

УДК 378.015.33:54

М. Р. Кащенко,

методист відділу природничих дисциплін ВППО; вчитель-методист, учитель хімії
КЗ «Луцький навчально-виховний комплекс № 26 Луцької міської ради Волинської області»

Упровадження елементів STEAM-освіти при організації освітнього процесу з хімії



cognitive interest, practice-oriented thinking, life competencies are given.

Key words: STEAM-education, chemical experiment of applied nature, integrated approach, cognitive activity, practical problems.

Постановка питання. Перехід до інноваційної освіти європейського рівня вимагає від учителя нових підходів до організації освітнього процесу. Навчання – це не просто передача знань від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості і зміни реальності. Майбутнє, засноване виключно на науці, навряд чи когось порадує. Але майбутнє, яке втілює синтез науки і мистецтва, хвилює нас уже зараз. Саме STEAM-освіта дає можливість навчити школяра бути практичним науковцем і через свої знання та результати дослідження покращувати життя людства.

STEAM-освіта – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує природничі науки з технологіями, інженерією, мистецтвом та математикою із проєкцією на життя, де всі предмети взаємопов'язані й інтегровані в єдине ціле.

Мета STEAM-освіти полягає у цілеспрямованому створенні зв'язків між школою і соціальними практиками, між навчальним процесом і цілим світом в аспекті розвитку природних здібностей дитини, рівень яких визначатиме її успішну самореалізацію як під час навчання, так і поза школою. Учень не просто вчиться генерувати цікаві ідеї, але й відразу втілює їх у життя, навчається планувати свою діяльність, виходячи з поставленого завдання і наявних ресурсів, що обов'язково стане йому в пригоді у реальному житті.

STEAM – освіта майбутнього, і **метою роботи** є показати доцільність використання її елементів на уроках хімії в загальнонавчальних закладах. Хімія як природнича наука є частиною духовної

Наведено приклади організації STEAM-орієнтованого навчання шляхом проведення інтегрованих уроків, хімічного експерименту вжиткового характеру, розв'язання задач практичного спрямування як способів формування в здобувачів освіти цілісного світогляду, пізнавального інтересу, практично орієнтованого мислення, життєвих компетентностей.

Ключові слова: STEAM-освіта, хімічний експеримент вжиткового характеру, інтегрований підхід, пізнавальна діяльність, задачі практичного спрямування.

Kashcheniuk M. R. Introduction of STEAM-Education Elements into the Organization of the Chemistry Educational Process.

Examples of STEAM-oriented learning by conducting integrated lessons, chemical experiment of applied nature, solving practical problems as ways to form a holistic worldview,

cognitive interest, practice-oriented thinking, life competencies are given.

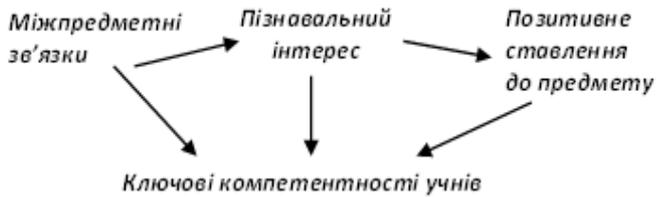
і матеріальної культури людства, а хімічна освіта – невідокремним складником загальної культури особи, яка живе, навчається, працює, творить в умовах використання високих технологій і новітніх матеріалів, змушена протистояти екологічним ризикам, зазнає різномісних впливів інформації. Хімічні знання, здобуті учнями в основній школі, створюють підґрунтя реалістичного ставлення до навколишнього світу, в якому значне місце посідає взаємодія людини і речовини, сприяють розкриттю таємниць живого через пізнання процесів життєдіяльності організмів на молекулярному рівні [6].

Виклад основного матеріалу. Що робити, аби вмотивувати учнів до вивчення природничих наук та одночасно бути сучасним, успішним і доцільно використовувати інформаційно-комунікаційні технології? Особливості хімії як навчального предмету полягають у тому, що, з одного боку, це фундаментальна наука про природу, котра має великі розвивальні та пізнавальні можливості, а з іншого – за даними психологічних досліджень, учні вважають її найскладнішим предметом шкільного курсу, нецікавим, мало пов'язаним із їх подальшим життям.

Аналізуючи проблему, можна зрозуміти, що нам треба:

- 1) «скласти пазли наук» в одне ціле;
- 2) наситити програмовий матеріал цікавою сучасною інформацією з усіх навчальних дисциплін;
- 3) довести всіма можливими способами практичну значущість знань.

При цьому буде спостерігатись така послідовність:



Зазначимо, що інтегрований підхід сприяє мотивації навчальної діяльності у вивченні природничих наук, формуванню в дітей інтересу до шкільних предметів, потреби в самостійному поглибленні та розширенні знань. Вважаємо, що цьому сприяють інтегровані уроки, завдяки яким комплексно здійснюються міжпредметні зв'язки в навчальному процесі, створюється емоційний фон занять, суттєво активізується навчально-пізнавальна діяльність учнів. На інтегрованих уроках по-новому розглядається роль учителя – він вже не господар доли школяра, а його зацікавлений, доброзичливий помічник. Учні набувають більшої самостійності, краще усвідомлюють мету та результати своєї праці, вони є об'єктом і суб'єктом навчальної діяльності.

Нами проведено та складено методичні розробки окремих інтегрованих уроків (фізика, хімія), зокрема: «Електроліти та неелектроліти. Електролітична дисоціація. Електричний струм в електролітах» (9 кл.), «Електричний струм у напівпровідниках» (9 кл.), «Властивості поверхні рідини. Поверхневий натяг» (10 кл.), «Випаровування і конденсація» (8 кл.), «Фізичні та хімічні явища» (7 кл.) та інші. Досвід організації внутрішньопредметної та міжпредметної організації знань ми презентували на засіданнях методичних об'єднань, міських та обласних семінарах учителів природничих дисциплін.

Практично на кожному уроці можна і треба знайти місце для реалізації міжпредметних зв'язків. До прикладу: розчини (хімія) – дифузія (фізика), ізотопи (хімія) – радіоактивність (фізика), метали (хімія) – кристалічні та аморфні тіла, електричний струм у металах (фізика). Самостійно здобуті навички при виконанні лабораторних робіт з фізики (вимірювання

маси, об'єму речовин) використовуються при виконанні практичних робіт з хімії.

Окрім цього, практикуємо використання на уроках інтегративних карток. Вони сприяють не лише міцному засвоєнню та формуванню наступності знань із хімії і суміжних предметів, а й закладають основи до розвитку полікультурних компетентностей учнів. Їх можна пропонувати у заповненому варіанті або для самостійного розв'язання. Прикладом може бути інтегративна картка до уроку «Жири» у 10 класі (табл. 1).

Організація позакласної роботи дає ще більше поле для діяльності. Крізь призму проблеми інтеграції природничих наук позакласні заходи допомагають учням не сприймати наші науки нудними, а вносять елементи емоційного наповнення.

STEAM розвиває здібності до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування та критичного мислення. Важливим є вміння організувати навчальний процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості. Так, при вивченні теми «Поняття про рН розчину. Значення рН для характеристики кислотного чи лужного середовища» (9 кл.), пропонуємо ознайомитись із рН-середовищем у людському організмі (рис. 1).

Показник рН має першорядне значення в хімічних та біологічних процесах, що відбуваються в організмі людини. За зміною водневого показника можна судити про стан організму в цілому на даний час (рис. 2).

Людина повинна слідувати за тим, які продукти вона вживає (рис. 3).

Експеримент – найважливіший шлях здійснення зв'язку теорії з практикою при навчанні хімії, перетворення знань у переконання. Пропонуємо дослідити рН-середовища засобів гігієни та напоїв, якими користується кожна дитина, і зробити висновок про доцільність їх використання для нормального функціонування організму (рис. 4, 5).

Саме ужитковий експеримент викликає неабиякий інтерес до предмету, адже для його виконання потрібні речовини добре відомі школярам із повсякденного

Таблиця 1

Інтегративна картка до уроку «Жири» у 10 класі

| Внутрішньо-предметна інтеграція знань | Фізика | Біологія Екологія | Географія | |
|--|---|--|-----------|----------------------|
| | | | Країна | Людей з ожирінням, % |
| Карбонові кислоти, класифікація кислот, спирти, естери, гідроліз, реакція обміну | Врятувати дерева від мурах та гусені можна за допомогою «ловильних поясів» – це паперова стрічка, змащена жиром. Її прикріплюють на нижню частину стовбура. Дія стрічки: зменшення сили тертя | Жири служать джерелом енергії, допомагають організму засвоїти деякі вітаміни. Прийнято вважати, що в раціоні здорової людини не менше 30 % загальної калорійності їжі повинні складати жири. Людині, зайнятій розумовою працею, достатньо 80–100 г жиру на добу у складі різних продуктів. Із 100 г свинини організм отримує 40 г жиру, з яловичини і м'яса курей – від 10 до 19 г | Японія | 1,5 |
| | | | Сингапур | 1,8 |
| | | | Китай | 1,8 |
| | | | Швеція | 11 |
| | | | Франція | 6,6 |
| | | | Італія | 13 |
| | | | Іспанія | 16 |
| | | | Південна | |
| | | | Корея | 10 |
| | | | Ізраїль | 24 |
| Греція | 25 | | | |

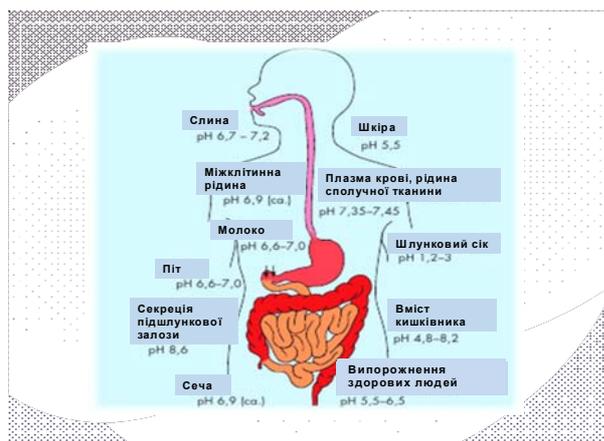


Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3

життя. Метою такого дослідження є формування наукового світогляду та ключових компетентностей учнів, досвіду безпечного поводження з речовинами в побуті, розуміння значення наукових здобутків хімії для забезпечення добробуту суспільства.

Хімічний експеримент ужиткового характеру має низку переваг порівняно з традиційним. Адже реактиви і матеріали, які стають об'єктами чи інструментами дослідження, є доступними і здебільшого безпечними. Використання засобів побутової хімії, лікарських препаратів, харчових продуктів частково розв'язує проблему нестачі хімічних реактивів.



Рисунок 4



Рисунок 5

Використання на заняттях хімії ужиткового експерименту має такі переваги:

1) формує низку компетентностей – природничо-наукову, соціальну, громадянську, екологічну, культурну тощо;

2) слугує засобом набуття: нових хімічних знань; умінь критично мислити, розв'язувати проблеми, висловлювати власну думку, приймати рішення, співпрацювати з іншими; досвіду грамотного і безпечного поводження з речовинами у довіллі;

3) сприяє розвитку особистості учня, формує пізнавальні інтереси та здібності, вміння навчатися, дослідницькі навички;

4) розвиває креативність – здатність творчо розв'язувати практичні завдання хімічного змісту в повсякденному житті, запобігати явищам, котрі завдають шкоди здоров'ю людини і довкіллю.

Виконуючи ужитковий експеримент на уроках хімії, діти навчаються:

1) читати маркування на етикетках виробів хімічної, легкої, харчової промисловості;

2) грамотно використовувати побутові хімікати, дотримуючись правил безпеки;

3) розпізнавати фальсифікації харчових продуктів, волокон;

4) досліджувати якість харчових продуктів (води, меду, молочних виробів тощо);

5) добирати засоби для прання та чищення одягу і предметів побуту; виведення плям;

6) визначати рН харчових продуктів та засобів побутової хімії тощо.

Ужитковий хімічний експеримент є дієвим чинником «перенесення» учнів зі світу абстрактних понять у дійсність, оскільки сприяє формуванню не лише експериментальних умінь, а й стійких переконань у значущості хімічних знань для людини будь-якої професії. Адже кожному з нас доводиться використовувати різноманітні речовини у реальних ситуаціях [5].

Далеко не кожен учень стане хіміком, агрономом чи фармацевтом. Проте в повсякденному житті кожному з них трапляються й ще напевне трапляться сотні різноманітних речовин. Необхідно сформувати в дітей усталену позицію, що хімія – це наука про життя та для життя. Використання задач практичного спрямування дасть змогу продемонструвати школярам прямий зв'язок науки з життям і розвивати певний пізнавальний інтерес до предмета. Приклади задач:

1. Рідина з різким запахом, її розчин використовують для консервування огірків, заправки салатів. Молекула її складається з двох атомів С, чотирьох атомів Н, двох атомів О. Напишіть хімічну формулу речовини, обчисліть відносну молекулярну масу.

2. Щоб зрізані квіти довше зберігалися, їх підживлюють розчином цукру. Для виготовлення такого розчину цукор масою 10 г розчиняють у воді об'ємом 100 мл. Обчисліть масову частку розчиненої речовини в добутому розчині.

3. Для отримання однієї порції фруктового желе на 500 г теплою завару необхідно взяти 20 г желатину. Яка масова частка желатину в розчині?

4. Звичайна крейда, якою ми користуємось на уроках, є CaCO_3 . Цю речовину використовують як харчову добавку E170, яка відіграє важливу роль в організмі людини, беручи участь у процесах згортання крові. Визначте масову частку кальцію в сполуці.

5. У тварин відбувається своєрідний «обмін думками» за допомогою хімічної сигналізації та хімічної інформації. Так, для подачі сигналу тривоги мурахи виділяють феромон складу $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$, а медоносні бджоли – феромон складу $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}$. Порівняйте масові частки елементів у складі феромонів цих тварин і вкажіть, вміст якого елемента у феромонах є найбільшим?

6. Цибуля має специфічний спосіб захисту, тому ми плачемо, нарізаючи її. У результаті цибуля утворює речовину, похідну алкану, що містить 39,5 % Карбону, 7,7 % Гідрогену, 17,6 % Оксигену і Сульфур. Відносна молекулярна маса сполуки 91. Виведіть молекулярну формулу цієї речовини – лакриматора, яка провокує виділення сліз.

7. Щоби фрукти чи овочі з іншого материка потрапили у крамниці нашого містечка, їх зривають до того, як вони стануть стиглими. Якщо їх збирати стиглими, вони втратять товарний вигляд задовго до приїзду в магазин. Аби фрукти чи овочі швидко дозріли, їх обробляють вуглеводнем C_xH_y , який містить 85,7 % Карбону і 14,3 % Гідрогену. Визначте формулу вуглеводню, якщо його густина за метаном – 1,75. Чому стиглі помідори потрібно регулярно зривати, інакше швидко достигатимуть зелені і дрібні плоди, не досягнувши піку свого росту?

8. В опалювальний період для обігріву приміщення сім'я витрачає в середньому 20 м³ газу на добу. Обчислити об'єм кисню (н. у.), необхідний для його спалювання, якщо об'ємна частка метану в природному газі (одного з родовищ) становить 95 %, етану – 3 %, решта – негорючі домішки.

9. При квашенні капусти консервуючим засобом так само, як і при солінні огірків, утворюється молочна кислота. Для її утворення необхідна температура не нижче 18 °С. Більш низька температура значно затримує утворення молочнокислих бактерій, при більш високій – розвиваються маслянокислі бактерії, які викликають гіркоту. Обчисліть масу молочної кислоти, яка утвориться внаслідок бродіння глюкози, якщо в 100 г капусти міститься 0,8 г глюкози.

10. Для боротьби з фітофторою у сільському господарстві застосовують розчин мідного купоросу. Для цього, зазвичай, готують 1,5 %-й розчин купрум (II) сульфату для обробки ґрунту та рослин. Розрахуйте масу мідного купоросу, який необхідно взяти для виготовлення 20 кг такого розчину.

Посилення практичної спрямованості навчання учнів хімії дозволяє змінити їхнє ставлення до неї як до науки. Саме STEAM-освіта дозволяє вчителям наочніше пояснювати необхідний матеріал, тому що поруч з теорією діти відразу бачать, як це виглядає в реальному житті. Дітям учитися стає по-справжньому цікаво. Як показує досвід, після проведення STEAM-уроків учні ще довго обговорюють між собою набуті знання.

Висновки. «Коли я тільки чую – я забуваю. Коли я чую і бачу – я трохи пам'ятаю. Коли я чую, бачу, ставлю питання і обговорюю з кимось іще – я починаю розуміти. Коли я чую, бачу, ставлю питання, обговорюю і роблю – я засвоюю знання і навички. Коли я вчу когось – я закріплюю те, що вивчив». Ці слова, на нашу думку, є основою STEAM-освіти та інтегрованого підходу до навчання природничо-математичних дисциплін, дозволяють виховувати в дітях гнучкість та критичне, практично орієнтоване мислення. Це дає впевненість батькам у майбутньому їхніх дітей, адже після застосування STEAM-викладання матимуть глибоке розуміння, як жити в сучасному динамічному світі.

Література

1. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/tag/stem-osvita> – STEM-освіта в Україні активно розвивається.
2. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. Київ, 2018. 119 с.
3. STEAM-освіта: інноваційна науково-технічна система навчання. URL: <http://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>
4. STEM-освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
5. Ужитковий хімічний експеримент. URL: <https://mon.gov.ua/ua/konkursi-dlya-pedagogiv/konkurs-uchitel-roku/uchitel-roku-2020/uchasniki-2020/himiya/gavrilyuk-lyudmila-vasilivna>
6. Хімія. 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (Програма затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804). URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>