

Грабовий Андрій Кирилович

Кандидат педагогічних наук, доцент

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЧИННИК ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО СПІЛКУВАННЯ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті досліджено роль хімічного експерименту в організації навчального спілкування учнів під час вивчення хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. Проаналізовано літературні джерела з проблеми дослідження. Виявлено, що навчальне спілкування учнів успішно формується за допомогою лабораторних дослідів, практичних робіт з хімії в умовах групової навчальної діяльності школярів.

Ключові слова: хімічний експеримент, навчальне спілкування, хімія, загальноосвітні навчальні заклади, групова навчальна діяльність.

Хімічний експеримент належить до однієї з найбільш традиційних проблем методики навчання хімії, а в умовах модернізації шкільної хімічної освіти в Україні є досить актуальною. У вітчизняній методиці навчання хімії вчені та вчителі активно досліджували і досліджують різноманітні проблеми шкільного хімічного експерименту: удосконалення методики демонстраційного та учнівського експерименту, безпечність та самозабезпечення, форми організації, формування теоретичних знань та експериментальних компетентностей учнів з хімії тощо. Водночас, проблема застосування хімічного експерименту з метою організації навчального спілкування учнів є актуальною, але недостатньо дослідженою.

У процесі наукового дослідження з'ясовано, що для навчального хімічного експерименту характерні такі функції: навчальна, виховна, розвивальна, евристична, коригувальна, узагальнювальна та дослідницька [1, с. 62; 6, с. 5]. У зв'язку із впровадженням в освітній процес компетентісного підходу [8] нами виокремлено комунікативну функцію навчального хімічного експерименту, яка сприяє формуванню та розвитку в учнів навчального спілкування – монологічного та діалогового мовлення, культури мовлення через дотримання норм сучасної літературної мови та вимог нової хімічної номенклатури тощо.

Аналіз літературних джерел засвідчує, що проблемі навчального спілкування присвячені наукові дослідження О.Т. Злобіної, Б.Ф. Ломова, А.В. Мудрика, І.М. Титової, Г.А. Цукерман, О.Г. Ярошенко та інших. Б.Ф. Ломов трактує спілкування як специфічну форму взаємодії суб'єктів [4, с.13]. І.М. Титова зазначає, що спілкування – це спеціально організована діяльність, в процесі якої відбувається навчання, виховання, розвиток учнів, яка базується на міжособистісних стосунках школярів [9, с. 9]. А.В. Мудрик зазначає, що спілкування – це процес обміну партнерів відомостями, даними, знаннями, емоціями, дослідом, уміннями, ставленням до чого-небудь, які партнери, співробітники сприймають як важливі, значимі, ціннісні [5, с. 6]. О.Г. Ярошенко зазначає, що спілкування – один з результативних чинників активізації навчальної діяльності й забезпечення високих результатів навчання та виховання школярів [11, с. 15]. В результаті дослідження дійшли висновку, що навчальне спілкування – це спеціально організована діяльність учнів, яка забезпечує їх навчання, виховання і розвитку та базується на партнерській міжособистісній взаємодії суб'єктів навчання.

А.В. Мудрик виокремлює умови успішності спілкування та шляхи їх досягнення [5, с. 65-69]. Вчений розкриває наступні умови успішного спілкування школярів:

- 1) зміст спілкування в колективі має бути проблемним;
- 2) соціально-орієнтований характер спілкування: пізнання різних сторін дійсності, визначення власної позиції;
- 3) насиченість спілкування доступною інформацією.

Для досягнення умов успішності спілкування вчений пропонує наступні шляхи:

- 1) організація різноманітної інформації в колективі;
- 2) спілкування стає інтенсивним і привабливим для школярів, якщо їх діяльність стає суб'єктивно значимою для колективу і кожного школяра та враховує їх вікові особливості, інтереси і захоплення;
- 3) широке використання колективної та групової навчальної діяльності;
- 4) використання системи довготривалих і відносно короткочасних завдань окремим групам, використання яких потребує від учнів спілкування.

Педагогічними дослідженнями О.І. Ярошенко [11; 12] доведено, що з-поміж різних видів навчальної діяльності школярів (фронтальна, індивідуальна, групова) групова діяльність вигідно вирізняється необмеженими можливостями для спілкування та співпраці. Подальші наші дослідження будуть спрямовані на організацію навчального спілкування за допомогою шкільного хімічного експерименту в умовах групової навчальної діяльності учнів. Ми не будемо розглядати методичні аспекти створення малих навчальних груп, адже вони детально розроблені О.Г. Ярошенко [12]. Ми ж зупинимося лише на деяких аспектах зазначеної проблеми.

Групова навчальна діяльність школярів – це спільна їх діяльність з виконання пізнавальних завдань у складі малих груп, що створюються з урахуванням психологічної сумісності представників групи та діють відповідно тривалий час [11, с. 16]. В межах одного класу малі навчальні групи необхідно формувати з дотриманням таких умов:

- 1) психологічної сумісності членів малої групи;
- 2) урахування рівнів навчальних можливостей членів однієї групи.

Практика доводить, що доцільно здійснювати поділ учнів на три типологічні групи: з високим, середнім та низьким рівнем навчальних можливостей. Рівневий підхід до навчальних можливостей учнів дає можливість щодо формування гомогенних та гетерогенних груп. До складу гомогенних груп увійдуть учні з приблизно однаковим рівнем навчальних можливостей. Гетерогенні групи об'єднують учнів з різним рівнем навчальних можливостей.

Досвід вчителів переконує, що групи гомогенного складу цілком доцільно створювати на уроках в класах з поглибленим вивченням хімії за умов, що всі учні класу встигають з даного предмета. В інших випадках створюються гетерогенні групи, які очолюють консультанти. Консультант – це член групи, який висунутий на роль неофіційного керівника, що забезпечує організацію групи на успішне виконання завдання. Консультант – це учень з високим рівнем навчальних можливостей, який добре знає хімію, проявляє організаторські уміння.

Комплектування малих навчальних груп розпочинається ознайомленням учнів з особливостями групової діяльності, якщо така впроваджується вперше. Для швидкого розуміння учнями специфіки даного для них виду навчальної діяльності учитель має роз'яснити їм такі питання:

- 1) з якою метою комплектуються малі групи;
- 2) яким має бути кількісний склад групи;
- 3) хто має увійти до складу групи, щоб групова діяльність забезпечувала відчутні результати учнів всім її виконавцям;
- 4) які функції лідера малої навчальної групи та хто може бути обраним на цю роль.

Досвід роботи вчителів хімії переконує, що доцільно створювати малі навчальні групи з 4 учнів, що пов'язано з організацією робочих місць учнів. Один із способів створення гетерогенних груп передбачає, що вчитель на власний розсуд поділяє клас на малі групи з урахуванням рівнів навчальних можливостей школярів та призначає у кожній групі консультанта [12, с. 105].

Навчання умінню працювати в групі розпочинається з того, що вчитель дає учням детальну інструкцію. Вона включає перелік стандартних дій, необхідних для успішності спілкування в групі. Цей перелік включає в себе відомості про:

- 1) що таке групова робота;

- 2) яка послідовність дій в групі;
- 3) ознайомлення із завданням;
- 4) планування роботи;
- 5) розподіл завдань в групі;
- 6) групове виконання завдань;
- 7) обговорення результатів групової роботи.

Продовжуючи дослідження, зосередимо увагу на організації навчального спілкування з використанням навчального хімічного експерименту. В практиці навчання хімії традиційно прийнято поділ хімічного експерименту на демонстраційний, який проводиться вчителем, та учнівський, який виконується учнями у вигляді лабораторних дослідів, практичних робіт. В основу цієї класифікації покладено діяльність учнів та учителя [6, с. 7].

Лабораторні досліди – це такий експеримент, який виконується безпосередньо учнями під керівництвом вчителя в процесі пояснення вчителем нового матеріалу з метою набування учнями знань і умінь або в процесі бесіди під час повторення.

Наведемо приклад групових лабораторних дослідів з метою організації навчального спілкування під час вивчення нового матеріалу.

Лабораторний дослід 6. Взаємодія металів із солями у водному розчині [7, с. 176].

Мета: дослідити особливості реакції взаємодії розчинів солей з металами.

Завдання: дослідити, чи всі метали взаємодіють з солями.

Індивідуальні завдання: перший учень – CuCl_2 і Zn , другий учень – NaCl і Zn , третій учень – CuCl_2 і FeO , четвертий учень – ZnCl_2 і Cu .

Інструкція:

1. Налийте в пробірку розчину солі об'ємом 1 cm^3 .
2. Додайте в пробірку гранулу або кілька ошурків металу.
3. Спостерігайте за ефектами реакцій.
4. Напишіть рівняння можливих реакцій.
5. Перевірте результати дослідів один в одного. За якою ознакою можна зробити висновок, що відбулася реакція?
6. Зробіть висновок про умови взаємодії солей з металами.

Як бачимо обов'язковими елементами групової діяльності учнів з організації їх навчального спілкування є:

- 1) постановка і усвідомлення мети (загальногрупового завдання);
- 2) виконання індивідуального завдання кожним учасником групи відповідно до спільної мети;
- 3) обов'язкова взаємна перевірка результатів роботи кожного, допомога і пояснення один одному утруднень, результатів, здобутих кожним членом групи;
- 4) співвідношення висновку з поставленою на початку роботи метою.

Спостереження за учнями доводить, що під час виконання лабораторних дослідів співробітництво школярів можливе здійснюватись по-різному.

По-перше, співробітництво може бути на всіх етапах групового завдання.

По-друге, учні можуть виконувати завдання індивідуально, але з елементами взаємодопомоги і періодичного обговорення дослідів.

По-третє, кожен член групи виконує індивідуально частину спільного завдання, після чого здійснюється обговорення результатів і формулювання загального висновку.

Розглянемо організацію навчального спілкування школярів у складі малих навчальних груп на практичних роботах з хімії. Практичні роботи – це такий експеримент, який виконується учнями під керівництвом вчителя за інструкцією підручника з метою вдосконалення, закріплення, конкретизація вже набутих знань і умінь та їх перевірки. Практичні роботи проводяться відразу ж після вивчення відповідних питань програми. Особливість практичних робіт полягає в тому, що провідним для них є формування практичних умінь і

навичок при високій самостійності практичних дій школярів.

Педагогічні дослідження, практика доводять, що групова навчальна діяльність учнів на практичних роботах може бути однорідною і диференційованою. Так, на практичних роботах, що стосуються добування речовин і вивчення їх властивостей, використовується однорідна групова діяльність. Учні в складі малих груп монтують необхідний прилад, проводять добування відповідних речовин. Якщо хтось з членів групи припускається помилки, її відразу зможуть помітити і своєчасно виправити інші представники групи. Спілкування в групі під час практичних робіт організовує консультант.

Практична робота розпочинається з перевірки підготовки учнів до роботи. Це здійснює консультант за планом:

- 1) домашня підготовка до проведення практичної роботи;
- 2) сформованість умінь виконувати досліди;
- 3) уміння користуватись нагрівними приладами;
- 4) дотримання правил техніки безпеки під час проведення практичної роботи;
- 5) порядок на робочому місці;
- 6) дисциплінованість під час виконання дослідів.

Консультант по черзі опитує кожного члена групи і виставляє кількість набраних балів у картку обліку результатів групової роботи. Дані учні по-черзі виконують досліди, фіксують спостереження, описують їх. Оцінки консультантів враховуються під час виставлення оцінки вчителем за складений звіт про практичну роботу.

Певну особливість має навчальне спілкування на практичних роботах щодо розв'язування експериментальних задач. Експериментальні задачі – це завдання практичного характеру, відповіді на які учні знаходять в процесі виконання дослідів.

За своїм змістом експериментальні задачі можуть бути:

- а) на спостереження та пояснення явищ;
- б) на добування речовин;
- в) на проведення характерних реакцій;
- г) на розпізнавання речовин.

Готуючись вдома до таких практичних робіт, учні проводять уявний хімічний експеримент. Практична робота розпочинається з розв'язування експериментальних задач. Учні в групах роблять висновок про найпростішу і раціональну послідовність виконання дослідів, з'ясовують перелік речовин, необхідних для їх проведення. При достатній кількості обладнання та реактивів дослід виконують всі члени групи. Якщо ж матеріальна база кабінету хімії не дозволяє це зробити, то експеримент проводить хтось один з групи, інші представники групи спостерігають, а потім обговорюють спостереження й дають їм пояснення.

Отже, спілкування учнів забезпечується процесом розв'язування експериментальних задач. Аналіз змісту умов експериментальних задач, наявних у шкільних підручниках з хімії, показав, що їхнє розв'язування вимагає від учнів різного характеру навчальної діяльності – репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький. Характер діяльності задається самою умовою. Репродуктивні експериментальні задачі вимагають від учнів виконати певні процеси і явища та їх пояснити. Наприклад: до розчину натрій карбонату додайте кілька крапель розчину кальцій хлориду. Поясніть спостереження.

Розв'язування подібних задач не вимагає від учнів застосування набутих знань у нових ситуаціях, а лише передбачає пересвідчилися у правильності засвоєння наукової інформації, здобутої під час вивчення теми, з якої проводиться практична робота. Розв'язування таких задач має значення для формування спостережливості, розвиває практичні вміння учнів. Спілкування ж школярів буде спрямоване на з'ясування ефектів хімічних реакцій, вдосконалення хімічної мови та термінології.

Частково-пошукові експериментальні задачі спонукають учнів до цілком свідомої діяльності, до застосування набутих знань у нових ситуаціях і самостійно знайти шляхи і спосіб

розв'язування певної задачі.

Прикладом частково-пошукових експериментальних задач, наприклад, можуть бути:

- доведіть за допомогою реакцій обміну склад амоній сульфату;
- добудьте за допомогою досліду ферум(III) гідроксид з ферум(III) оксиду;
- за допомогою експерименту здійсніть перетворення за схемою: алюміній → алюміній хлорид → алюміній гідроксид → алюміній нітрат.

Розв'язування таких задач потребує від учнів організації пошукової діяльності. Навчальне спілкування базується на міжособистісній взаємодії та безпосередньому обміні думками в групі. Це дозволяє групі швидше та з меншою кількістю помилок, ніж це має місце в індивідуальній роботі, намітити план виконання дослідів, провести відповідний експеримент, пояснити й описати його результати.

Дослідницькі експериментальні задачі – невеликі учнівські дослідження, які базуються на застосуванні набутих знань в нестандартних ситуаціях. Прикладом дослідницьких експериментальних задач можуть бути, наприклад, такі завдання:

- глюкоза має хімічну формулу $C_6H_{12}O_6$. Яка будова молекули цієї речовини. Як практично довести будову молекули глюкози?;

- треба добути в лабораторії купрум(II) хлорид у кристалічній формі. Запропонуйте і здійсніть два найзручніших з практичного погляду способи добування.

Навчальне спілкування під час розв'язування дослідницьких експериментальних задач буде спрямоване на реалізацію етапів дослідницької діяльності: систематизація фактів, явищ, процесів → побудова гіпотези → проектування досліду для перевірки гіпотези → складання плану експерименту → здійснення експерименту → оформлення результатів експерименту → формулювання висновку [2, с. 36-37].

Після одержання завдань малі групи учнів приступають до їх виконання. Спочатку відбувається ознайомлення з умовами задач, члени групи пропонують можливі варіанти виконання дослідів, називають основні та допоміжні реактиви. Пропозиції аналізуються і група зупиняє вибір на найбільш вдалому способі розв'язування завдання. Після цього проводиться експеримент, його наслідки також обговорюються.

В якості критерію оцінювання ефективності розробленої методики формування навчального спілкування учнів використали індекс вираження експериментальних вмінь школярів розв'язувати експериментальні задачі. Дослідження проводили за відомою методикою Н. В. Кузьміної [3, с.61-62], адаптовано до нашого дослідження. Відповіді учнів оцінювалися за п'ятирівневою шкалою: високий, достатній, середній, низький рівень вираження вмінь, відсутність вмінь.

Різному рівню вираження вмінь розв'язувати експериментальні задачі надавали умовні значення від +1 до -1: +1(a) – високий рівень; +0,5(b) достатній рівень; -0,5(c) – середній рівень; -1(d) низький рівень; 0(c) – відсутність вмінь. Додаючи здобуті дані, визначали індекс вираження вмінь учнів розв'язувати експериментальні задачі з хімії:

$$I = \frac{a(+1) + b(+0,5) + c(-0,5) + d(-1) + e(0)}{N},$$

де I – індекс вираження вмінь учнів розв'язувати експериментальні задачі; a, b, c, d, e – алгебраїчна сума вираження вмінь; N – загальна кількість респондентів.

Дослідження проводили з учнями 8 класу, використовуючи метод малої вибірки [10, с. 64]. Результати дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Індекси вираження вмінь учнів розв'язувати експериментальні задачі

№ п/п	Види експериментальних задач	Умовні позначення для визначення індексу вираження вмінь розв'язувати експериментальні задачі						Індекс вираження вмінь
		N	a +1	b +0,5	c -0,5	d -1	e 0	
1	Добування речовин в одну стадію	27	21	6	-	-	-	0,88
2	Добування речовин через проміжну реакцію	27	20	6	1	-	-	0,83
3	Добування речовин кількома способами	27	20	3	1	1	2	0,74
4	Виконання ланцюжка перетворень	27	19	7	1	-	-	0,81

Результати експериментальних досліджень (таблиця 1) засвідчують, що індекси вираження вмінь учнів 8 класу розв'язувати експериментальні задачі достатньо високі і варіюють в межах 0,74-0,88. Певні труднощі відчують учні в розв'язуванні експериментальних задач щодо добування речовин кількома способами.

Таким чином, навчальне спілкування учнів в процесі виконання шкільного хімічного експерименту в умовах групової навчальної діяльності школярів справляє вплив на мислення учнів. Контакти й обмін думками істотно стимулюють мислительні операції, що впливає на ефективність навчання, виховання і розвиток учнів, а отже і формування їх предметних компетенцій.

Література:

1. Злотников Э.Г. Химический эксперимент в условиях развивающего обучения / Э.Г. Злотников // Химия в школе. – 2001. – №1. – С. 60-64.
2. Иванова Р.Г. Система самостоятельных работ учащихся при изучении неорганической химии: Кн. для учителя / Р.Г. Иванова, А.Г. Иодко. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.
3. Кузьмина Н.В. Методы исследования педагогической деятельности / Н.В. Кузьмина. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1970. – 144 с.
4. Ломов Б.Ф. Особенности познавательных процессов в условиях общения / Б.Ф. Ломов // Психологический журнал. – 1980. – №5. – С. 13-14.
5. Мудрик А.В. Общение школьников / А.В. Мудрик. – М.: Знания, 1987. – 80 с.;
6. Назарова Т.С. Химический эксперимент в школе / Т.С. Назарова, А.А. Грабецкий, В.Н. Лаврова. – М.: Просвещение, 1987. – 240 с.
7. Попель П.П. Химия : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / П.П. Попель, Л.С. Крикля. – К.: ВЦ «Академія», 2016. – 240 с.
8. Родигіна І.В. Компетентісно орієнтований підхід до навчання / І.В. Родигіна. – Х.: Вид. група «Основа», 2005. – 96 с.
9. Титова И.М. Педагогическое общение как основа развивающего обучения / И.М. Титова // Химия в школе. – 1996. – №5. – С. 8-12.
10. Штульман Э.А. Специфика методического эксперимента / Э.А. Штульман // Советская педагогика, 1997. – №3. – С. 61-65.
11. Ярошенко О. Навчальне спілкування як чинник активізації пізнавальної діяльності школярів / О. Ярошенко // Біологія і хімія в школі. – 2002. – №4. – С.15-19.
12. Ярошенко О.Г. Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект / О.Г. Ярошенко. – К.: Станіца, 1990. – 245 с.