

ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ШКІЛЬНИХ ЗАДАЧ ІЗ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Дехтяренко С. Г., ст. викладач; Савіч І. О., ст. викладач

*Комунальний заклад «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»
Запорізької обласної ради,
вул. Незалежної України, 57-А, м. Запоріжжя, Україна*

dextsv@gmail.com; irina7775@gmail.com

Стаття присвячена питанням застосування навчальних задач і спецкурсів, які поглиблюють та розширюють зміст профільних предметів, забезпечують диференціацію, внутрішньо профільну спеціалізацію та професійну спрямованість навчального процесу. На особливу увагу заслуговує використання міжпредметних зв'язків при розв'язуванні задач із природничих дисциплін як засіб інтеграції навчання.

Ключові слова: диференційне навчання, профільна спеціалізація, інтеграція навчання, природничі дисципліни.

DIFFERENTIATION OF SCHOOL PROBLEMS IN NATURAL DISCIPLINES

Dehtyarenko S. G., Senior Lecturer; Savich I. A., Senior Lecturer

*Municipal institution “Zaporizhzhia Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education”
Zaporizhzhia Regional Council,
Independent Ukraine str., 57-A, Zaporizhzhia, Ukraine*

dextsv@gmail.com; irina7775@gmail.com

The article is devoted to the application of educational tasks and special courses, which deepen and expand the content of profile objects providing differentiation, internal specialized specialization and professional orientation of the educational process. Particular attention deserves the use of intersubject communications when solving problems in natural disciplines as a means of integrating learning. The differential teaching of chemistry is impossible without a clear definition of goals. It has been noted that the natural sciences have their own specifics and therefore it is not always possible to use the keywords for taxonomic levels offered by leading specialists. Given the fact that the educational process (and, in particular, the differentiated one) is inseparable from the context of the didactic system, it would be fair to assume that the “task” in didactics is complex. Traditionally, the complexity and difficulty of the latter in the cognitive sphere rests on the basis of the differentiation of educational tasks and tasks from natural sciences. If the concept of “complexity” of tasks is subjected to scientific analysis and modelling, then the notion of “difficulty” of the problem is mostly personal, subjective and less subject to scientific diagnosis, is determined in most cases expertly. Chemistry, as an educational subject, has its own specifics and therefore it is not always possible to use the keywords for taxonomic levels offered by leading experts. A number of examples of different-level tasks (test and other forms) from chemistry in accordance with Bloom’s taxonomy have been considered. It is emphasized that the taxonomy of educational goals for B. Bloom and the level of mastering knowledge in applying to educational tasks from school subjects of the natural cycle have practically the same elemental composition and allow a common interpretation of the process of the work of students with educational tasks. It has been proved that the process of solving a learning problem is rather complex and ramified, which can simultaneously contain knowledge, understanding, analysis and synthesis, or recognition, reproduction, productive and creative actions. Therefore, when evaluating the task solving, students can consider the intra-task differentiation of cognitive goals.

Key words: differentiated instruction, specialized specialization, integration learning, natural sciences.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями.

Диференційне навчання хімії неможливо без чіткого визначення цілей. Своєю чергою визначитися з цілями навчання допомагає знання їх класифікації, зокрема в пізнавальній сфері.

Варто зазначити, що природничі дисципліни мають свою специфіку і тому не завжди можна скористатися ключовими словами для таксономічних рівнів, що пропонуються провідними фахівцями.

Сучасна дидактика визначає диференційоване навчання як «...поділ цілого на якісно відмінні частини: розподіл класу на групи дітей залежно від їхнього рівня розвитку для надання допомоги; розподіл завдань за складністю і трудністю залежно від індивідуальних можливостей учнів». Причому поняття «завдання» чітко не відокремлюється від поняття «задачі»: «завдання – те, що завдається для виконання аналітико-вербальним, лабораторним чи практичним способами; окремі дослідницькі дії поетапного руху до мети наукового пошуку» [2, с.249-250].

Зважаючи на той факт, що навчально-пізнавальний процес (і, зокрема, диференційований) невіддільний від контексту дидактичної системи, цілком справедливим буде припущення, що «завдання» і «задача» у дидактиці є складним і системним утворенням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано вирішення цієї проблеми й на які спирається автор.

Традиційно в основу диференціації навчальних задач і завдань із науково-природничих дисциплін загалом покладається складність і трудність останніх у пізнавальній сфері. Якщо поняття «складність» задачі піддається науковому аналізу і моделюванню, то поняття «трудності» задачі має здебільшого особистісний, суб'єктивний характер та менше підлягає науковому діагностуванню, визначається здебільшого експертно.

І. Є. Булах та М. Р. Мруга в основу принципів та правил побудови тесту покладають таксономію цілей навчання американських педагогів та психологів: у пізнавальній сфері (домени) - (Bloom, 1956); в емоційній сфері (Krathwooll, 1964); психомоторній (Simpson, 1966; Kibler, 1970; Harrow, 1972) [3, с. 19].

Зазначимо, що сучасна версія когнітивного домену за Б. Блумом зазнає критики і модернізації, удосконалення, виправлення і доповнення – (Anderson, 1999).

У виправленій таксономії когнітивних цілей найвищим рівнем є процес творчості, що за процедурою є поєднанням, синтезом для створення чого-небудь нового. Однак у процесі виконання творчих навчальних завдань учні генерують, планують і продукують.

Останнім часом активно розробляються таксономії педагогічних цілей: створені поліваріантна когнітивна (найбільш поширена Б. Блума), афективна, психомоторна та інші таксономії.

Однак для проектування рівнів навчальних результатів у розв'язуванні навчальних задач важливими є і рівні засвоєння змісту освіти у процесі навчання, які розроблялися у вітчизняній дидактиці. Адже з психологічної точки зору розв'язування задач є одночасно процесом і діяльністю.

Якщо таксономія Б. Блума описана у процесуальних поняттях навчального пізнання особистості, то вітчизняні таксономії стосуються і описані у поняттях діяльності пізнання та її результатів.

Як на практиці диференціювати рівні навчальних цілей на прикладі підбору і застосування у дидактичному процесі навчальних задач?

О. Вишневський поділяє задачі на репродуктивні (з низьким рівнем творчої участі учня), конструктивно-варіативно-пошукові (коли учень самостійно здійснює підказані умовою задачі операції) і творчі (що передбачають і пошуки методів розв'язання) [4, с.75].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття. Формулювання мети статті (постановка завдання).

У дидактиці виокремлюється досить значна кількість видів завдань – запитання, проблемні запитання, вправи, проблемні завдання і задачі, дослідницькі і творчі завдання і задачі та ін.

Однак варто погодитися з аргументованим висновком у дослідженні В. І. Старости, що дані види завдань за формою можуть бути зведені до трьох основних: запитання, вправи, задачі. У випадку, коли конструювання відповіді обмежене, запитання, вправи, задачі можуть набувати форму тесту. Причому застосування тестів переважно має місце на етапі контролю знань і умінь, у той час як навчальні завдання у загальному випадку спрямовані на етапи засвоєння, закріплення та систематизацію знань [7, с.7-9].

Метою статті є дослідження диференціації шкільних задач з природничо-наукових дисциплін відповідно до таксономії навчальних цілей.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

У процесі роботи над навчальною задачею на перших етапах відбувається з'ясування учнем змістовних умов і даних, відокремлення їх від псевдоумов. Якщо задача не містить латентних (прихованих) умов, то компонентний склад даних задачі не відрізняється від компонентного складу змістовної моделі задачі, і це значно полегшує визначення, ідентифікацію самої моделі і оператора розв'язку задачі. На цьому етапі відбувається поелементне впізнавання (розпізнавання), визначення змістовних умов, кодування і декодування умов, що може бути зафіксовано учнем у скороченому записі умови задачі. Задача може бути розв'язана шляхом впізнавання оператора задачі. Однак вона може бути розв'язана і на рівні розуміння, коли учень усвідомлює, що представлена вся інформація, необхідна для знаходження оператора (наприклад, аналітичної формули) розв'язування задачі (рівень розуміння), і учень відтворює, репродукує цей оператор за певним зразком.

У випадку, коли інформація для розв'язування задачі у побудованій учнем моделі (скороченому записі задачі, рисунку тощо) недостатня для відомих операторів розв'язку, відбувається пошук нових операторів (пошук і використання нової інформації) або ж вивчення (аналіз, перегляд) даних, визначення латентних умов відповідно до заданих критеріїв або обмежень (рівень аналізу). За умови, коли задача допускає інший спосіб розв'язування, маємо творчі дії з відшукання, самостійної побудови нового способу розв'язування (рівень синтезу).

Варто зазначити, що хімія, як навчальний предмет, має свою специфіку і тому не завжди можна скористатися ключовими словами для таксономічних рівнів, що пропонуються провідними фахівцями.

Пропонуємо розглянути ряд прикладів різнорівневих завдань (тестової та інших форм) з хімії відповідно до таксономії Блума.

Блок 1. Поняття «хімічний елемент», «проста і складна речовина».

Перший рівень – знання.

Речовина, до складу якої входять атоми одного хімічного елемента, називається:

- а) простою;
- б) складною.

Відповідь на це запитання вимагає лише запам'ятовування фактичного матеріалу, що є базисом для формулювання подальших предметних цілей.

Другий рівень – розуміння.

Серед наведених речовин складною є:

- а) кисень;
- б) водень;
- в) вода.

Третій рівень – застосування.

Знайдіть відповідність.

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1) прості речовини; | а) мідь; б) пісок; |
| 2) складні речовини. | в) азот; г) вода. |

Виконання такого завдання потребує здатності використовувати вивчений матеріал у нових умовах.

Четвертий рівень – аналіз.

Відповідно до змісту вставте пропущені назви елементу або простої речовини, про які йдеться:

- а) риби дихають розчиненим у воді...;
- б) до складу іржі входить ...;
- в) молекула ... складається з атомів... [6, с. 55].

Аналізуючи зміст наведених речень, опитуваний має виявити вміння структурувати навчальний матеріал.

П'ятий рівень – синтез.

Наведіть формули двох простих і трьох складних речовин, до складу яких входять атоми Оксигену.

Розв'язування цього завдання неможливе без вміння поєднувати окремі частини знань з вивченого матеріалу.

Шостий рівень – оцінювання.

Яке з наведених тверджень є вірним:

- а) хімічних елементів більше, ніж простих речовин;
- б) простих речовин більше, ніж хімічних елементів.

Відповідь обґрунтуйте.

Щоб обрати вірне твердження і навести переконливе обґрунтування вибору, необхідно вміти давати оцінку вивченому матеріалу.

Значне місце в курсі хімії посідають експериментальні задачі, пов'язані з ідентифікацією речовин.

Базисом для їхнього розв'язування є знання якісних реакцій на неорганічні та органічні сполуки.

Наведемо приклади таких завдань, розподілених за таксономічними рівнями.

Блок 2. Ідентифікація речовин.

Перший рівень.

Для виявлення сульфат-йону в розчині необхідно скористатися розчином:

- а) аргентум нітрату;
- б) натрій хлориду;
- в) барій хлориду.

Другий рівень.

Якщо при додаванні розчину аргентум нітрату до проби розчину, що аналізують, утворюється осад, нерозчинний у нітратній кислоті, це свідчить про наявність у вихідному розчині:

- а) хлоридної кислоти;
- б) натрій хлориду;
- в) хлорид-йону.

Третій рівень.

Якою парою розчинів можна довести якісний склад амоній хлориду:

- а) луг і барій нітрат;
- б) аргентум нітрат і хлоридна кислота;
- в) луг і аргентум нітрат.

Наведіть рівняння відповідних реакцій у йонно-молекулярному вигляді та зазначте зовнішній ефект.

Четвертий рівень.

Розпізнайте білі порошки безводних солей: $PbCO_3$, $CaCO_3$, $BaSO_4$, $CuSO_4$, що містяться в пронумерованих склянках. Опишіть хід експерименту, наведіть рівняння відповідних реакцій та зазначте їхні аналітичні ознаки [6, с. 32].

П'ятий рівень.

Визначте, у якій з пронумерованих пробірок містяться розчини натрій хлориду, натрій фосфату, аргентум нітрату та нітратної кислоти за такими даними:

- а) при зливанні розчинів з пробірок №2 та №4 утворюється осад, який розчиняється в розчині з пробірки №1;
- б) при зливанні розчинів з пробірок №2 та №3 утворюється осад, який не розчиняється в розчині з пробірки №1 [6, с. 32].

Шостий рівень.

Запропонуйте найбільш раціональний хід розпізнавання розчинів гліцерину, оцтового альдегіду, мурашиної кислоти і глюкози. Складіть таблицю прогнозованих результатів. Наведіть рівняння відповідних реакцій. У чому, на вашу думку, полягають переваги запропонованого вами ходу дослідження над альтернативним?

Варто зауважити, що встановлення абсолютно чіткої межі між двома послідовними когнітивними рівнями не завжди виявляється можливим.

Це переконливо ілюструють останні три приклади. Уміння аналізувати закладено як в завданні четвертого, так і в завданнях п'ятого та шостого рівнів. Однак завдання п'ятого рівня набуває додаткової складності за необхідності поєднати окремі частини знань для отримання кінцевого результату.

Завдання шостого рівня, включаючи і аналіз, і синтез, потребує вміння дати порівняльну оцінку різним засобам досягнення мети.

Блок 3. Генетичні взаємозв'язки між речовинами.

Перший рівень.

Гідроксиди типових металів проявляють властивості:

- а) кислотні;
- б) основні;
- в) амфотерні.

Другий рівень.

Взаємодією яких пар речовин можна добути купрум (II) сульфат:

- а) CuO і H_2SO_4 ;
- б) Cu і H_2SO_4 ;
- в) $Cu(OH)_2$ і H_2SO_4 .

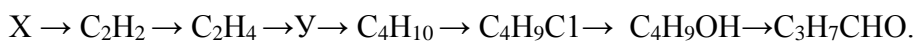
Наведіть рівняння відповідних реакцій.

Третій рівень.

Виходячи з води, кальцію, сульфатної кислоти, вуглекислого газу, отримайте дві прості та чотири складні речовини.

Четвертий рівень.

Розшифруйте схему перетворень:



Назвіть речовини та процеси. Укажіть умови, за яких вони перебігають.

П'ятий рівень.

На конкретному прикладі покажіть генетичний взаємозв'язок між елементом, простою та складними речовинами, які він утворює.

Шостий рівень.

Запропонуйте найбільш раціональний шлях синтезу 2,4,6-тринітрофенолу, виходячи з вапняку.

Блок 4. Розв'язування розрахункових задач. Виведення формули речовини.

Перший рівень.

Укажіть формулу для обчислення масової частки Карбону в метані:

- а) $16:12 \times 10$;
- б) $12:16 \times 100$;
- в) $(16-12):100$.

Другий рівень.

Обчисліть масові частки елементів в етанолі.

Третій рівень.

Складна речовина невідомого складу масою 6,2 г містить 1,2 г Карбону, 4,8 г Оксигену та Гідроген. Визначте хімічну формулу речовини [1, с. 16].

Четвертий рівень.

На повне спалювання 2 мл органічної речовини витратили 12 мл кисню. При цьому утворилось 8 мл карбон діоксиду та 8мл водяних парів. Усі виміри об'ємів проводились за однакових умов. Визначте молекулярну формулу речовини [1, с. 18].

П'ятий рівень.

Масова частка Карбону в деякому вуглеводні становить 85,71%, Гідрогену – 14,29%. Визначте молекулярну формулу речовини, якщо 42 г її парів при 12°C і тиску 5 атм займають об'єм 3,51 [1, с. 19].

Шостий рівень.

Газову суміш, що утворилась при спалюванні 9 г невідомої речовини, спочатку пропустили через склянку з P_2O_5 , а потім через розчин $Ca(OH)_2$. Маса першої склянки збільшилась на 13,5 г, а в розчині лугу утворилось 12,5 г кальцій карбонату та 40,5 г кальцій гідрогенкарбонату. Визначте молекулярну формулу речовини [1, с. 19]. Яку структуру вона має, якщо в умовах галогенування утворюється лише одне моногалогенпохідне?

Блок 5. Розрахункові задачі. Масова частка розчиненої речовини.

Перший рівень.

Відношення маси розчиненої речовини до маси розчину називається:

- а) масовою часткою;
- б) відсотковою часткою;
- в) процентною концентрацією.

Другий рівень.

Розчин масою 50 г містить 5 г солі. Яка масова частка розчиненої речовини в розчині:

- а) 5%;
- б) 10%;
- в) 20%.

Третій рівень.

До розчину масою 25 г з масовою часткою речовини 10% додали розчин масою 75 г з масовою часткою тієї ж речовини 20%. Розрахуйте масову частку речовини в утвореному розчині.

Четвертий рівень.

Які маси води та мідного купоросу необхідно взяти для приготування 200 г розчину, масова частка купрум (II) сульфату в якому становить 10%?

П'ятий рівень.

Газ, що утворився при каталітичному окисненні 33,6 л (н.у.), додатково окиснили киснем. Продукт окиснення розчинили у 200 мл води у присутності надлишку кисню. Розрахуйте масову частку (%) речовини в одержаному розчині [1, с. 67].

Шостий рівень.

У якому об'ємному відношенні потрібно змішати розчин калій карбонату з масовою часткою солі 20% ($\rho=1,19\text{г/мл}$) та розчин хлоридної кислоти ($\rho=1,098\text{г/мл}$) з масовою часткою 0,2, щоб речовини повністю прореагували [1, с. 68]?

Таксономія навчальних цілей за Б. Блумом і рівні засвоєння знань у застосуванні до навчальних задач із шкільних предметів природничого циклу мають практично однаковий поелементний склад і допускають спільну інтерпретацію процесу роботи учнів з навчальними задачами.

Висновки з дослідження та перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

Процес розв'язування навчальної задачі є досить складним і розгалуженим, що може одночасно містити знання, розуміння, аналіз і синтез або ж розпізнавання, репродукцію, продуктивні і творчі дії. Тому при оцінюванні розв'язування задачі учнями можна розглядати внутрішньозадачну диференціацію когнітивних цілей.

Перспективою подальших розвідок у даному напрямі може бути розгляд поєднання різних таксономій у розв'язуванні навчальних задач з природничих дисциплін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Березан О. В. Енциклопедія хімічних задач. Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. 302с.
2. Бондар В. І. Дидактика. Київ: Либідь, 2005. 264 с.
3. Булах І. Є., Мруга М. Р. Створюємо якісний тест: навч. посіб. Київ: Майстер-клас, 2006. 160 с.
4. Вишневський Омелян. Теоретичні основи сучасної української педагогіки. Дрогобич: Коло, 2003. 528 с.
5. Дехтяренко С. Г. Моніторинг якості освіти: рівнева загальноосвітня підготовка учнів з хімії. 7 клас: посіб. для вчителів хімії. 3-тє вид., виправл. та доповн. Запоріжжя: ТОВ «ЛПС» ЛТД, 2012. 80 с.
6. Середа І. П. Хімія. Олімпіадні завдання та їх розв'язування. Київ: Либідь, 1996. 95 с.
7. Староста В. І. Навчання школярів складати й розв'язувати завдання з хімії: теорія і практика: монографія. Ужгород: УжНУ- Гражда, 2006. 327 с.