формулювати наукові визначення понять. З цією метою на формульованому етапі педагогічного експерименту ми навчали студентів I курсу правилам визначення понять.

Визначення - це логічна операція тлумачення змісту поняття, коли вказуються його загальні та відмінні ознаки [4, 8]. І саме при використанні індуктивно-дедуктивного підходу студенти мають можливість визначити загальні та відмінні ознаки поняття і на підставі цього самостійно конструювати визначення поняття.

Кожне визначення складається із терміна, який визначається, і виразу, який визначає поняття. У виразі, який визначає поняття, говориться про сукупність предметів, до якої відноситься предмет, що визначається, і вказується відмінна ознака, за якою він може бути виділений. Так, у визначенні поняття «складна речовина - це речовина, що складається з хімічно зв'язаних атомів двох і більше хімічних елементів»: «складна речовина» - предмет, що визначається; «речовина» - сукупність предметів, до якої даний предмет належить; «складається з хімічно зв'язаних атомів» - загальна ознака речовин; «утворюється з атомів двох і більше хімічних елементів» - відмінна ознака складної речовини, яка відрізняє її від простої речовини.

Після з'ясування студентами описаних вище правил конструювання поняття ми організуємо роботу з їх засвоєння в ході виконання завдань.

Завдання 1. Розгляньте визначення «група - це вертикальний стовпчик ПС, де знаходяться хімічні елементи, які мають подібну електронну будову, яку можна подати загальними електронними формулами». Проаналізуйте визначення. Вкажіть предмет, який визначається, сукупність предметів, до якої він належить, загальні та відмінні ознаки даного поняття.

Завдання 2. Наукове поняття, не змінюючи основного призначення та смислового ядра, постійно розширює та збагачує свою смислову основу. Наведіть всі відомі Вам визначення поняття «кислота». Укажіть смислове ядро поняття і покажіть, як може змінюватись його смислова основа.

Завдання 3. Принцип Ле Шательє в деяких навчальних посібниках формулюється так: «Якщо на систему, яка знаходиться в рівновазі, вплинути зовнішнім фактором, то рівновага зміститься в бік тієї з двох протилежних реакцій, яка послаблює дію зовнішнього фактора». Які слова в даному визначенні зайві? Наведіть більш коротке визначення.

Завдання 4. Дайте визначення поняття «зміщення хімічної рівноваги».

Завдання 5. У навчальній літературі наводиться ряд аналогічних визначень поняття «гідроліз»:

гідролізом називається реакція обміну речовин, в ході якої відбувається зміщення рівноваги дисоціації молекул води внаслідок зв'язування її йонів йонами розчиненої речовини з утворенням

Матеріали конференції
(II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю “Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку”)

малодисоціуючого продукту або малорозчинного продукту;

гідроліз – це процес, протилежний процесу утворення солей;

гідроліз – це процес розщеплення речовин водою, який характеризується тим, що складові частини води з'єднуються з продуктами розщеплення;

традиційно реакцію з'єднання солі з водою називають реакцією гідролізу солі.

Ставтеся критично до кожного з визначень. Вкажіть недоліки та переваги. Запропонуйте власне визначення.

Проаналізувавши діяльність студентів з виконання завдань, а також результати самостійно сконструйованих ними визначень понять, ми дійшли до висновку, що засвоївши логічний прийом визначення, студенти самостійно правильно формулюють хімічні поняття, а відтак і свідомо засвоюють навчальний матеріал, який зберігається у їхній довготривалій пам'яті.

Висновок. Використання індуктивно-дедуктивного підходу для формування хімічних понять розвиває здатність студентів до вивчення загальної хімії, уміння самостійно формулювати визначення понять, виводити одні поняття з інших, зв'язувати їх, застосовувати набуті знання на практиці. Засвоївши правила формулювання визначень понять, використовуючи логічні операції: порівняння, аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, систематизацію, умовиводи, аналогію, виділення головного в навчальному матеріалі, виявлення причинно-наслідкових зв'язків, які входять в індуктивний і дедуктивний методи навчання, студенти успішно засвоюють навчальний матеріал із загальної хімії, який їм необхідний для майбутньої професійної діяльності.

Література

1. Бабанский Ю. К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе / Бабанский Ю. К. - М.: Просвещение, 1985. – 208 с., с. 149.
2. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи) / Буринська Н. М. - К.: Вища школа, 1987. – 255, с. 217-222.
3. Гейзенберг В. Шаги за горизонт / Гейзенберг В. - М.: Мысль, 1987. - 286 с., с. 202-204.
4. Горский Д. П. Определение: Логико-методологические проблемы / Д. Горский, Л. Дмитриев - М.: Мысль, 1974. - 311 с.
5. Дидактика современной школы: Пособие для учителей / [Кобзар Б. С., Кумарина Г. Ф., Кусай Ю. А. и др.] : под ред. В. А. Онищука. – К.: Рад. шк., 1987. – 351 с., с. 23 – 26.
6. Зинченко П. И. Непроизвольное запоминание / Зинченко П. И. - М.: Мысль, 1991. – 156 с.
7. Верзилин Н. М. Общая методика преподавания биологии: Учебник для студ. биол. фак. пед. ин.-тов / Н. Верзилин, В. Корсунская – [3-е изд.] – М.: Просвещение, 1976. - 384 с.
8. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / Усова А. В. – М.: Педагогика, 1986. – 173 с.
9. Формирование учебной деятельности школьников / [Под ред. В. В. Давыдова, И. Ломпшера, А. К. Марковой]. – М.: Педагогика, 1982. – 216 с.;
10. Чайченко Н. Н. Формування у школярів теоретичних знань з хімії: психолого-педагогічний аспект / Чайченко Н. Н. - Суми: ВВП «Мрія -1» ЛТД, 1997. – 118 с., с.7
11. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе / Щукина Г. И. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с., с. 10-11.