

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД УЧИТЕЛЯ НА НЕОБХІДНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЗАВДАНЬ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Анотація. У статті розглядається, що головною метою сучасної школи є компетентнісний підхід навчання. На основі даної парадигми урок повинен проходити не тільки монологічною розповіддю учителя, а й активною діяльністю учнів, які повинні показувати свої знання. Основою набуття компетентності є власна активна діяльність людини, що зумовлюється вибором доступних прийомів, форм, засобів навчання.

Ключові слова: компетентнісний підхід, компетентність, знання, уміння, навички,

Компетентнісний підхід зорієнтовано на розкриття, розвиток і реалізацію життєвих навичок, потрібних особистості ХХІ століття.

Компетентнісний підхід у шкільному навчанні є інноваційним засобом його модернізації. Це зумовлено проблемами досягнення більш якісної освіти не загалом для системи, а для кожного учня. Компетентнісна освіта – спроба вийти за межі традиційної парадигми навчання, коли результатом вважається система знань, умінь і навичок учня, а не його здатність діяти. Тому коротко можна визначити, що компетентнісна освіта – особистісно-діяльнісна. Звичний результат навчання: «знаю що...», змінюється у напрямі «знаю як...».

Компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно-орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, оскільки стосується особистості учня й може бути реалізованим і перевіреном тільки в процесі виконання конкретним учнем певного комплексу дій [1].

До якості найбільш важливих дидактичних умов відбору змісту освіти для реалізації компетентнісного підходу входять:

- опора на суб'єктний досвід учнів;
- використання практико-орієнтованих ситуацій як для постановки проблеми, так і для її безпосереднього вирішення;
- з'єднання в змісті інтелектуальної, навикових і емоційно-ціннісних складових освіти;
- використання відкритих (з невизначеним заздалегідь результатом) і закритих навчальних завдань;
- використання надлишкової інформації для вироблення навичок роботи в умовах невизначеності.

Процес навчання, побудований у відповідності з основними ідеями компетентнісного підходу, характеризується:

- переважанням самостійної та пізнавальної діяльності учнів;
- використанням індивідуальної, групової та колективної пізнавальної діяльності в різних поєднаннях;
- можливістю створення учнями власного індивідуального освітнього продукту (свій спосіб вирішення, своє бачення проблеми і тощо);
- цілеспрямованим розвитком пізнавальної, соціальної, психологічної рефлексії учнів;
- використанням технологій, що дозволяють організувати автентичну, тобто суб'єктну оцінку діяльності учнів;
- організацією презентацій і захисту своїх пізнавальних результатів, досягнень [2, с.1].

Мета переходу до компетентнісного утворення дає учням можливість:

- залучати власний досвід;
- застосовувати знання з інших предметів;

- мати навички роботи з інформацією.
- рішення подібних завдань вимагає від учнів:
- здатності до та міждисциплінарного аналізу;
- виявлення неявної інформації;
- розуміння, осмислення, рефлексії текстів та візуальних зображень [3,с.2].

Серед основних структурних елементів компетентності, її базових складових, виділяють такі як: *знання, діяльність, уміння та навички*, використання знань у нестандартних ситуаціях; практика, в якій відпрацьовуються та перевіряються *знання, досвід*; особистісні якості людини, її *темперамент, характер, інтелект, здібності, нахили, цінності, переконання, мотиви діяльності* тощо [4, с.7].

Основою набуття компетентності є власна активна діяльність людини, що зумовлюється вибором доступних прийомів, форм, засобів навчання. До них належать:

- розв'язування практично орієнтованих завдань;
- аналіз життєвих ситуацій;
- використання предметної наочності;
- проведення експерименту з ужиткової хімії;
- проведення учнівського дослідження, наприклад учням пропонується скласти графік залежності швидкості хімічної (розклад гідроген пероксиду) й біохімічної (фотосинтез водної рослини) реакцій від температури;
- виконання проєктів, розв'язування проблемних завдань, застосування технології розвитку критичного мислення тощо [5, с.37].

Для формування компетентностей необхідно розв'язувати завдання. Завдання, які проводилися під час актуалізації знань.:

Приклади тестів самостійної роботи з уроку 10 класу з теми: «Колообіг Карбону у природі». У завданнях з 1 по 4 учні використовують такі елементи компетентності як: знання та уміння При виконанні завдань з 5 по 10 учні використовують такі елементи компетентності як: досвід, темперамент та навички. При виконанні 11 перевіряється такі якості як: інтелект та здібності.

1.Карбонатну кислоту застосовують: а) у медицині; б) для виробництва газованих напоїв; в) у радіотехніці.

- 1) Алмаз ;
- 2) Графіт;
- 3) Карбін [6, с.106].

2.Завдяки яким властивостям карбон(IV)оксид застосовують для гасіння пожеж:

- А) не підтримує горіння; Б) важкий газ; В) мало хімічно активний газ.

3.Від чого залежить висока твердість алмазу?

- А)Кристали складаються з шести ланкових кілець Карбону;
Б) атоми Карбону з'єднані тетраедрично;
В) атоми Карбону з'єднані під кутом 120 градусів.

4.При яких умовах графіт перетворюється в алмаз?

- А) при високому тиску і температурі
Б) при сильному охолодженні;
В) при пониженому тиску [7, с. 119-120].

5.Установіть відповідність.

Алотропна видозміна Карбону	Фізичними властивостями
1) Алмаз	а) Порошок чорного кольору, не проводить тепло та струм
2) Графіт	б) Тверда речовина, без кольору, не проводить тепло та струм

3) Карбін	в) Тверда речовина темно-сірого кольору, м'яка, проводить тепло та струм
-----------	--

6. Установіть відповідність.

Алотропна видозміна Карбону	Застосування
1) Алмаз	а) Одержання полімерів
2) Графіт	б) Ювелірна промисловість
3) Карбін	в) Для виготовлення олівців

7. Установіть відповідність.

Формула	Назва
1) CO	а) Вуглекислий газ
2) CO ₂	б) Чадний газ

8. Установіть відповідність.

Формула	Назва
1) CO	а) Газ без кольору й запаху, не розчинний у воді, легше за повітря, отрута за малих концентрацій
2) CO ₂	б) Газ, без кольору й запаху, малорозчинний у воді, важче за повітря, отрута за великих концентраціях.

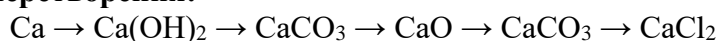
9. Установіть відповідність.

Формула	Назва
1) CO	а) Промислові морозильні камери, газування напоїв
2) CO ₂	б) Паливо, для відновлення металів

10. Установіть відповідність [6, с.107-109].

Формула	Назва
1) Na ₂ CO ₃	а) Будівництво
2) NaHCO ₃	б) Видалення жорсткості води
3) CaCO ₃	в) Випічка

11. Здійсніть перетворення:



Учні при розв'язуванні даних тестових завдань використовують знання, які були набуті при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу.

Однією із важливих математичних компетентностей є вміння розв'язувати задачі. Сюжетні задачі є моделями життєвих ситуацій, що виникають у довіллі, які можна розв'язати хімічними та математичними засобами, їх формулювання хімічною мовою та розв'язування, використовуючи хімічні знання, методи та способи.

Тому на уроках хімії практикуються складання задач різних типів, які передбачають формування в учнів екологічно активної позиції, прагнення діяти для збереження довкілля і досягнення стабільного розвитку суспільства, позитивного сприйняття майбутнього.

На уроці «Колообіг Карбону у природі», що вивчається у 10 класі було запропоновано учням завдання (задачі є авторською роботою, які використовуються на уроках хімії).
Умова задачі №1 (рівень стандарту).

За годину легені людини поглинають 600 л повітря. Знайдіть об'єм та об'ємну частку CO₂ у класній кімнаті, якщо об'єм класної кімнати рівний 280 м³, кількість учнів, що навчається у класі 24, об'ємна частка CO₂ у повітрі, що видихається складає 4 %, температура класної кімнати складає 20 градусів. Який об'єм CO₂ припадає на одного учня?

Розв'язуючи дану задачу вчитель повинен довести учням в зрозумілій формі використовуючи свою компетентність та компетентність учнів методику розв'язування задачі. Вміти пояснити учням, знаючи їх вміння розв'язування задач і використовуючи їхню компетентність, про тип, вид та базові поняття самої умови. Учні використовуючи власний інтелект та математично-логічний апарат повинні швидко самостійно скласти алгоритм розв'язування задачі. Правильно записати умову задачі, дізнатися, що потрібно зайти та зробити розв'язок задачі провівши відповідні математичні розрахунки.

Методика розв'язування даної задачі:

1. **Тип:** обчислення за рівняннями хімічних реакцій?
2. **Вид:** обчислення об'ємних відношень газів?
3. **Базові поняття:** об'єм, об'ємна частка, повітря, видихуване повітря.
4. **Аналіз умови задачі:** Що таке повітря? З яких газів складається повітря? Що означає термін «видихуване повітря» і який склад? Що потрібно знайти?
5. **Алгоритм розв'язку:**
 - 1) Який об'єм повітря вдихають 24 учні за 1 годину?
 - 2) Який об'єм повітря вдихнуть учні за 45 хв?
 - 3) Скільки було який вміст CO₂ видихуваного повітря?
 - 4) Який об'єм CO₂ припадає на одного учня?
 - 5) Яка об'ємна частка CO₂?

6. Розв'язування:

Дано:
 $V = 600$ л на 1 год
 $T = 20$ °C
 $n = 24$
 $V_{\text{класної кімнати}} = 280$ м³

 $\varphi - ?$, $V(\text{CO}_2)$
 $V(\text{CO}_2)_{\text{на одну особу}}$

Розв'язування

1. Який об'єм повітря вдихають 24 учні за 1 годину.
 $V = 600 \text{ л} \cdot 24 = 14\,400 \text{ л}$
2. Який об'єм повітря вдихають учні за 45 хв.

14 400 л	–	60 хв
x л	–	45 хв

$$60 : 45 = 14\,400 : x;$$

$$x = 10\,800 \text{ л.}$$

3. Який об'єм CO₂ у видихуваному повітрі?

Для цього слід врахувати, що об'ємна частка CO₂ у видихуваному повітрі складає 4 %:

$$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_{\text{повітря}}} \cdot 100 \% ;$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{\varphi(\text{CO}_2) \cdot V_{\text{пов}}}{100 \%} ;$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{4 \cdot 10\,800 \text{ л}}{100 \%} = 432 \text{ л}$$

4. Який об'єм CO₂ припадає на одного учня?

$$V(\text{CO}_2)_{\text{на одну особу}} = V_{\text{загальний}} : 24 = 432 \text{ л} : 24 = 18 \text{ л.}$$

5. Яка об'ємна частка CO₂?

Так як об'єм кімнати за умовою задачі у м³, тому необхідно перевести об'єм CO₂ з л у м³. Здійснюємо перетворення за пропорцією:

$$1 \text{ м}^3 - 1000 \text{ л}$$

$$x \text{ м}^3 - 432 \text{ л};$$

$$1 : 1000 = x : 432;$$

$$x = 0,432 \text{ м}^3.$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_{\text{класної кімнати}}} \cdot 100 \%;$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{0,432 \text{ м}^3}{280 \text{ м}^3} \cdot 100 \% = 0,1542 \%;$$

Відповідь: $V(\text{CO}_2)_{\text{на одну особу}} = 18 \text{ л}$, $\varphi(\text{CO}_2) = 0,1542 \%$, $V(\text{CO}_2) = 10\,800 \text{ л}$.

Умова задачі №2 (профільний рівень).

За годину легені людини поглинають 600 л повітря. Обчисліть об'єм та об'ємну частку CO_2 у класній кімнаті за температури 20 °С, якщо об'єм класної кімнати рівний 280 м³, кількість учнів, що навчається у класі 24, об'ємна частка CO_2 у повітрі, що видихається складає 4 %. Який об'єм CO_2 займе при температурі 25 °С, якщо можна прийняти, що тиск при 20 °С і 25 °С однаковий. Який об'єм CO_2 припадає на одного учня при температурі 20 °С?

Методика розв'язування даної задачі:

1. **Тип:** обчислення за рівняннями хімічних реакцій.
2. **Вид:** обчислення об'ємних відношень газів.
3. **Базові поняття:** об'єм, об'ємна частка, повітря, видихуване повітря.
4. **Аналіз умови задачі:** Що таке повітря? З яких газів складається повітря? Що означає термін «видихуване повітря» і який склад? Що потрібно знайти?
5. **Алгоритм розв'язку:**
 - 1) Який об'єм повітря вдихають 24 учні за 1 годину?
 - 2) Який об'єм повітря вдихнуть учні за 45 хв?
 - 3) Який об'єм CO_2 у видихуваному повітрі за температури 20 °С ?
 - 4) Який об'єм CO_2 займе при $t = 25 \text{ °С}$?
 - 5) Який об'єм CO_2 припадає на одного учня за температури 20 °С?
 - 6) Яка об'ємна частка CO_2 за температури 20 °С?

6. Розв'язування:

Дано:

$$V = 600 \text{ л на 1 год}$$

$$t_1 = 20 \text{ °С}$$

$$n = 24$$

$$V_{\text{класної кімнати}} = 280 \text{ м}^3$$

$$t_2 = 25 \text{ °С}$$

$$\varphi - ?, V(\text{CO}_2) - ?$$

$$V(\text{CO}_2)_{\text{на одну особу}} - ?$$

Розв'язування

1. Який об'єм повітря вдихають 24 учні за 1 годину.

$$V = 600 \text{ л} \cdot 24 = 14\,400 \text{ л}$$

2. Який об'єм повітря вдихають учні за 45 хв.

$$14\,400 \text{ л} \quad - \quad 60 \text{ хв}$$

$$x \text{ л} \quad - \quad 45 \text{ хв}$$

$$60 : 45 = 14\,400 : x;$$

$$x = 10\,800 \text{ л}.$$

3. Який об'єм CO_2 у видихуваному повітрі за температури 20 °С ?

Для цього слід врахувати, що об'ємна частка CO_2 у видихуваному повітрі складає 4 %.

$$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_{\text{повітря}}} \cdot 100 \%;$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{\varphi(\text{CO}_2) \cdot V_{\text{пов}}}{100 \%};$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{4 \cdot 10\,800 \text{ л}}{100 \%} = 432 \text{ л}.$$

4. Який об'єм CO_2 займе при $t = 25 \text{ °С}$ (якщо)?

Переведемо температуру в одиниці К.

$$T = t + 273, \text{ де}$$

T – температура в К;

t – температура в °С.

$$T_{293} = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

$$T_{298} = 25 + 273 = 298 \text{ К}$$

Для того, щоб дізнатися, який об'єм CO₂ займає $t = 25$ °C при розв'язку даного питання потрібно запропонувати учням формулу закону Гей-Люссака:

$$\frac{p_{293} \cdot V_{293}}{T_{293}} = \frac{p_{298} \cdot V_{298}}{T_{298}}, \text{ де}$$

p_{293} – тиск за 293 К;

V_{293} – об'єм за температури 293 К;

T_{293} – температура за 293 К;

p_{298} – тиск за 298 К;

V_{298} – об'єм за температури 298 К;

T_{298} – температура за 298 К.

якщо тиски однакові, тому формула набуватиме наступного вигляду

$$\frac{V_{293}}{T_{293}} = \frac{V_{298}}{T_{298}},$$

$$V_{298} = \frac{V_{293} \cdot T_{298}}{T_{293}} = \frac{432 \text{ л} \cdot 298 \text{ К}}{293 \text{ К}} = 439,37 \text{ л}$$

5. Який об'єм CO₂ припадає на одного учня?

$$V(\text{CO}_2)_{\text{на одну особу}} = V_{\text{загальний}} : 24 = 432 \text{ л} : 24 = 18 \text{ л.}$$

6. Яка об'ємна частка CO₂?

Так як об'єм кімнати за умовою задачі у м³, тому необхідно перевести об'єм CO₂ з л у м³: Здійснюємо перетворення за пропорцією:

$$1 \text{ м}^3 - 1000 \text{ л}$$

$$x \text{ м}^3 - 432 \text{ л};$$

$$1 : 1000 = x : 432;$$

$$x = 0,432 \text{ м}^3.$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_{\text{класної кімнати}}} \cdot 100 \%;$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{0,432 \text{ м}^3}{280 \text{ м}^3} \cdot 100 \% = 0,1542 \%;$$

Відповідь: $V(\text{CO}_2)_{\text{на одну особу}} = 18 \text{ л}$, $\varphi(\text{CO}_2) = 0,1542 \%$, $V(\text{CO}_2) = 432 \text{ л}$.

Під час узагальнення знань та вмій учнів використовуючи їхню компетентність учитель та учнів проводять спільні відповіді на дані поставлені запитання. Виходячи з теми та мети уроку, використовуючи фронтальну бесіду з однокласниками ставлять запитання один до одного. Цими запитаннями вони розвивають власну компетентність і вчитель лише допомагає. Наведемо деякі приклади цих запитань.

1. Як впливає збільшення вмісту CO₂ на організм людини.

Найкраще дихається на природі. У чистому замиському повітрі 380-400 ppm вуглекислого газу, тобто 0,038-0,04%. Ці концентрації оптимальні для дихання людини. Вміст вуглекислого газу в атмосферному повітрі за останні 50 років збільшився на 20% і постійно продовжує зростати, особливо у великих містах за рахунок викидів автомобілів і промислових викидів. Сьогодні рівень CO₂ у повітрі великого міста може бути 600 ppm (0,06%) і вище. Не будемо детально обговорювати атмосферу: для нас важливо, що при цьому відбувається в приміщеннях, де ми проводимо майже увесь час. Закриті приміщення – своєрідні пастки CO₂. Повітря з уже підвищеним або навіть нормальним вмістом вуглекислого газу надходить через вікна і вентиляцію, а потім його концентрація починає швидко збільшуватись через дихання людей, що знаходяться в будинку. Тут є обтяжувальні обставини: примусової вентиляції може взагалі не бути або вона працює погано, а природна не працює, оскільки пластикові вікна не пропускають повітря і вони закриті, щоб ніхто не застудився.

У закритому приміщенні рівень вуглекислого газу підвищується набагато швидше, ніж вибуває кисень. Виміри показують, що, навіть коли в шкільному класі рівень CO₂ сягає 1000 ppm (0,1%), вміст кисню практично не змінюється. Звичайно, збільшення вуглекислого газу залежить від кількості людей у цьому приміщенні, від їхньої ваги і того, що вони при цьому роблять. У тренажерному залі стане задушливо набагато швидше, ніж в офісі.

Дослідники знають, що існує зв'язок між концентрацією CO₂ і відчуттям духоти. Людина починає відчувати симптоми «нестачі свіжого повітря» (а насправді підвищеної концентрації вуглекислого газу) уже при його рівні 0,08%, тобто 800 ppm. Утім, у сучасних офісах буває і 2000 ppm CO₂ і вище [8].

Для класів з поглибленим вивченням хімії можна і провести визначення CO_2 у класній кімнаті.

При відповіді на запитання (№2) з хімічними рівняннями учні проводять відповідь біля дошки, де розкривається сутність процесу (один учень каже словами, а інший записує рівняння записує та врівнює рівняння записуючи процеси). При відповіді на запитання (№3) учитель розповідає яким чином добувають дану сполуку, при цьому інтерактивно використовує компетентність учнів, щоб вони були не тільки пасивними слухачами, а й активно задіявалися до виконання завдання.

2. Запропонуйте хімічні речовини, які поглинають CO_2 .

- 1) Кальцій оксид + карбон(IV) оксид \rightarrow кальцій карбонат:
 $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$;
- 2) Натрій гідроксид + карбон(IV) оксид \rightarrow натрій карбонат + гідроген(I) оксид:
 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- 3) карбон(IV) оксид + гідроген(I) оксид \rightarrow глюкоза + кисень (умова хлорофіл, енергія світла):
 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 9\text{O}_2 \uparrow$;
- 4) кальцій карбонат + карбон(IV) оксид + гідроген(I) оксид \rightarrow кальцій гідроген карбонат:
 $\text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
- 5) кальцій карбонат + хлорид на кислота \rightarrow кальцій хлорид + карбон(IV) оксид + гідроген(I) оксид:
 $\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

3. Добудьте CO_2 всіма способами.

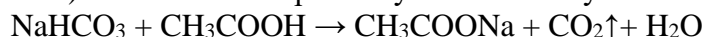
- 1) $\text{CaCO}_3 \downarrow \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$;
- 2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- 3) $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;
- 4) $\text{CaCO}_3 \downarrow + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

У вигляді домашнього експерименту учитель задає домашнє завдання. Учні повинні вдома провести даний експеримент і використовуючи власну компетентність дати відповіді на питання, записати формули хімічних сполук та записати рівняння.

Завдання

Як зробити «вогнегасник» у домашніх умовах?(домашній експеримент) Які для цього необхідні реактиви?

Для виконання домашнього експерименту потрібно: питна сода (NaHCO_3) та столовий оцет ($W(\text{CH}_3\text{COOH}) = 9\%$). В основі експерименту лежить наступна хімічна реакція:



За таким принципом діє вогнегасник.

Підсумовуючи урок, вчитель робити висновки про активну діяльність учнів на уроці, формування предметної та ключової компетентності. Ці висновки відображаються у розв'язування запропонованих компетентнісних завдань.

1. формують змістові лінії «Здоров'я і безпека» та «Екологічна безпека і сталий розвиток»
2. формують математичну компетентність на уроках хімії;
3. вміння аналізувати;
4. застосовують знання у нестандартних ситуаціях, які мотивують до розумової діяльності учнів;
5. вміння логічно мислити;
6. застосовувати міжпредметні зв'язки.

Компетентнісний підхід в освіті – це відповідь на вимоги часу. Динамічні зміни життя, оновлення інформації та колосальні темпи її нагромадження зумовлюють потребу в таких членах суспільства, які здатні гнучко й оперативно адаптуватися до нових вимог, адекватно реагувати на нові виклики, навчатися впродовж всього життя, розвиватися та

творити. Учитель має бути не «транслятором» інформації, а організатором діяльності, спрямованої на виконання навчальних завдань. Чим різноманітнішою є навчальна діяльність, тим більшою розвивальною функцією наповнюється навчальний процес. Необхідно звужити розрив між хімією та реаліями повсякденного життя, зробити хімічні знання особистісно-значимими для кожного учня, «вивести» знання за межі кабінету хімії і застосовувати їх для пояснення реальних явищ природи, суспільства, власного життя. Це дозволить в умовах нової школи виховувати компетентну особистість, яка не лише володіє знаннями, а й уміє адекватно діяти у складних ситуаціях, застосовуючи знання й беручи на себе відповідальність за свою діяльність, оскільки без цього людина не має шансів адаптуватися до динамічних умов середовища.

Список використаної літератури:

1. Реалізація принципів компетентнісного підходу у навчанні та вихованні підростаючої особистості як один із шляхів оновлення змісту освіти [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.novgorodkarmk.edukit.kr.ua/Files/downloads/%D0%A0%-D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF%D1%96%D0%B2%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%83.doc>
2. Выступление на заседании методического совета учителя химии Терновых В. Л. [Електронний ресурс] / Режим доступу: www.sochischo-ols.ru/gym5/im/d_87.doc
3. Формирование предметных компетентностей при обучении химии (за учителем Черкасская Н. А.) [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://drofaventana.ru/upload/iblock/c87/c87e5a699d1eba027e57247f06b2f81b.pdf>
4. Родигіна І. Дидактичні умови реалізації компетентнісного підходу в навчанні / І. Родигіна // Біологія і хімія в школі. – 2007. – №3. – С.7-9.
5. Гурняк І. Реалізація компетентнісного підходу в навчанні хімії / І. Гурняк // Біологія і хімія в школі. – 2009. – № 5. – с.35-37.
6. Наумкіна О. В. Опорні конспекти і дидактичні матеріали з неорганічної хімії / О. В. Наумкіна. – Х.: Вид. група «Основа», 2013. – с. 106-109.
7. Савчин М. М. Збірник задач та вправ з неорганічної хімії. Для загальноосвітніх шкіл, ліцей та гімназій. 8-9 класів / М. М. Савчин. – Львів: ВНТЛ–Класика, 2004. – с.119-120.
8. Хто відповідь за духоту в приміщенні? [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.ivik.ua/ua/press/publikatsii/2011-05-27/kto-otvetit-za-dukhotu-v-pomeshchenii/>