

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНИХ ПОНЯТЬ

У статті наведено формування понять про газові закони у факультативному навчанні за індуктивним та дедуктивним методами. Запропоновано пізнання закону розглядати як перехід від явища до його сутності декількома етапами.

Ключові слова: поняття “газовий закон”, індуктивний та дедуктивний методи.

Поняття – це одна з форм мислення, у якій відображаються загальні, істотні властивості предметів та явищ об’єктивної дійсності, загальні взаємозв’язки між ними у вигляді цілісної сукупності ознак. Ознаки, які включаються в поняття, становлять його зміст. Поняття є знаряддям пізнання істини [2].

У методику формування хімічних понять значний внесок зробили праці вчених-методистів І.М. Борисова, Н.М. Буринської, В.Н. Верховського, П.А. Глоріозова, Д.М. Кирюшкина, Н.Є. Кузнецової, Л.О. Цветкова, Г.М. Чернобельської, С.Г. Шаповаленко та ін.

За рівнем формування хімічні поняття класифікують на емпіричні та теоретичні. Основною метою емпіричних і теоретичних понять є виявлення загальних і суттєвих ознак. Звідси емпіричні знання здобувать на основі спостережень за допомогою узагальнення чуттєвих даних і відображень зовнішніх явищ, а теоретичні – відображають сутність понять, їх зв’язки і відношення. Хімія – експериментальна наука, тому емпіричні знання мають важливе значення для формування понять. Хімічний експеримент, пізнавальні вправи і задачі (якісні та кількісні) формують емпіричні поняття, які становлять основу теоретичних узагальнень. Хімічний експеримент вважається головним методом і засобом формування хімічних понять. Хімічний експеримент може виступати як первинне джерело знань, або як доказова база формування поняття, або як проблемна ситуація.

Мета статті – розкрити методику формування понять про газові закони у факультативному навчанні за індуктивним і дедуктивним методами.

Найприйнятнішою теорією формування та розвитку понять про газові закони ми вважаємо методику Н.М. Буринської [1], суть якої полягає у:

- 1) нагромадженні спостережень і створенні “понятійної” бази для введення нового поняття;
- 2) виявленні суттєвих ознак поняття;
- 3) синтезі суттєвих ознак у визначенні поняття;
- 4) пошуку й аналізі конкретної ситуації, що забезпечує уточнення ознак поняття;
- 5) встановленні зв’язків і відношень конкретного поняття з іншими поняттями;
- 6) конкретизації та розвитку понять;
- 7) застосуванні понять.

Для уточнення поняття “газовий закон” звернемося до розуміння поняття “закон” взагалі. Закон (фізичний) – характеристика взаємозумовленої зміни взаємодіючих чинників природи. Фізичний закон є кількісним або якісним описом явища [3].

Закони відображають внутрішній істотний зв’язок явищ, які зумовлюють їх закономірний розвиток; певний порядок причинного і стійкого зв’язку між явищами або властивостями матеріальних об’єктів, що повторюють істотні відношення, за яких зміна одних явищ викликає цілком певні зміни інших. Поняття закону близьке до поняття суті досліджуваного об’єкта, що являє собою сукупність глибинних зв’язків і процесів. Звідси пізнання закону передбачає перехід від явища до його сутності декількома етапами.

Перший етап передбачає наявність опорних знань в учнів “...чим більше є опорних знань (опорних понять), тим воно повніше, тим краща підготовка учнів до сприймання нового поняття” [1, с. 218]. Учням старшої школи відома будова газуватої речовини, деякі фізичні та хімічні властивості, тому з метою формування поняття про газові закони на етапі актуалізації опорних знань пропонується використання відомої інформації. Наприклад, як визначається об’єм газуватої речовини? Чому газ може заповнювати весь об’єм наданої посудини? Яка властивість газу відповідає за поширення запахів? Таким чином, опорні знання є основою для вдосконалення поняття завдяки встановленню нових, суттєвих властивостей газуватих речовин.

Другий етап акумулює суттєві ознаки поняття. За такими ознаками ми розглядаємо здатність газів стискатися під впливом тиску, розширятися під впливом температури і збільшуватись в об’ємі. Ці ознаки характерні для всіх газів. Перевірку цих властивостей пропонуємо на прикладі відомих учням газів – водню, кисню, вуглекислого газу. Способи отримання цих газів також відомі учням зі шкільної програми з хімії, тому опорними знаннями стають знання про ці речовини. Наприклад, учні в процесі виконання лабораторного дослідження отримували газ і перевіряли його властивості згідно з алгоритмічним приписом розроблених інструктивних карток. Суттєва ознака для формування поняття про газовий закон – це зменшення об’єму під впливом тиску (закон Бойля – Маріотта), збільшення об’єму під впливом температури (закон Гей-Люссака) тощо, тобто ті закономірності, які виводили учні під час виконання лабораторних дослідів. За суттєвими ознаками визначається поняття. Визначення хімічних понять здійснюється через родову і видову відмінність. Наприклад: для закону Бойля – Маріотта найближчий рід, що його визначає, – це газовий закон, а видова відмінність (вид) – це закономірність, яка визначає цей закон: при дії тиску на газ його об’єм зменшується. Тому для формування поняття про газовий закон опорним є поняття “об’єм газу”. Учень доходить висновку, що зменшення об’єму газу – це зменшення відстані між молекулами газуватої речовини.

Третій етап – це уточнення ознак поняття в конкретній ситуації. Учням пропонується завдання, де суттєві ознаки перемішані з несуттєвими і для виконання вправ учням доводиться їх відокремлювати. Наведемо приклад виконання тестового завдання.

Пара параметрів, що фіксує залежність у законі Бойля – Маріотта, – це: а) тиск та об'єм; б) тиск та температура; в) об'єм і тиск; г) концентрація і тиск.

Четвертий етап формування понять полягає в установленні зв'язків і відношень конкретного поняття з іншими. Для формування понять про газові закони важливо встановити зв'язок між усіма параметрами, які характеризують стан газуватої речовини – це об'єм, тиск, температура. Зв'язок між ними визначається рівнянням об'єднаного газового закону. Учні починають розуміти, що кожний окремий газовий закон – це конкретний випадок основного рівняння і що кожна величина математичного виразу цього рівняння буде характеризувати стан газуватої речовини в системі.

На п'ятому етапі – конкретизації та розвитку понять – проводиться узагальнення і систематизація поняття. Так, наприклад, поняття “дифузія” відомо учням з курсів хімії та фізики для пояснення дискретності речовини. Це поняття потребує розвитку, тому що існує процес дифузії газів крізь пористу перегородку, ним оперують учителі біології для пояснення процесів газообміну, обмінних процесів на клітинному рівні тощо. Крім того, поняття “дифузія газів крізь пористу перегородку” покладено в основу формування поняття про закон Т. Грема, який дає змогу визначити молекулярну масу невідомої газуватої речовини і встановити її склад. Розвиток поняття “дифузія” продовжується на основі міжпредметних зв'язків з біологією та фізикою з використанням хімічного експерименту.

Останній, шостий, етап формування понять – це їх засвоєння. С.Г. Шаповаленко відзначає, що “формування понять і теорій передбачає включення їх у розумові операції учнів, використання їх для усвідомлення і вирішення нових навчальних і життєво важливих питань, з якими зустрічаються учні, оскільки тільки в цьому випадку відбувається справжнє усвідомлення і засвоєння наукового матеріалу” [4, с. 425]. Тому формування кожного газового закону завершувалось використанням його для тлумачення явища чи процесу природи. Наприклад, схема газообміну в легенях демонструє використання закону Дж. Дальтона про парціальний тиск газу.

Основними методами формування понять є індуктивний і дедуктивний. У виборі методів формування понять про газові закони враховано їх складність, зміст та опорні знання.

Індукція зазвичай виявляє загальні ознаки з аналізу дослідних даних, порівняння спостережуваних предметів або явищ, виділення істотних ознак предметів, абстрагування від несуттєвих. Знаходження спільних ознак приводить до виникнення нового судження як результату індуктивного умовивіду.

Отже, з точки зору індуктивного підходу утворення понять відбувається в такій послідовності:

- 1) учням демонструються різні об'єкти деякого класу;

2) ці об'єкти вивчаються, тобто виявляються їх структура, зв'язки, властивості;

3) виявлені властивості об'єктів порівнюються один з одним і об'єднуються, якщо вони спільні для всіх предметів або виокремлюються, якщо вони різні між собою;

4) властивості, які відокремлюються від об'єктів і позначаються відповідним терміном – назвою поняття;

5) уведений термін застосовується до різних об'єктів, що мають властивості, виявлені в результаті аналізу.

Таким чином, в індуктивних висновках отримання нових фактів здійснюється на основі аналізу спостережень, а дедуктивний умовивід виводиться з посилок. На рисунку зображена схема послідовних дій формування понять про газові закони за індуктивним і дедуктивним методами.

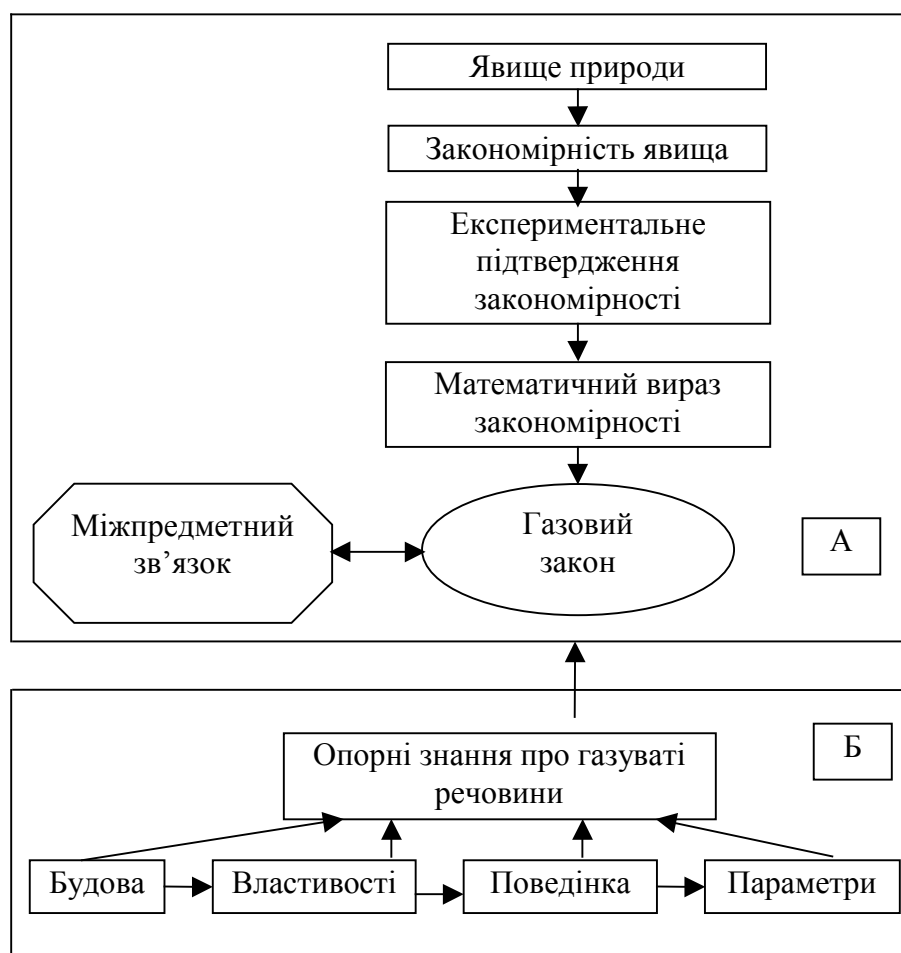


Рис. Схема послідовних дій формування поняття “газовий закон”
а) дедуктивний метод; б) індуктивний метод

Якщо поняття про газові закони формувати за методом індукції, то спочатку формується поняття “газ”. Учні отримують відомості про агрегатний стан речовин і будову газуватої речовини. На основі уявлень про повітря можна сформувані поняття про властивості газуватої речовини, на-

приклад з'ясувати, за яких умов газ має певні властивості (розширятися чи стискатися). У цьому випадку ефективним методом і засобом навчання може виступати хімічний експеримент. Тобто важливо охарактеризувати поведінку газу залежно від зовнішніх умов. Уведення параметрів газу дасть змогу описати газовий закон мовою математики. Математичний опис розвиває вміння учнів спостерігати, аналізувати, порівнювати, узагальнювати, тобто здійснювати процес абстрагування та синтезу.

Формування поняття за індуктивним методом проходить двома етапами: перший – рух від чуттєво-конкретного сприймання до абстрактного і другий – рух від абстрактного, загального до конкретного.

Дедуктивний метод є основним у теоретичних дослідженнях. Сучасні дослідження довели, що дедуктивний шлях пізнання учнями (від загального до окремого) більш раціональний і ефективний, тому що він розкриває сутність процесів та взаємозв'язок явищ, що в результаті приводить до розуміння законів і подій. Шлях через узагальнення коротший і продуктивніший для формування знань і вмінь учнів. Цей шлях зумовлює вищий рівень засвоєння, оскільки спирається на відповідний рівень розвитку старшокласника, що й сприяє поглибленню і зміцненню інтересу до досліджуваного предмета.

Опорні знання про газувату речовину є важливим елементом у формуванні поняття про газовий закон. Вони характерні для індуктивного методу, але враховуючи, що формування поняття про газовий закон здійснюється у старших класах, то опорні знання про газуваті речовини відіграють роль допоміжних. Індуктивно побудована схема опорних знань відображає суттєві властивості поняття, яке вивчається. У ході дедуктивного умовиводу учні експериментально підтверджують висунуті припущення. Як ми уже зазначали, хімічний експеримент є основним методом і засобом досягнення мети, тобто формування поняття про газовий закон. Хімічний експеримент формує емпіричні знання, що утворюються на основі спостережень за допомогою відображень зовнішніх явищ. Наприклад, процес дихання, добре відомий з курсу біології людини (9-й клас), характеризується двома механізмами – вдихом та видихом. Чому під час вдиху об'єм грудної порожнини збільшується, а при видиху зменшується? В ході дедуктивного методу учні роблять висновок про закономірності цього явища: якщо тиск у грудній порожнині зменшується порівняно з атмосферним, бронхи, альвеоли і відповідно легені заповнюються повітрям (вдих), а якщо тиск в грудній порожнині збільшується порівняно з атмосферним, повітря виштовхується з альвеол та виводиться повітроносними шляхами назовні (видих). Ця залежність підтверджується експериментально і в ході лабораторного дослідження, фіксуються спостереження і виводиться закономірність у вигляді математичної формули. Математичний вираз закономірності дає змогу проаналізувати поведінку газуватої речовини під впливом зовнішніх чинників. Описана схема послідовних дій розкриває шлях формування поняття про газовий закон за дедуктивним методом.

Висновки. Незалежно від вибору методу формування понять, у їх визначенні беруть участь основні логічні операції. Досить важливо, щоб процес формування хімічних понять супроводжувався цілеспрямованим формуванням розумових дій, що покладені в основу визначення поняття: логічних операцій, прийомів продуктивної діяльності.

Формування понять займає центральне місце в навчанні. Формування поняття про газовий закон у загальноосвітніх навчальних закладах відбувається за історичним підходом, науково-теоретичне обґрунтування цього підходу дає підстави для розробки методики формування понять про газові закони у факультативному навчанні хімії.

Список використаної літератури

1. Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи) / Н.М. Буринська. – К. : Вища школа, 1987. – 255 с.
2. Готт В.С. Диалектика развития понятийной формы мышления (анализ становления различных понятийных форм) / В.С. Готт, Ф.М. Землянский. – М. : Высш. школа, 1981. – 319 с.
3. Педагогический энциклопедический словарь / [гл. ред. Б.М. Бим-Бад; редкол.: М.М. Безруких, В.А. Болотов, И.С. Глебова и др.]. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2002. – 528 с.
4. Шаповаленко С.Г. Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе (общие вопросы) : пособ. для учителей / С.Г. Шаповаленко. – М. : Учпедгиз, 1963. – 668 с.

Янкив К.Ф. Психолого-педагогические основы формирования химических понятий

В статье представлено формирование понятия про газовые законы на факультативном обучении на основе индуктивного и дедуктивного подходов. Предложено познание закона рассматривать как переход от явления до его сути в несколько этапов.

Ключевые слова: понятие “газовый закон”, индуктивный и дедуктивный методы.

Yankiv K. Psychological and pedagogical principles of the formation of chemical concepts

The article presents the formation of notions about the gas laws on the optional training on the basis of inductive and deductive approaches. The author has knowledge of the law considered as a transition from phenomena to his essence in several stages.

Key words: the concept of “gas law”, inductive and deductive methods.