



ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ, ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ТА НАВИЧОК ЯК ПРОЦЕС І РЕЗУЛЬТАТ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ

А.В. ШКОДИН,

кандидат педагогічних наук, старший викладач ВП НУБіП України
«Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна

У статті представлено методику поетапного формування знань, умінь та навичок продуктивного рівня у студентів аграрної вищої школи під час проведення аудиторних занять із загальної та неорганічної хімії.

***Ключові слова:** продуктивне навчання, інноваційні технології, навчально-пізнавальна діяльність.*

Дослідження стану хімічної освіти в аграрній вищій школі виявило, що на сучасному етапі серед пріоритетних напрямків її реформування важливе місце посідають питання оновлення змісту фундаментальної підготовки (на прикладі хімічних дисциплін), запровадження ефективних інноваційних технологій, створення нової системи методичного та інформаційного забезпечення вищої школи. Реалізація цих планів вимагає глибокого реформування не тільки змісту, але й форм та методів підготовки майбутніх фахівців. Глибоке володіння теоретичними знаннями з хімії сприяє усвідомленню перспективних тенденцій та завдань сучасної аграрної вищої школи та хімічної науки загалом, допомагає орієнтуватися у нових концепціях, ідеях, технологіях, озброює студента системою дослідницьких методів. Перспектива системи аграрної вищої освіти та перегляд навчальних програм із хімічних дисциплін обумовлюють необхідність впровадження нових технологій навчання.

Враховуючи вищезазначене, у статті досліджується проблема та постає завдання розкрити основні теоретичні аспекти продуктивного навчання та показати його актуальність для сучасної системи вищої освіти, аграрної зокрема.



На основі аналізу традиційних підходів до організації навчального процесу із хімічних дисциплін у вищих навчальних закладах встановлено, що вони спрямовані переважно на реалізацію знаннєвої парадигми в освіті. Усталена система теоретичних, практичних та лабораторних занять не забезпечує необхідних умов для розвитку творчого потенціалу особистості студента. Аналіз психолого-педагогічних праць, публікацій методистів-хіміків, педагогів-аграрників дає підстави констатувати, що в цих роботах недостатньо приділено уваги проблемі формування у студентів знань, умінь та навичок продуктивного рівня, зокрема, з хімічних дисциплін.

На думку зарубіжних педагогів М. Башмакова, І. Бема, Н. Васюкової, В. Відякіної, Н. Крилової, О. Михайлова, А. Хуторського, Й. Шнайдера, В. Щадрикова, продуктивне навчання є навчальним процесом, орієнтованим на розвиток особистості, її професійне і соціальне становлення з орієнтирами на активне і творче оволодіння науковим і практичним досвідом.

Вітчизняні вчені М. Захарчук, Ю. Романенко розглядають продуктивне навчання (*productive learning*) як особистісно орієнтовану педагогічну технологію, яка забезпечує отримання освіти на основі освітніх маршрутів, що мають форму навчальних і практичних модулів, які студент обирає самостійно.

У результаті вивчення практичного досвіду та психолого-педагогічного аналізу наукових джерел, у яких розкриваються підходи щодо розвитку творчого потенціалу особистості, розглядаємо продуктивне навчання загальної та неорганічної хімії майбутніх інженерів-аграрників як технологію педагогічної взаємодії, підпорядкованої перманентному розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів від репродуктивних, виконавчих рівнів до продуктивного, творчого оволодіння пізнавальними вміннями і навичками.

Виходячи з того, що знання, вміння та навички є основою та результатом діяльності, вчені визначили, що знання стають передумовою діяльності, а діяльність, у свою чергу, стає передумовою знань (А. Адлер, Г. Костюк, О. Леонтьєв, С. Максименко, С. Рубінштейн, Н. Тализіна). У своїх дослідженнях вони доводять, що знання – це продукт людської діяльності. Знання відображають зв'язок між пізнавальною і практичною діяльністю людини і виявляються в поняттях, судженнях. Ми розглядаємо знання як систему понять, властивостей, концепцій, теорій, законів щодо предметів і явищ, які потрібно засвоїти студентам у процесі навчально-пізнавальної діяльності.

Основні роботи з дослідження проблеми засвоєння знань виконані Д. Богоявленським, Н. Менчинською, П. Гальперіним, Н. Тализіною, Д. Ельконіним, В. Давидовим. Процес засвоєння знань у цих роботах розглядається як певний досвід, набутий суб'єктом у процесі пізнавальної діяльності.

Синтезуючи та аналізуючи різні підходи до вирішення цього питання, приходимо до висновку, що в основі процесу засвоєння лежать психічні



процеси та особистий досвід студентів. Отже, основою навчально-пізнавальної діяльності студентів є процес засвоєння знань.

Виходячи із концепції поетапного формування розумових дій, в основу процесу засвоєння знань покладено засвоєння дій із виділенням ознак, які характеризують поняття [1,2,6]. За цією концепцією, процес засвоєння знань відбувається поступово, проходячи ряд етапів.

Знання можуть засвоюватися на різних рівнях. Підтвердження цього знаходимо у працях В. Беспалька, І. Лернера, М. Скаткіна.

Для оцінювання навчальних досягнень студентів виділяємо такі чотири рівні засвоєння знань:

1) репродуктивний рівень – характеризується сприйняттям інформації, її усвідомленням та запам'ятовуванням (відтворення знань без змін стосовно первинного сприйняття);

2) рівень стандартних ситуацій – передбачає застосування студентами знань при виконанні завдань за зразком;

3) реконструктивний (продуктивний) рівень – характеризується вміннями студентів аналізувати, синтезувати, узагальнювати засвоєну інформацію і, відповідно, розв'язувати не лише типові, але й комбіновані, ускладнені задачі та вправи;

4) творчий рівень – уміння застосовувати знання у нестандартних ситуаціях або засвоєння знань, що виходять за межі програми.

У процесі розроблення методичної системи продуктивного навчання загальної та неорганічної хімії ми передбачили поетапне формування не лише знань, але й умінь та навичок студентів, як це показано в табл.1,2. Така класифікація засвоєння знань та умінь дає можливість оцінити всі рівні можливих навчальних досягнень студентів – від низького (розпізнавання) до високого (творчого) рівня.

Рівнева класифікація до засвоєння знань зобов'язує нас добирати або складати такі завдання, які відповідають змісту саме даного рівня і допомагають робити висновки про досягнення його студентами. Досить часто набуттю студентами високого рівня навчальних досягнень перешкоджають прогалини в знаннях зі шкільного курсу хімії. Вони не дозволяють їм засвоювати зміст фундаментальних понять, а отже, і хімічних знань у цілому, оскільки кожний наступний розділ хімії вивчається на основі вже раніше засвоєних знань.

Тому саме використання рівневого підходу до засвоєння знань дає можливість диференціації навчання, яка допомагає подолати ці недоліки.



Таблиця 1

Поетапне формування знань студентів під час продуктивного навчання загальної та неорганічної хімії

Назва модуля	Рівні засвоєння знань	Знання, що формуються чи розвиваються
1	2	3
	Репродуктивний	<p>1. Знання основних положень атомно-молекулярного вчення.</p> <p>2. Визначення понять: матерія, поле, атом, молекула, хімічний елемент, проста та складна речовина, хімічна формула, атомна та молекулярна маси, моль та молярний об'єм, валентність, еквівалент, хімічна реакція, оксиди, основи, кислоти, солі.</p> <p>3. Визначення понять: електрон, протон, нейтрон, атомне ядро, ізотопи, атомний радіус.</p> <p>4. Визначення поняття “ковалентний зв'язок” (полярний, неполярний), йонний зв'язок, водневий зв'язок, металічний зв'язок.</p>
Основні теоретичні положення неорганічної хімії	Стандартних ситуацій	<p>1. Формулювання основних законів хімії: закону збереження маси та енергії, закону сталості складу, закону кратних відношень, закону Авогадро та наслідків з нього, закону об'ємних співвідношень Гей-Люссака, закону еквівалентів.</p> <p>2. Знання номенклатурних правил ІЮПАК неорганічних сполук.</p> <p>3. Визначення понять: атомні орбіталі, енергетичні рівні та підрівні, електронно-графічні формули, квантові числа, енергія іонізації, спорідненість із електроном, відносна електронегативність, ступінь окиснення.</p> <p>4. Знання корпускулярно-хвильових властивостей мікрочастинок, еволюційних поглядів та сучасних уявлень про будову атома.</p> <p>5. Формулювання сучасного визначення періодичного закону Д. І. Менделєєва.</p> <p>6. Поняття про основні типи хімічного зв'язку, та їх основні характеристики.</p>



	Продуктивний	<p>1. Знання принципів та правил заповнення електронами енергетичних рівнів та підрівнів (принцип Паулі, правило Гунда, правило Клечковського).</p> <p>2. Знання структури та основних закономірностей, відображених у періодичній системі хімічних елементів; особливостей електронних конфігурацій атомів елементів головних і побічних підгруп; періодичності у зміні властивостей ізольованих атомів та властивостей простих речовин, оксидів і гідроксидів.</p> <p>3. Поняття про гібридизацію атомних орбіталей, ступінь окиснення та валентність на рівні електронних уявлень.</p> <p>4. Знання механізмів утворення ковалентного зв'язку.</p>
	Репродуктивний	<p>1. Класифікація хімічних реакцій на основі різних ознак.</p> <p>2. Визначення поняття “дисперсні системи”. справжні та колоїдні розчини.</p>
Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів	Стандартних ситуацій	<p>1. Визначення понять: гомогенні та гетерогенні системи, константа швидкості, температурний коефіцієнт реакції, енергія активації, каталіз, тепловий ефект реакції, теплота утворення сполуки, внутрішня енергія речовини, ентальпія, ентропія, енергія Гіббса, хімічна рівновага.</p> <p>2. Визначення понять: розчинність, масова частка розчиненої речовини, молярна концентрація, молярна концентрація еквівалентів, молярність, титр.</p> <p>3. Визначення понять, пов'язаних із якісними характеристиками розчинів: розбавлені, концентровані, насичені, ненасичені, перенасичені розчини.</p> <p>4. Визначення понять: уявний ступінь дисоціації, сильні і слабкі електроліти, константа дисоціації, кислоти, основи, солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації.</p> <p>5. Визначення понять: гідроліз, йонний добуток води, водневий показник, буферні розчини, індикатори.</p>



Секція № 4

«Інновації в галузі вищої аграрної освіти та проблеми підготовки фахівців агропромислового комплексу»

	Продуктивний	<ol style="list-style-type: none">1. Формулювання закону діючих мас та знання його математичного виразу.2. Закономірності перебігу хімічних реакцій, правило Вант-Гоффа.3. Природа хімічної рівноваги та принципи її порушення, принцип Ле-Шательє.4. Знання гідратної теорії розчинів Д.І.Менделєєва.5. Закони Рауля.6. Знання механізму електролітичної дисоціації речовини з різним типом зв'язку.
Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності	Репродуктивний	<ol style="list-style-type: none">1. Визначення понять: окисники, відновники, процеси окиснення та відновлення.
	Стандартних ситуацій	<ol style="list-style-type: none">1. Знання основних ознак окисно-відновних реакцій.2. Типи окисно-відновних реакцій.3. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу.4. Поширеність у природі Гідрогену, галогенів, Оксигену, Сульфуру, Нітрогену, Фосфору, Карбону, Силіцію, лужних та лужноземельних металів, Магнію, Алюмінію, Купруму, Цинку, Хрому, Мангану, Феруму.
	Продуктивний	<ol style="list-style-type: none">1. Знання суті окисно-відновних процесів.2. Знання законів електролізу та суті цього процесу.3. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних процесів.4. Знання основних закономірностей будови координаційних (комплексних) сполук.5. Знання найпоширеніших координаційних чисел комплексоутворювачів.6. Особливості електронної будови атомів біоелементів.7. Властивості, найважливіші сполуки та застосування біоелементів.8. Способи і стадії добування хлоридної, сульфатної, нітратної, фосфорної кислот.9. Хімічні властивості кислот-неокисників і кислот-окисників.10. Мінеральні добрива.



Крім знань, основою та результатом діяльності вчені визначають також уміння та навички [3,4,5].

Для вмінь та навичок у системі освіти теж розроблено рівневу класифікацію відповідно до системи засвоєння знань: перший рівень – розпізнавання; другий рівень – початкові уміння; третій рівень – окремі загальні уміння; четвертий рівень – розвинені уміння; п'ятий рівень – високорозвинені уміння [5].

Л. Свідерська та Л. Романишина спробували здійснити класифікацію вмінь за такими чотирма рівнями (на основі класифікації рівнів засвоєння знань В. П. Беспалька):

- 1) початкові вміння: а) хімічні, б) загальнотехнічні;
- 2) базові вміння: а) хімічні, б) загальнотехнічні;
- 3) спеціальні вміння: а) хімічні, б) професійні;
- 4) творчі вміння.

Під час продуктивного навчання загальної та неорганічної хімії пропонуємо класифікувати вміння та навички студентів відповідно до рівнів навчально-пізнавальної діяльності (табл. 2).

Таблиця 2

Поетапне формування вмінь та навичок студентів із неорганічної хімії

Назва модуля	Рівень навчально-пізнавальної діяльності	Уміння та навички, що формуються чи розвиваються
1	2	3
	Відтворювальний	<ol style="list-style-type: none">1. Давати визначення та застосовувати під час елементарних розрахунків поняття: відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, число Авогадро, молекулярний об'єм газів, кількість речовини, еквівалент.2. Складати молекулярні формули бінарних сполук, основ, солей з урахуванням ступенів окиснення елементів, називати їх.3. Розрізняти поняття “орбіта” та “орбіталь”.4. Визначати тип кристалічної ґратки різних речовин.



Продовження табл. 2

1	2	3
	Алгоритмічні	<ol style="list-style-type: none">1. Скласти найпростіші та молекулярні формули речовин, здійснювати розрахунки за хімічними формулами і рівняннями.2. Пояснювати хвильову природу електрона, характеризувати його стан в атомі за допомогою квантових чисел.3. Оцінювати полярні зв'язки на основі поняття про відносну електронегативність (ВЕН).4. Скласти рівняння хімічних реакцій у молекулярному вигляді щодо характеристики способів одержання та хімічних властивостей представників основних класів неорганічних сполук.
	Продуктивний	<ol style="list-style-type: none">1. Пояснювати принципи і правила, що визначають послідовність заповнення електронами атомних орбіталей в багатоелектронних атомах (принцип Паулі, правило Клечковського, правило Гунда).2. Скласти електронні і графічні формули елементів, виходячи з їх розташування в періодичній системі.3. Визначати максимально валентні можливості атомів; ступені окиснення елементів у сполуках.4. Пояснювати закономірності у зміні металічних і неметалічних властивостей елементів у періодах і групах.5. Давати характеристику елементів головних підгруп за місцем у періодичній системі і за будовою атомів; простих і складних речовин, утворених цими елементами.6. Скласти структурно-графічні формули речовин.7. Пояснювати зв'язки між типом гібридизації атомних орбіталей та геометрією молекул.



Продовження табл. 2

1	2	3
Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів	Відтворювальний	<ol style="list-style-type: none">1. Записувати формулу виразу швидкості хімічної реакції.2. Здійснювати перерахунки однієї концентрації в іншу, виходячи з об'ємів і густин розчинів.3. Розраховувати рН і рОН розчинів за концентрацією йонів водню або йонів гідроксиду.4. Визначати середовище розчину за
	Алгоритмічний	<ol style="list-style-type: none">1. Використовувати закономірності перебігу хімічних реакцій для визначення можливості їх перебігу, спрямованості, керування хімічними процесами.2. Обчислювати швидкість реакцій за законом діючих мас.3. Розраховувати зміну швидкості хімічної реакції залежно від температури.4. Записувати вираз константи рівноваги реакції за її повним рівнянням як для гомогенної, так і для гетерогенної рівноваги.5. Пояснювати діаграму стану води.6. Передбачати результати реакцій, що відбуваються з утворенням осаду, газу або слабого електроліту, записувати скорочені йонні рівняння таких реакцій.7. Записувати йонні рівняння реакцій гідролізу солей.



Секція № 4

«Інновації в галузі вищої аграрної освіти та проблеми підготовки фахівців агропромислового комплексу»

		<ol style="list-style-type: none">1. Визначати напрямок зміщення рівноваги залежно від зміни концентрації реагентів, температури та тиску в системі.2. Пояснювати причини впливу тиску і температури на розчинність газів.3. Пов'язувати вплив температури на розчинність солей у воді зі зміною ентальпії в процесі розчинення.4. Описувати вплив концентрації розчиненої речовини на тиск парів розчинника.5. Пояснювати причини появи колигативних властивостей розчинів (підвищення температури кипіння, зниження температури кристалізації й осмотичного тиску) в електролітах і неелектролітах.
--	--	---



Продовження табл. 2

1	2	3
	Продуктивний	6. Пояснювати причини впливу молекулярної будови і міжмолекулярних сил на розчинність даної речовини в тому чи іншому розчиннику.
Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності	Відтворювальний	1. Пояснювати суть понять: окиснення, відновлення, окисно-відновні реакції. 2. Передбачати спрямованість окисно-відновних реакцій у розчинах.
	Алгоритмічний	1. Розраховувати ступені окиснення елементів у сполуках. 2. Складати рівняння окисно-відновних реакцій за методом електронного балансу. 3. Визначати окисники та відновники в реакції на основі значень ступенів окиснення елементів. 4. Підбирати та розставляти коефіцієнти в реакціях із зміною ступеня окиснення елемента 5. Визначати внутрішню сферу, ступінь окиснення та можливе координаційне число комплексо-утворювача, виходячи з особливостей будови елемента.
	Продуктивний	1. Давати загальну характеристику елементів головних та побічних підгруп періодичної системи, складати рівняння реакцій, що характеризують їх хімічні властивості, властивості сполук цих елементів. 2. Уміння передбачати властивості сполук залежно від ступеня окиснення елемента. 3. Вміння визначати характер процесу за зміною ступеня окиснення. 4. Користуватись електрохімічним рядом напруг металів. 5. Складати рівняння реакцій утворення комплексних сполук. 6. Складати рівняння дисоціації комплексних сполук у розчинах.

У педагогіці та психології найчастіше визначають саме таку залежність понять, яку ми розглянули: знання – уміння – навички. Знання породжують уміння, які доводяться до автоматизму і перетворюються на навички. Але така залежність не враховує того, що знання відокремлено ніколи не існують, а завжди є елементами діяльності, дій та вмінь. Лише в уміннях навички як



засвоєні дії стають властивостями особистості та визначають її здібності до нових дій. Але у своєму дослідженні все ж таки притримуємося загальновизначеної в педагогіці та психології послідовності: знання – уміння – навички.

Таким чином, засвоєння знань, набуття вмінь та навичок реконструктивного (продуктивного) рівня студентами-аграрниками відбувається в процесі продуктивної навчально-пізнавальної діяльності.

Література

1. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П. Я. Гальперин // Исследование мышления в советской психологии. – М., 1966. – С. 236-277.
2. Кабанова-Меллер Е. Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся / Е. Н. Кабанова-Меллер. – М. : Просвещение, 1968. – 288 с.
3. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики / А. Н. Леонтьев. – [4-е изд.]. – М. : Знание, 1980. – 96 с.
4. Максименко С. Д. Психология проблемного навчання / С. Д. Максименко, Ю. Д. Руденко. – К. : Знання, 1978. – 45 с.
5. Педагогіка : [навч. посіб.] / В. М. Галузьяк, М. І. Сметанський, В. І. Шахов. – Вінниця : РВВ ВАТ «Віноблдрукарня», 2001. – 200 с.
6. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – М. : Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.

Усвоение знаний, формирование умений и навыков как процесса и результата продуктивного обучения химии

Шкодин А.В.

В этой статье представлена методика поэтапного формирования знаний, умений и навыков продуктивного уровня у студентов аграрной высшей школы во время аудиторных занятий по общей и неорганической химии.

Ключевые слова: продуктивное обучение, инновационные технологии, учебно-познавательная деятельность.

Acquiring knowledge, forming of abilities and skills as the process and the result of the productive teaching of Chemistry

Shkodin A.V.

This article presents the method of phase formation of productive knowledge, abilities and skills in agricultural high school students during the classes of General and inorganic chemistry.

Keywords: productive education, innovative technologies, educational-cognitive activity.