

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня бакалавра

на тему: «Дослідницьке навчання під час вивчення хімії. Хімія кави»

Виконала: студентка IV курсу, групи СОХ-41

спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія)

Ліцовська А.Н.

Керівник

Матківський М.П.

Рецензент

Мідак Л.Я.

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

Ліцовська А.Н. Дослідницьке навчання під час вивчення хімії. Хімія кави. – Дипломна робота за спеціальністю 014.06 «Середня освіта (хімія)». – Прикарп. нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2023. – 106 с.

Дипломна робота є рукопис, який містить комплексний аналіз проблеми дослідницького навчання на уроках хімії та в позакласній роботі. У роботі визначено роль дослідницького навчання під час вивчення хімії, розглянуто умови ефективного застосування дослідницького методу навчання школярів, формування основ дослідницької діяльності учнів, організації дослідницької роботи школярів. Розроблено STEM-проект «Кава у нашому житті» та позакласний захід «Хімія кави». 106 с., Рис. 34, Табл. 12, Літ. 118.

Ключові слова: дослідницька діяльність, учні, школярі, хімія, дослідник, проект, навчально-дослідницька робота, експеримент, дослід, захист, кава, кофеїн, напій, алкалоїд, смак, сорт, зерно, аромат.

Litovska A.N. Research-based learning while studying chemistry. Chemistry of coffee.

The graduation project is a manuscript that contains comprehensive analysis of the problem of research learning in chemistry classes and in extracurricular work. In graduation work were defined the role of research education during the study of chemistry, examines the conditions for the effective application of the research method of teaching schoolchildren, the formation of the foundations of the research activity of students, and the organization of research work of schoolchildren. The STEM project «Coffee in our life» and the extracurricular activity «Chemistry of coffee» were developed. 106 p., Fig.34, Table 12, Refr. 118.

Keywords: research, activity, students, schoolchildren, chemistry, researcher, project, educational and research, work, experiment, research, defense, coffee, caffeine, drink, alkaloid, taste, grain, aroma.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ	11
1.1. Формування основ дослідницької діяльності учнів як педагогічна проблема.....	11
1.2. Особливості організації навчально-дослідницької діяльності учнів у процесі навчання хімії.....	15
1.3. Узагальнення досвіду вчителів з організації навчально- дослідницької діяльності учнів на уроках та у позаурочній роботі з хімії	22
1.4. Ефективна організація дослідницького навчання школярів.....	30
1.5. Захист навчально-дослідницьких робіт та творчих проектів.....	33
Розділ 2. ХІМІЯ КАВИ.....	35
2.1. Хімічний склад кави.....	35
2.2. Користь та шкода кави.....	48
2.3. Ринок кави в Україні та світі.....	51
2.4. Класифікація кави.....	52
2.4.1. Ботанічна класифікація.....	52
2.4.2. Розчинна та натуральна кава.....	55
2.4.3. Види розчинної кави.....	56
2.4.4. Інші класифікації кави.....	57
2.5. Виробництво та рецепти кави.....	58
2.5.1. Етапи виробництва кави.....	58
2.5.2. Рецепти приготування кави в різних країнах.....	60
2.6. Цікаві факти про каву.....	62
2.6.1. Легенди про походження кави.....	62
2.6.2. Цікавинки про ароматний кавовий напій.....	64

2.6.3. Найбільші прихильники кави серед відомих людей.....	66
2.6.4. Твори мистецтва з кавою.....	66
Розділ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	69
3.1. Цікаві експерименти з кавою.....	69
3.2. STEM-проєкт.....	72
3.3. Анкетування.....	77
3.4. Ігри для позакласного заходу.....	83
Висновки.....	87
Список використаних літературних джерел.....	88
Додатки.....	99

ВСТУП

Робота виконана у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.

Актуальність теми. Наш час характеризується швидким темпом розвитку всіх сфер життя. Життєвий уклад схильний до безперервних змін – з'являються якісно нові галузі та види діяльності, і люди виявляються не настільки мобільними, щоб динамічно змінюватись разом з навколишнім світом, що призводить до неефективності діяльності, конфліктів, стресів, депресій й у результаті незадоволеності життям. Все актуальнішим стає питання про збереження особистісної цілісності, а також про те, як гнучко адаптуватися до світу, розвиватися та змінюватися, зберігаючи індивідуальність, залишаючись успішним.

Школа, разом із сім'єю, виконує, крім, освітньої, виховну та розвиваючу функцію, атому соціальні, економічні, політичні, культурні перетворення, що відбуваються в нашій країні, зумовлюють зміну соціального замовлення системи освіти, основне завдання якої – навчити дитину мислити. Цінність набуває не кількість отримуваних знань, а вміння справлятися з потоком інформації здатністю отримувати необхідні відомості, обробляти інформацію, робити відповідні висновки, планувати свою подальшу діяльність.

Сучасний світ висуває до випускника школи високі вимоги: володіння високим ступенем компетентності, творчої підготовленості до самостійного життя та професійної діяльності. Тому одним із основних результатів діяльності закладів освіти має стати, не тільки система знань, умінь, навичок випускника, але ще й низка ключових компетенцій, вміння творчо використовувати їх у різних сферах життя. Дослідницька навичка, набута у школі, допоможе випускнику бути успішним у будь-яких ситуаціях.

Дослідницький метод навчання – це організація пізнавальної і пошукової діяльності учнів, яка здійснюється у процесі постановки вчителем різних завдань. При цьому такі завдання вимагають від дітей самостійного творчого рішення.

За допомогою дослідницького навчання виробляється організація творчого пошуку та застосування знань. При цьому в процесі діяльності відбувається оволодіння науками, а також формується інтерес і потреба в самоосвіті та творчій діяльності.

Кожен з нас, за своєю природою є дослідником. Ще з раннього дитинства нам цікаво пізнавати невідомі предмети та явища, намагатись зрозуміти їх призначення. Людям, у яких достатньо розвинені дослідницькі якості, буде простіше пристосуватись до мінливості навколишнього середовища, як професійно, так і соціально. Тому, досить важливо формувати дослідницькі уміння та навички ще з дитинства.

Велике значення у цьому процесі має педагог, як організатор та наставник. Він не тільки має підібрати завдання, мету та окреслити навчальну проблему перед учнями, а й змотивувати та ефективно організувати дослідницький та творчий проєкт, підштовхнути до вибору цікавої для учня та важливої для потреб сьогодення теми.

Хімія є базовою дисципліною у школі. Вона необхідна для загального розвитку, служить основою підготовки лікарів, хіміків, технологів, фармацевтів. Хімія – експериментально-теоретична наука. Де, як не на уроках хімії використовувати дослідницьку діяльність? Лабораторні дослідження, практичні роботи та домашній експеримент – усе це потрібно застосовувати під час вивчення хімії, адже найкраще запам'ятовується те, що ми здобуємо у процесі самостійної діяльності, а не «отримуємо» від вчителя.

Тому актуальними на сьогодні є питання: як ефективно організовувати експеримент, щоб не було нудно «юним дослідникам»? Як проводити захист виконаних робіт? Які технології використовувати під час виконання творчого проєкту? Які компетентності розвиваються в учнів під час виконання дослідницьких робіт?

Світ, довкола нас, постійно змінюється. Тому, кожному з нас потрібно вміти пристосовуватись до мінливості навколишнього середовища. Тож, ще з дитинства дітям потрібно прищепити любов до дослідницької діяльності.

Цікавою темою для проведення дослідження під час уроків хімії чи позакласних заходів є «Хімія кави», адже багато людей у світі починають свій день із чашечки кави. Вона допомагає їм збадьоритись та відчувати себе в тонусі протягом дня. Для когось це не просто напій, а справжній ранковий ритуал. Всі знають, що у каві міститься кофеїн, який і відповідає за ефект бадьорості. Проте, він відповідає лише за ефект, але ніяким чином не дає нам нової енергії.

Крім кофеїну, у напої міститься ряд інших речовин: теобромін, теофілін, тригонелін, амінокислоти, таніни, органічні кислоти, вітаміни та мінеральні речовини. І кожна з цих сполук, виконує свою певну роль у каві. Якась відповідає за смак, якась – за аромат чи колір.

Світ кави є досить цікавим. Скільки лише легенд створено про цей напій. Дехто розповідає легенду про пастуха та отару кіз, хтось говорить про те, що це зробив відомий лікар тих часів. Існують думки, що кава, взагалі, стала відомою через пожежу або каву в Європу завіз українець. Також цікавим є те, як споживають каву різні народи. Хтось любить каву з лимоном, хтось з ромом, є і такі, що п'ють каву з яєчним жовтком чи лапландським сиром. У деяких країнах каву забороняли, кав'ярні закривали, а людей, які любили смакувати цим напоєм – ув'язнювали. Тільки вдумайтесь!

Але, незважаючи на це, кава пройшла свій шлях, і тепер ми всі можемо смакувати ароматним напоєм у колі друзів чи знайомих. Проте, не варто сильно захоплюватись кавою, потрібно знати міру, адже у великих кількостях цей напій може принести шкоду для нашого організму. Для кожної групи людей є добова норма кофеїну, і її треба дотримуватись. А тим, у кого є певні захворювання – краще не споживати її взагалі. Також є певні рекомендації лікарів та дієтологів, у який період дня краще пити цей напій.

А скільки існує видів кави та способів її приготування. Серед українців, до речі, найпопулярнішим є американо. А, найдорожчою є перероблена кава. Перероблена організмами тайських слонів. Так, так, і за неї платять дуже великі гроші.

Взагалі, виробництво кави це дуже багатостадійний процес. Перш ніж цей чарівний напій потрапить в наше горнятко, спочатку потрібно посадити та виростити дерево, зібрати плоди. Потім обробити, розсортувати та очистити. Після всіх цих сходинок до роботи беруться експортери. Вони продають зелені плоди туди, де їх будуть обсмажувати. І лише тоді, зерна потрапляють до кав'ярень чи магазинів. До речі, до країн, що найбільше виготовляють каву належить Бразилія та Колумбія. А споживають найбільше кави у Скандинавії. Україна через природні умови не вирощує кавових дерев, але, незважаючи на це, в нас є свої торгові марки (ТМ) кави. Такі як ТМ «Галка», ТМ Жокей та ТМ Віденська кави. Світ кави є дуже різноманітним, тож запрошую вас пройти шлях від її відкриття, аж до наших часів.

Мета і завдання дослідження

Об'єкт дослідження: методика навчання хімії, навчально-виховний процес у закладах загальної середньої освіти: дослідницький метод навчання.

Предмет дослідження: організація навчально-дослідницької діяльності учнів під час вивчення хімії (тема «Хімія кави»).

Мета роботи полягає у визначенні ролі дослідницького навчання під час вивчення хімії, розгляді умов ефективного застосування дослідницького методу навчання школярів, формування основ дослідницької діяльності учнів, організації дослідницької роботи школярів, розробці STEM-проєкту, позакласного заходу «Хімія кави».

Цій меті підпорядковані *такі завдання:*

1. Здійснити комплексний аналіз проблеми дослідницького навчання на уроках хімії та в позакласній роботі.
2. Описати групи, форми, особливості організації, принципи та досвід вчителів з проведення навчально-дослідницької діяльності та доцільність використання під час вивчення хімії.
3. Охарактеризувати основні етапи плану проведення позакласного заходу з елементами дослідницького навчання.

4. Розробити методичні матеріали, плани-конспекти STEM-проєкту та позакласного заходу «Хімія кави».

Стан наукової розробки

Психологічні проблеми дослідження дослідницького навчання показують, що дітям, у яких під час навчання використовуються елементи дослідницького вивчення, простіше пристосуватись до мінливості навколишнього середовища у майбутньому.

На перше місце під час дослідницького навчання ставиться пошук відповіді та досліджуване питання та творчий підхід до вивчення та переробки нової інформації. Метою навчально-наукових досліджень є отримання нових знань про середовище, в якому ми живемо, вміння використовувати отриману інформацію у майбутньому, вміння вести дискусію тощо. Саме така форма роботи закладає фундамент в учнів на майбутнє.

Під час виконання дослідницьких робіт:

1. Учні, шляхом пошуку інформації в книгах, Інтернет-джерелах чи проведення експериментів, здобувають нові знання з певної теми. Це можна використовувати під час звичайних уроків, поставивши проблемне питання перед вивченням теми або в кінці.
2. Учні, шляхом захисту своїх творчих проєктів та навчально-дослідницьких робіт, вчаться бути лаконічними, стисло викладаючи зміст роботи; відповідати на поставлені питання, публічно захищати свою роботу та вдосконалюють навички самопрезентації. Учні вчаться працювати в команді (колективний проєкт), то шукати компроміси та доходити та консенсусу.
3. Учні вчаться ефективно організовувати свою працю та раціонально використовувати час. Учні вчаться класифікувати, систематизувати, спостерігати, бачити проблеми та шукати раціональні шляхи її вирішення, формувати висновки, готувати звіти. Учні вчаться бути самостійними та відповідальними, творчими та креативними.

Методи дослідження. У роботі використані наступні методи дослідження: *теоретичні* (порівняння, узагальнення, аналіз, синтез) та *емпіричні* (спостереження, опис, опитування). Вивчення, систематизація та узагальнення психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, яка стосується теми дослідження, навчальні програми з хімії, чинні стандарти середньої освіти.

Практичне значення одержаних результатів ґрунтується на використанні розроблених навчально-методичних матеріалів вчителями у закладах загальної середньої освіти під час проведення позакласних заходів чи уроків з елементами дослідницького вивчення для кращого засвоєння учнями матеріалу та підвищення пізнавальної активності та загального рівня знань.

Особистий внесок здобувача. Селективний відбір навчального матеріалу та аналітичний огляд літературних джерел з теми: «Дослідницьке вивчення на уроках хімії» та «Хімія кави», розроблення планів-конспектів для STEM-проєкту «Кава у нашому житті» та позакласного заходу «Хімія кави», проведення анкетування серед учнів 8-11 класів для розуміння таких аспектів, як вподобання учнів, рівень залежності від кофеїну, наслідки споживання кави та кількість цього напою у раціоні учнів.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 109 сторінок, в тому числі 34 рисунки, 12 таблиць, список наукових джерел інформації містить 118 найменувань.

Розділ 1

ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

1.1. Формування основ дослідницької діяльності учнів як педагогічна проблема

У зв'язку з тим, що запити до навчання постійно змінюються, вчителі розробляють та впроваджують нові освітні технології, що базуються на дослідницькому пошуку розв'язання певних проблем. Для кращого розуміння, потрібно дати визначення поняттям: «діяльність» та «дослідження».

Діяльність – це активність людини, яка є усвідомленою та спрямована на досягнення поставлених цілей, що визначається потребою. Діяльність у нашому житті відіграє важливу роль, оскільки саме завдяки їй ми розвиваємо свій інтелект та творчі здібності, задовольняємо свої потреби, саморозвиваємось та формуємо свою особистість. Діяльність має певну структуру (рис. 1.1).

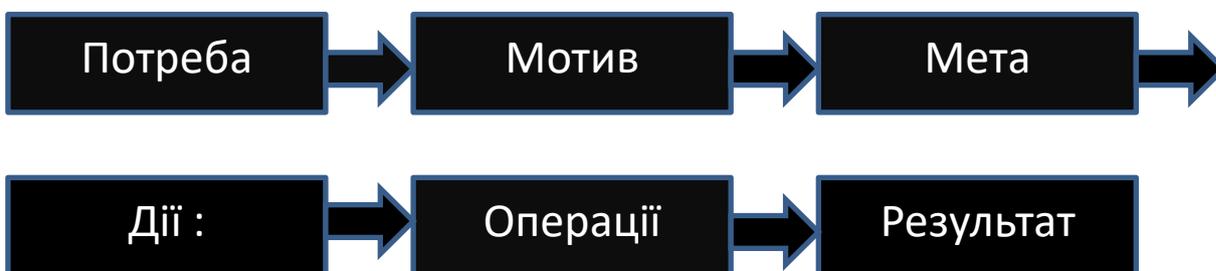


Рис. 1.1. Структура діяльності.

Діяльність – це певний процес взаємодії людини зі світом, в результаті якої, шляхом певних дій ми задовольняємо свої потреби.

Дослідження – це вид навчальної діяльності, що передбачає самостійне вивчення певної теми. В результаті дослідження активізується творче мислення, розвивається пізнавальний інтерес.

Кожна людина – дослідник. Ми завжди проявляємо цікавість до речей або явищ, які нам невідомі, хочемо зрозуміти їх суть, механізм дії тощо;

пізнаємо щось нове шляхом різноманітних дій, серед яких важливе місце займають спостереження та експерименти. Саме у таких діях ми показуємо свою дослідницьку поведінку та активність. Остання є рушійною силою та мотиваційною складовою дослідницької поведінки. В основі такої поведінки закладена психологічна потреба в пошуковій активності під час незрозумілої для нас ситуації. У людей природно закладений потяг до пошукової активності, і вона розвивається під впливом навколишнього середовища.

Дослідницька діяльність передбачає пошук відповіді на поставлене питання, творчу переробку інформації, тобто вона передбачає активні пізнавальні операції. Потрібно також розрізняти науково-дослідницьку та навчально-дослідницьку діяльність. Якщо перша орієнтується на отримання нових знань, то остання – на розвиток дослідницького типу мислення, вміння застосовувати дослідження в освоєнні навколишнього середовища в майбутньому тощо. Метою навчально-наукового дослідження є отримання нових знань про світ, що нас оточує, розвиток інтелекту, пізнавального інтересу, вміння використовувати інформацію про сучасні відкриття та досягнення у науці, вміння вести дискусію, захищати реферати, шукати нові способи та методи діяльності.

Для того щоб правильно організувати наукове дослідження, вчителю потрібно зрозуміти, що працювати за схемою «вчитель-учень» вже не вийде. В таких випадках краще працювати за схемами «колега-колега» або ж «наставник-молодший співробітник», тому що в дослідницькій діяльності немає такого поняття, як «ідеальне» знання, оскільки потрібно аналізувати кожну ситуацію. При роботі за першою схемою учитель не доносить інформацію до школярів, а разом з учнем намагається зрозуміти навколишнє середовище. При роботі за другою схемою педагог лише передає вміння практичної діяльності учням, а наукове дослідження учень здійснює самостійно під керівництвом наставника.

До дослідницьких вмінь відносять:

- ✓ бачити проблему;

- ✓ висувати гіпотезу;
- ✓ спостерігати;
- ✓ проводити експеримент;
- ✓ давати визначення термінам, поняттям тощо.

Алене варто зменшувати значущість інших загально-навчальних вмінь, які учні використовують для того, щоб успішно навчатись.

Серед навчальних досліджень варто виділити такі три групи:

✓ монопредметні – дослідження, яке використовують для вирішення ряду проблем та інших завдань з конкретного предмету. Такі дослідження часто включені в навчальний план, а знання, отримані під час такого дослідження – часто вписуються в навчальний матеріал. Мета такого дослідження – вирішення локальної проблеми, наставником є вчитель-предметник. Наприклад, завдання: «Готуючись до уроку, вчитель поспішив, та не підписав пробірки, з такими речовинами: H_2O , $NaOH$ та HCl . За допомогою якої якісної реакції можна визначити що міститься у пробірках?»

✓ міжпредметні – дослідження, яке використовують для вирішення ряду проблеми та інших завдань, для виконання яких потрібні знання з кількох предметів. Наприклад, «Екологічні проблеми людства та способи їх вирішення». Для здійснення такого дослідження потрібні знання з хімії, фізики, біології, географії, екології тощо. Знання, отримані в результаті таких дослідів часто виходять за межі навчального плану, і не можуть бути отримані в процесі вивчення лише одного предмету. Часто такі дослідження ще називають «інтегрованими».

✓ надпредметні – дослідження, що здійснюються для вирішення певних проблем та задач, які є важливими для учнів, при цьому знання, які отримують учні в результаті досліджень не входять до навчальної програми. Наприклад, «Роль харчування у житті людини». Часто, такі дослідження також потребують знань з кількох предметів. Таке дослідження має ряд переваг, порівняно з двома іншими, оскільки в учнів складається цілісне уявлення про певний досліджуваний предмет чи явище, а не фрагментарне. Також при

виконанні таких досліджень формується команда учнів та вчителів, які об'єднані спільною метою.

Уроки, присвячені таким дослідженням, не тільки «готують до майбутнього» учнів, але й дають змогу аналізувати проблеми сьогодення.

При виборі тематики дослідження, особливу увагу слід приділити психологічним, віковим потребам, вибрати таку тему, щоб категорії учнів, з якими буде працювати вчитель було справді цікаво, щоб знання, які отримає учень були в зоні актуального розвитку. Для молодших учнів характерна несконцетрованість, невисокий освітній рівень та ще несформований світогляд. Тому, надто великий об'єм роботи, складна чи неактуальна тема – будуть важко даватись таким учням.

Для учнів старших класів можна виділити кілька форм навчально-дослідницької діяльності:

- а) традиційна форма. Для учнів дев'ятих, десятих та одинадцятих класів, урок є провідною формою організації дослідницької діяльності. Дослідницький метод може виступати як вирішення нової проблеми, з застосуванням учнями різних елементів дослідження, а саме: спостереження, аналіз фактів, формування, виведення та перевірка гіпотези, потім – формування результатів, висновків чи навіть законів;
- б) нетрадиційна форма. Існує велика кількість нетрадиційних уроків, а саме: «урок-лабораторія», «урок – гра», «урок відкритих думок», «урок – змагання», «урок – вікторина», «урок – лекція», «урок творчості», «урок – фантазування», «урок – подорож», «урок – діалог»;
- в) навчальний експеримент, який включає в себе всі або декілька елементів та етапів справжнього науково-дослідницького експерименту;
- г) домашнє завдання, що містить елементи дослідництва.

Фундаментом для організації навчально-дослідницької діяльності слугує ряд принципів:

- ✓ принци природності (реальність проблеми та інтерес учнів до дослідження);

- ✓ принцип доступності (результати дослідження та отриманні, в їх ході нові знання повинні бути в зоні актуального розвитку дитини);
- ✓ принцип експериментальності, або наочності;
- ✓ принцип культуровідповідності;
- ✓ принцип усвідомленості (учні повинні розуміти, для чого вони виконують дослідження, його перебіг і що вони отримують в результаті);
- ✓ принцип самодіяльності (здобути нові знання, вміння та навички, шляхом власної діяльності);
- ✓ принцип доступності інформації(не буде вважатись дослідженням виконання вже існуючих дослідів, без зміни методики, завдань та мети їх проведення).

Отже, для проведення навчального дослідження потрібно, щоб учні проявляли високий рівень активної пізнавальної діяльності, розуміли мету поставленої задачі, шукали шляхи вирішення проблеми, творчо та осмислено обробляли інформацію, вміли висувати гіпотези, здійснювати обробку результатів, оформляти результати та висувати нові знання.

1.2. Особливості організації навчально-дослідницької діяльності учнів у процесі навчання хімії

У сучасному світі, важко назвати такі галузі, де не використовується хімія. Тому, для того щоб бути компетентним та хімічно грамотним, потрібно приділяти час для знання основ цієї науки. Адже, якщо тільки розглянути те, що оточує нас у побуті (їжа та харчові добавки, що входять до її складу; різноманітні миючі засоби (для посуду, пральні порошки, засоби для миття скла, поверхонь, підлоги), засоби особистої гігієни (мило, зубна паста, шампунь), косметичні засоби (креми, декоративна косметика) та багато іншого – до їх складу входить багато хімічних речовин, і щоб розуміти, що добре, а що погане, забезпечити себе від шкідливого впливу – потрібно вивчати хімію.

Хімія – експериментально-теоретична наука, адже вивчення речовин, явищ та багатьох інших процесів можливо лише завдяки аналізу, теоретичному

поясненні фактів, які були отримані під час експерименту. Найбільш цікавими є факти, які не відповідають вже існуючим теоріям. Тоді виводяться нові теорії та закони, оскільки вчені намагаються шукати пояснення таким виняткам.

Основні вимоги до процесу вивчення хімії як шкільного предмету розміщені у календарно-тематичному плануванні. Там розміщені такі складники: тема та зміст уроку, кількість годин, максимальний об'єм годин для вивчення хімії протягом року, ця кількість відрізняється для кожного класу і залежить від рівня (стандартний, академічний чи профільний), очікувальні результати навчально-пізнавальної діяльності тощо.

Для прикладу розглянемо календарно-тематичне планування з хімії для 11 класу (за підручником М.М. Савчин) (табл. 1.1)[104].

У табл. 1.1 наведено кількість практичних, контрольних робіт та лабораторних дослідів відповідно до тем уроків з хімії.

Дослідження, яке виконують учні поєднує у собі вміння моделювати, використовувати теоретичні знання та вміння виконувати експеримент, вміти скласти план та поетапно виконувати дослідження тощо.

Дослідницькі методи в процесі вивчення хімії можна поділити на такі групи:

- ✓ Описовий метод. Цей метод дає змогу перевести результати експерименту науковою мовою. Учні описують результати дослідження за допомогою хімічних рівнянь. Описовий метод стає у пригоді, коли експерименти, які потрібно виконати займають багато часу, або їх важко виконати через брак реактивів тощо.
- ✓ Метод моделювання. Цей метод полягає у тому, що створюється модель, щоб учням було зручніше наочно зрозуміти як побудовані певні предмети. Наприклад, моделювання доцільно використовувати при вивченні об'єктів, які ми не можемо побачити навіть за допомогою мікроскопа. Сюди належать атоми, молекули тощо.
- ✓ Спостереження. В основі цього методу лежить робота органів чуття.

Таблиця 1.1

Витяг з календарно-тематичного планування

Назва теми	Кількість годин	З них		
		Практичні роботи	Контрольні роботи	Лабораторні досліди
Повторення понять про органічні речовини	5	–	–	–
1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів	6	–	–	–
2. Хімічний зв'язок і будова речовин	6	–	–	–
3. Хімічні реакції	8	–	1	1
4. Неорганічні речовини та їх властивості	37	2	1	7
5. Хімія та прогрес людства	8	-	-	-
Всього	70	2	2	8

Але, варто зазначити, що для ефективного проведення спостереження повинні виконуватись ряд вимог, а саме:

- планомірність (дослідження має виконуватись чітко за планом, яке розробив учитель);
- навмисність (спостереження виконується для розв'язання певних проблем або задач);
- активність (учень не просто спостерігає за всім, що знаходиться в його полі зору, а й шукає потрібне, використовуючи при цьому свої знання);
- систематичність.

Хімічний експеримент – головний інструмент наочності на уроці. Його використовують для того, щоб учні наочно перевірили правильність теоретично-вивчених закономірностей, для вирішення певних проблем. За допомогою експерименту учні дізнаються про властивості певних речовин, їх зовнішній вигляд, спостерігають чи хімічні реакції відбуваються так, як це написано у підручнику. Експеримент має велику цінність для вчителів, адже учні можуть побачити, що складними хімічними реакціями можна керувати, що незрозумілі, на перший погляд, явища не такі вже й загадкові. В такому аспекті, експеримент виконує певні функції, а саме виховну та розвиваючу.

Виділяють такі форми експериментів:

- навчальний демонстраційний експеримент;
- учнівський експеримент (лабораторні дослідження та практичні роботи);
- уявний експеримент.

Учнівський експеримент є одним з видів самостійної роботи. Він виконує кілька функцій: навчає учнів нових понять, навичок та умінь та є одним зі способів перевірки знань, які учні отримали попередньо. До учнівського експерименту відносять практичні заняття та лабораторні дослідження. Практичні виконуються для закріплення знань та формування нових умінь та навичок, і проводяться, зазвичай, в кінці вивчення певної теми; лабораторні – для отримання нових знань.

Для якісного проведення учнівського експерименту потрібно дотримуватись таких етапів:

1. Встановити ціль експерименту та допомогти учням його усвідомити.
2. Ознайомитись з речовинами.
3. Використати готовий або скласти самостійно прилад, якщо він потрібен для проведення експерименту.
4. Виконати дослід.
5. Проаналізувати результати та сформулювати висновки.
6. Пояснити отримані результати, записати рівняння хімічних реакцій.
7. Оформити звіт.

Навчальні демонстраційні експерименти проводить вчитель. Їх можна проводити за допомогою однієї з таких схем:

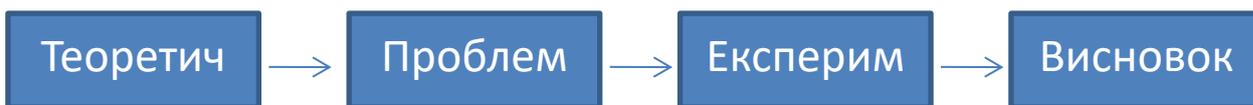


Схема 1



Схема 2

Якщо працювати за першою схемою, то спершу вчитель має пояснити теоретичний матеріал, після чого окреслити проблему, яка полягає у застосуванні отриманих знань на практиці. Наступним етапом є проведення експерименту, завдяки якому учні переконуються, що хімічними реакціями та іншими процесами можна керувати, що різноманітні явища мають теоретичне обґрунтування у вигляді законів, знання яких допоможе використовувати хімічні процеси та інші реакції у майбутньому на практиці.

Друга схема обернена до першої. Учитель виконує демонстраційний дослід з нової теми, після чого перед учнями окреслює проблеми, тоді школярі мають пояснити теоретично виконаний дослід, наприклад, чому речовини прореагували саме так тощо. В кінці експерименту формується висновок.

Зазвичай, демонстраційні досліді проводять під час вивчення нової теми для того, щоб в учнів склались уявлення про певні речовини, процеси та реакції, а потім сформувались нові знання. Демонстраційний експеримент має ряд переваг та недоліків, порівняно з учнівськими експериментами. Демонстрація є більш організованим процесом, оскільки її проводить лише вчитель. Але разом з тим, під час демонстраційних експериментів не виробляються потрібні експериментальні вміння та навички, тому потрібно завжди доповнювати демонстрації лабораторними. Також значний плюс демонстрацій у тому, що їх можна використовувати, коли є брак реактивів чи відсутня достатня кількість приладів; коли дослід є доволі складним для виконання учнями, або вони ще не володіють необхідними

експериментальними вміннями для його проведення. Демонстрації доцільно використовувати під час роботи з небезпечними реактивами, щоб уникнути опіків чи інших травмувань в учнів у ході експерименту. Також перевага у демонстрації полягає у тому, що вона виконується швидше, порівняно з лабораторним дослідом, тому для збільшення темпу роботи на уроці доцільніше використовувати саме демонстраційний експеримент.

До демонстраційного експерименту висувається ряд вимог:

- він повинен бути наглядним (все, що учитель виконує має бути добре видно учням);
- повинен бути не складним по техніці виконання та зрозумілим;
- бути безпечним;
- заздалегідь підготовленим, щоб експеримент пройшов вдало.

Лабораторні дослід – це один з видів самостійної роботи. Його можна використовувати на уроці, на будь-якому його етапі, для продуктивнішого засвоєння навчального матеріалу та кращого усвідомлення знань. Так як, на лабораторних роботах учні працюють, зазвичай, самостійно, то це дає змогу удосконалити їх експериментальні навички та уміння та активізувати розумову діяльність, що не завжди є присутнім під час демонстрацій. Готуватись до лабораторних дослідів учителю потрібно ретельніше, аніж до демонстрацій, оскільки недбалість може призвести до певних небезпек, що пов'язані з порушенням техніки безпеки серед учнів.

Хімічні лабораторні досліді поділяють на індивідуальні, групові та колективні. Під час індивідуального лабораторного досліді кожен учень виконує роботу самостійно, під час групового – у парах по двоє учнів, але, у такому випадку, краще, розподілити між ними роботу. Під час колективного досліді, учні за кожною партою виконують інші досліді, а потім діляться між собою результатами та спільно формують висновки. Після виконання експериментів потрібно написати короткий звіт. Лабораторна робота входить до складу звичайних уроків, тому потрібно завжди ретельно продумати та підготувати її хід. Лабораторні можна використовувати перед поясненням

нової теми, щоб створити для учнів проблемну ситуацію, або ж після пояснення – для підтвердження слів учителя.

Ще одним видом самостійної діяльності учнів є практичні роботи. Їх використовують для закріплення знань і для вдосконалення практичних навичок, тому найчастіше школярі виконують їх після вивчення теми або окремого розділу з навчального курсу хімії. Цей вид роботи потребує від учнів більшої самостійності, ніж лабораторні, оскільки діти повинні попередньо ознайомитись з планом та ходом роботи, повторити вивчений матеріал, який буде потрібний для виконання роботи. Практична робота має виконуватись кожним учнем окремо. Самостійна праця буде підвищувати рівень відповідальності та дисципліни. Учитель під час практичних дослідів спостерігає за правильністю їх виконання, за чистотою робочого місця, за дотримання правил техніки безпеки.

Практичні роботи можна поділити на ті, які виконуються за інструкцією та експериментальні задачі. У тих, які мають інструкцію – міститься чіткий план дій та хід роботи, експериментальні ж задачі мають тільки умову. Учні повинні самостійно скласти план. Експериментальні роботи є одним з видів контрольних робіт, тому для досягнення більшої самостійності в учнів, доцільніше роботи розділити на кілька варіантів.

Уявний експеримент ґрунтується на застосуванні фантазії учнів, завдяки якому вони створюють у своїх думках картину здійснення окремих етапів роботи. Його часто використовують для здійснення якісного аналізу. Наприклад, як усунути постійну та тимчасову твердість води, або, за допомогою якого реагенту можна ідентифікувати в якій з трьох пробірок міститься CuCl_2 , FeCl_3 , CaCl_2 . Ці всі завдання учні повинні виконати усно, озвучивши хід виконання та результати дослідів.

Хімічний експеримент варто використовувати на уроках, адже учні вчаться бути самостійними, що є дуже важливим для подальшого розвитку особистості. За допомогою експериментів у школярів розвиваються не тільки

розумові вміння, вони до того ж навчаються спостерігати та покращують моторні навички, набувають вміння розв'язувати проблемні задачі тощо.

Отже, навчально-дослідницька діяльність розвиває в учнів вміння та навички:

- порівнювати, аналізувати та класифікувати раніше вивчені факти, процеси та явища;
- використовувати різноманітні методи дослідження, а саме : спостереження, опис, експеримент, моделювання, теоретичний аналіз та синтез;
- самостійно пояснювати та доводити нові закономірності, процеси та явища;
- встановлювати причинно-наслідковий зв'язок;
- висувати нові гіпотези та вміти їх обґрунтувати;
- шукати варіанти вирішення проблеми та використовувати найбільш доцільний для розв'язку конкретної задачі;
- розглядати під різним кутом одні й ті самі явища, факти та процеси;
- об'єктивно оцінювати свою роботу та роботу інших учнів.

Включаючи учнів до науково – дослідницької діяльності, учитель, перш за все, має бути налаштований на процес, а не на результат. Найважливішим, але і найважчим завданням, є зацікавити учнів, і тільки тоді, коли учні будуть розуміти суть завдання та його значимість та будуть виявляти до нього інтерес, можна побачити закономірний результат.

1.3. Узагальнення досвіду вчителів з організації навчально-дослідницької діяльності та уроках та у позаурочній роботі з хімії

Перед сучасною школою постає ряд задач, серед яких: забезпечити високий освітній рівень школярів, навчити їх розвивати своє мислення та самостійно вчитись, збільшуючи при цьому багаж своїх знань. Однією з основних задач у процесі викладання хімії є зацікавити школярів процесом пізнання: навчити їх пояснювати результати досліду, ставити питання та знаходити відповіді на них, формувати висновки.

Формування в школярів вміння самостійно та творчо опанувати нові види діяльності, активізація процесу навчання, надання учням можливості проявити ініціативу в організації пізнавальної роботи – основна мета дослідницького навчання. Думка про те, що дослідницькою діяльністю можна займатись лише з обдарованими дітьми, на мій погляд, є хибною. Навіть з учнями, що мають низький рівень знань у галузі хімії можна проводити різноманітні експерименти і така робота дасть свої позитивні результати. Головне у такій роботі – зацікавити учня, чітко окреслити та допомогти йому зрозуміти всі етапи роботи. Дослідницька діяльність є досить продуктивним видом роботи, оскільки потребує самостійного, ініціативного та творчого підходу. В цьому і полягає основна відмінність між дослідницькою та навчальною діяльністю, оскільки остання є репродуктивною формою роботи.

Приклади організації навчально-дослідницької діяльності школярів на заняттях з хімії під час позакласної роботи. Перш за все, організація повинна складатись з таких етапів:

- підготовка. Під час цього етапу потрібно визначити тему та мету експерименту. Також вчитель на цьому етапі має мотивувати учнів, а саме: пояснити їм важливість та актуальність саме цього дослідження, допомогти скласти цілі роботи, ознайомити зі змістом дослідницького методу.
- планування. На цьому етапі потрібно визначити літературні та Інтернет джерела, які необхідні для дослідницької роботи, запропонувати учням різноманітні ідеї для вирішення задач. Учні, у свою чергу, повинні скласти хід роботи, завдання, які потрібно розв'язати, сформулювати гіпотези;
- дослідження. На цій стадії потрібно виконати досліди, вирішити проблеми та задачі, які виникають в ході експерименту;
- оформлення результату. Під час цього етапу учням потрібно скласти або письмовий, або усний звіт;

- оцінка результатів. Учні, на цій стадії, оцінюють дослідження, обговорюють, що у них вдалось виконати, якщо щось не вдалося – обговорюють причини та шляхи вирішення таких проблем.

Дослідницька робота на уроках хімії може бути виконана за допомогою таких підходів:

- діяльність безпосередньо пов'язана з навчальним матеріалом уроку або використання такого виду роботи у позакласній діяльності. Також можна використовувати уроки-дослідження та уроки з елементами дослідження. Під час уроків з елементами дослідження, школярам пропонується опрацювати деякі навчальні прийоми, які є складником дослідницької діяльності, а саме: підбір методу та теми дослідження; визначення мети дослідження, проведення експерименту, пошук літературних та Інтернет джерел інформації та робота з ними, захист рефератів тощо.

Наприклад, на уроці у 10 класі після вивчення насичених та ненасичених вуглеводнів можна запропонувати учням виконати таке завдання: «Поміркуйте, за допомогою яких якісних реакцій можна відрізнити етан, етен та етин».

Під час уроку-дослідження, залежно від характеру учнівської навчальної діяльності, можна застосовувати такі види самостійних робіт:

- Завдання, які не безпосередньо виражають навчальну інформацію. Під час такого виду самостійної роботи, вказується літературне джерело або перевірений Інтернет ресурс, якого можна отримати потрібну учням інформацію. За допомогою таких завдань, школярі вчитимуться сприймати матеріал, що потрібний для навчання.

Наприклад, при вивченні у 7 класі теми: « Чисті речовини та суміші» можна запропонувати дітям ознайомитись із вмістом відповідного параграфу (§5, підручник «Хімія», О. Григорович) і заповнити табл. (1.2) [105].

- Завдання, метою яких є навчити учнів працювати з навчальним матеріалом. Такі завдання застосовуються для того, щоб школярі навчилися

усвідомлювати, систематизувати навчальну інформацію, порівнювати її, узагальнювати тощо.

Наприклад, на уроці хімії у 10 класі після вивчення §3-9 за підручником О. Ярошенко (чи за будь-яким іншим підручником з відповідними параграфами), учням можна запропонувати створити порівняльну таблицю за таким зразком (табл. 1.3) [109].

Таблиця 1.2

Чисті речовини та суміші

Метод розділення сумішей	Тип суміші (однорідна/неоднорідна)	Опис методу	Приклад суміші

Таблиця 1.3

Порівняння, систематизація навчального матеріалу з теми «Вуглеводні»

	Алкани	Алкени	Алкіни	Арени
Загальна формула				
Інша назва				
Тип гібридизації				
Тип зв'язку				
Валентний кут				
Способи добування				
Хімічні властивості				

Учні можуть працювати в невеличких групах чи самостійно.

➤ Завдання, для виконання яких учням потрібно проявити свою творчість. Тобто учні повинні креативно підійти до вирішення проблеми за допомогою різноманітних творчих завдань. До таких завдань можна віднести виготовлення лепбуків, створення презентацій, ребусів, кросвордів, різноманітних ігор, на таких платформах, як Kahoot, LearningApps, Wordart тощо, написання рефератів і т.і.

Наприклад, у 9 класі після вивчення теми: «Розчини», учням можна запропонувати створити кросворд або ребус. На рис. 1.2 наведено приклади ребусів.



Відповідь : розчинник

Рис. 1.2 Ребуси до теми «Розчини».

Відповідь: масова частка.

Можна виділити **декілька рівнів** формування дослідницьких навичок та умінь в учнів.

На першому рівні учні вміють використовувати окремі елементи знань та виконувати поодинокі операції дослідження. Такі вміння помічаються на уроках вивчення нової теми, коли учні застосовують свою пошукову діяльність. Наприклад, під час вивчення теми: «Кислоти» у 8 класі, учням можна запропонувати таке завдання: «Укажіть, яка, на вашу думку, «зайва» формула в переліку: H_2CO_3 , H_2SO_3 , KOH , H_2SO_4 , HCl ? До якого класу неорганічних сполук вона належить?».

Другий рівень характеризується тим, що учні вміють виконувати задачі чи дослідження за інструкцією.

Наприклад, це можна зреалізувати на уроці хімії у 8 класі під час вивчення теми: «Молярна маса». Розв'язавши з учнями задачу(рис. 1.3), запропонувати

їм виконати самостійно таке завдання: «Обчисліть масу натрій сульфіді кількість речовини 0,025 моль».

Дано:	Розв'язання:
$v(\text{CaCO}_3) = 0,5$ моль	$m = v \cdot M$
<hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$	Обчислюємо молярну масу соди
	$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$ г/моль
	$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = v(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) =$
	$= 0,5 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 53 \text{ г}$
	Відповідь: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г}$.

Рис. 1.3. Розв'язування задач (тема «Молярна маса», підручник Григорович, хімія 8 клас) [110].

На третьому рівні учні вмiють логiчно систематизувати та об'єднувати окремі елементи дослідження, за допомогою вчителя досліджувати властивості речовини, яка до того не розглядалась та висувати гіпотезу. Такі вміння ефективно формуються під час виконання практичних робіт чи, навіть, домашніх експериментів, під час розв'язування експериментальних задач.

Наприклад, виконання домашнього експерименту у 8 класі: «Дія на буряковий сік розчину харчової соди, лимонного соку, мильного розчину».

На четвертому рівні, школярі вмiють застосовувати набуті дослідницькі уміння в цілому. Тобто, школярі вже вмiють самостійно складати хід дослідження, висувати гіпотезу, шукати доцільні способи вирішення проблем. Найефективніше такі уміння можна сформулювати під час виконання контрольних та експериментальних робіт.

Наприклад, для учнів 11 класу запропонувати таке завдання: «Складіть план дослідження для визначення якісного складу солей. Виконайте експерименти, занотуйте спостереження та сформулюйте висновки».

Завдання 1. У трьох пробірках містяться розчини натрій сульфату, натрій карбонату, натрій хлориду. За допомогою яких реагентів можна визначити склад кожного розчину?

Завдання 2. У трьох пробірках містяться розчину купрум(II) хлориду, ферум(II) хлориду та ферум(III) хлориду. Визначте за допомогою якісних реакцій склад кожної пробірки.

Хімічні практикуми дослідницького характеру є обов'язковими під час вивчення предмету. За допомогою таких практикумів в учнів розвивається критичне мислення, формуються інформаційна компетентність, дослідницькі навички та вміння працювати в колективі.

Використання домашніх експериментів під час вивчення хімії дозволяє формувати в учнів ряд умінь, а саме: відповідальність, самостійність, використання міжпредметних зв'язків, хімічно-грамотне використання побутових хімічних речовин, розвиток наукової хімічної мови, вміння оформляти звіти тощо.

Під час організації навчально-дослідницької діяльності школярів можна використовувати такі моделі взаємодії вчителя та учня:

1. Вчитель знає шлях пошуку та кінцевий результат, пропонує учню пройти його самостійно.

Таку модель досить зручно використовувати під час невеликого проміжку часу: цілого уроку чи його частини. Зреалізувати її можна за допомогою комплексу уроків, що ґрунтуються на технології розвиваючого навчання. Ця моделі містить у собі такі етапи дослідження:

- постановка задачі;
- створення проблемної навчальної ситуації;
- пошук методу вирішення проблеми;
- вирішення проблеми;
- формування висновків;
- застосування висновків в подальшому вирішенні задач.

У цій моделі основним завданням вчителя є: сформулювати проблему, підібрати завдання та скеровувати діяльність школярів у правильне русло. Самостійний пошук нових знань – це основне завдання учнів. Як показує практика, навіть незначне самостійно зроблене відкриття дуже добре

запам'ятається учням, підвищить їх самооцінку та в подальшому вони будуть позитивно налаштовані до здійснення нових навчальних, чи, можливо, й наукових досліджень. Можна сказати, що під час дослідницької діяльності, учні отримують найбільш усвідомленні та стійкі знання.

2. Вчитель дає учню можливість самостійно вирішити одну чи кілька проблем, при цьому знаючи шлях пошуку та прогнозований результат.

Під час роботи за цією схемою учням пропонується попередньо вдома ознайомитись з певним матеріалом, теоретично розв'язує задачі та планує хід роботи на практичному занятті, а потім експериментально підтверджує чи спростовує висунуті гіпотези. В кінці роботи школяр аналізує результати та формує висновки та представляє свою роботу. За допомогою такої моделі учні самонавчаються, актуалізують свої знання, аналізують свою діяльність.

Через невелику кількість практичних робіт у навчальному плані з хімії, різноманітні дослідницькі експерименти можна виконувати на елективних курсах. Наприклад, для елективного курсу «Хімічні процеси у природі» можна запропонувати учня виконати таку практичну роботу: «Якісний аналіз катіонів та аніонів у природних водах». Школярі можуть принести зразки води з річок чи озер тієї місцевості, де вони проживають, чи, наприклад, водопровідну, дощову та дистильовану воду, а потім перевірити наявність в них катіонів Na^+ , K^+ , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} та аніонів Cl^- , CO_3^{2-} , NO_2^- , NO_3^- , а отримані результати занести до порівняльної таблиці.

Ця модель також дає змогу розкрити творчу компетентність учнів. До основних видів творчої діяльності можна віднести такі: проблемно-реферативні, натуралістичні, описові, інформаційно-реферативні, експериментальні, дослідницькі тощо.

Підготовка рефератів, на жаль, дійшла до того, що учні лише переписують з книг, не аналізуючи при цьому інформацію. При систематичному використанні такого виду роботи, учні не задумують про що вони пишуть, ознайомлюються з темою лише поверхово. Школярам потрібно дати зрозуміти, що для написання реферату потрібно аналізувати матеріал,

можливо, навіть, бути генератором нових ідей (якщо ми говоримо про дослідницькі реферати).

Досить цінною формою творчої діяльності є виконана учнем самостійно дослідницька робота. На жаль, в школі такий вид роботи зустрічається рідко, оскільки не всі учні мають бажання займатись творчим дослідженням. Тому, вчителям потрібно вміти виділити учнів, які хотіли б цим займатись. Переважно це школярі, які проявляють допитливість на уроках, залишаються після занять, щоб поставити вчителю питання тощо. Саме таких учнів потрібно заохочувати до виконання дослідницької роботи, але роль вчителя тут полягає лише у консультуванні школяра. Для творчого дослідження можна використати такі теми: «Роль харчових добавок у продуктах харчування», «Дослідження вмісту харчових добавок у продуктах харчування», «Корисні солодощі» тощо.

Отже, дослідницька діяльність активізує роботу учнів, розвиває критичне мислення, сприяє розвитку творчих здібностей, допомагає цілісно сприймати навчальний матеріал. Така робота вводить різноманітність на урок хімії, групові роботи сприяють розвитку комунікативної компетентності, індивідуальні – розвитку самостійності та відповідальності. Одним з найосновніших завдань вчителя є зацікавити дітей та в подальшому консультувати їх за потреби. Глибина знань, що залишаються після дослідницької роботи є досить високою, розвиваються дослідницькі вміння та навички, і знання стають більш цілісними та усвідомленими. Тому, для підвищення інтересу учнів та збільшення багажу знань з хімії рекомендується застосовувати дослідницьку діяльність.

1.4. Ефективна організація дослідницького навчання школярів

На сьогодні актуальним є питання як ефективно організувати дослідницьку діяльність ще зі шкільних років, щоб закласти в учнів вміння досліджувати світ. Адже, людям, які вміють аналізувати нову інформацію та об'єктивно оцінювати її достовірність, особливо зараз, живучи у цифрову епоху, буде значно простіше не піддатись негативному впливу ЗМІ, чи бути

обманутим. Тому потрібно дослідницькі вміння розвивати не тільки науковцям, а й представникам інших професій.

Кожна дитина має біологічну потребу в дослідницькій діяльності, адже ще з самого дитинства ми проявляємо цікавість до ще невідомих нам речей, процесів та явищ, намагаємось їх вивчити та зрозуміти їхню суть. Чому ця важлива якість не так часто використовується в освітній системі, важко відповісти. Деколи учні хочуть дізнатись одне, а їх навчають геть іншому.

Тим не менш, можна поділити шляхи вивчення нового матеріалу на «пасивне» та «активне». Під першим розуміємо навчання, за рахунок викладання, під останнім – шляхом особистого досвіду. Можна сказати, що дослідницьке навчання – це процес активного навчання.

В наш час, більшість вчителів, дотримуються «традиційного», або його ще називають «репродуктивного» методу навчання. Так, безумовно, не варто відкидати традиційне навчання, але при вдалому поєднанні репродуктивних і продуктивних форм, навчання може стати більш ефективнішим

Основні розділи з програми дослідницького навчання у школі:

1. Тренінг дослідницьких вмінь та навичок. В ході цього тренінгу учні повинні навчитися: ставити питання, спостерігати, класифікувати та систематизувати, бачити проблему та шукати раціональний шлях до її вирішення, висувати гіпотези, формувати висновки, готувати звіти та вміти їх захищати тощо.
2. Дослідницька діяльність. Учні самостійно виконують практичні експерименти або творчі проекти. В процесі дослідницької роботи учні вчаться бути самостійними, відповідальними, акуратно та творчо підходять до виконання завдання.
3. Моніторинг учнівської діяльності. Для того, щоб в учнів була мотивація виконувати дослідницьку роботу, вони повинні знати, що їх робота є цікавою для інших учнів/вчителів. Тому, з метою ефективнішої роботи школярів, вчителі повинні виділяти час для того, щоб послухати результати їхньої праці. Це має назву, так званого, захисту учнівських практичних робіт

та творчих проектів. В процесі захисту у дітей розвивається мовно-комунікативна компетентність. Крім захисту, можна проводити різноманітні семінари чи конференції, чи, навіть, уроки-бесіди, на яких учні будуть обговорювати результати своїх робіт.

Робота з батьками

Найкраще, коли батьки зовсім не беруть участі у дослідницьких роботах своїх дітей, адже тоді знижуються рівень їх пізнавальної активності. Навіть, якщо виконана робота буде досить примітивною, це не так важливо, як досвід застосування учнями своїх дослідницьких вмінь та навичок для вирішення проблеми.

Робота педагогів

Учителі теж зустрічаються з деякими труднощами, оскільки цього спеціально не навчали в університетах, тай у деяких педагогів може бути низький рівень дослідницьких якостей. Тому, потрібно навести основні проблеми, з якими зустрічаються педагоги в процесі організації дослідницької діяльності учнів.

Дослідництво і рукоділля. Між цими видами діяльності потрібно провести межу, оскільки дослідництво – це не про повторення вже існуючого своїми руками, а пошук нових знань.

Дослідництво та соціальні цінності. Розвиток соціальних цінностей – це, звісно, досить важливо, але не потрібно перетворювати дослідницьку роботу на вирішення соціально-важливих проблем. Оскільки, головною метою дослідницької діяльності є удосконалення дослідницьких вмінь та навичок школярів, розвиток природної потреби до дослідження та пізнання у дітей.

Дослідництво та реферати. Всі діти люблять експериментувати. В результаті цього, вони отримують нові знання, уміння та навички. Але нові знання можна здобувати не тільки в результаті експериментів, це можна робити й за допомогою прочитання та аналізу вже існуючих праць інших людей, і, навіть, формувати нові висновки.

Але тим не менш, виникає багато суперечок, з приводу, теоретичних дослідів. Тут слід розмежовувати поняття «реферати» та «теоретичні дослідження». На відміну від перших, останні можуть претендувати на досить високі оцінки.

Шаблони та повторення. Досить часто вчителі, через небажання використовувати креативне мислення, пропонують дітям виконувати дослідження за розповсюдженими темами. В результаті такого підходу, діти не отримують нові знання, а просто виконують завдання з Інтернету «за шаблоном». Можна, звісно, використовувати широко розповсюджені теми, але тоді потрібно шукати нові та креативні підходи для їх виконання. У процесі роботи з такими темами проблемою є повторення та плагіат, адже в мережі Інтернет вже є багато досліджень. Тому, для ефективної дослідницької діяльності вчителям рекомендується креативно та творчо підходити до вибору завдань, в іншому ж випадку – учні будуть просто копіювати чужі роботи, що недопустимо.

1.5. Захист навчально-дослідницьких робіт та творчих проєктів

Це досить важливий етап при проведенні дослідницької роботи, його в жодному разі не можна пропускати. Самопрезентація повинна відбуватись публічно, оскільки учень має не тільки «переказати» свою роботу, а й захистити, відповідаючи на питання. На захисті можуть бути присутні однокласники, автори інших дослідницьких робіт, вчителі, діти з інших класів тощо. В ході захисту розвивається багато умінь: учні вчаться розповідати отриману інформацію, стисло викладати зміст роботи, обираючи найнеобхідніше, відповідати на проблемні питання, тобто формуються мовні компетентності та навички самопрезентації. Захист робіт можна проводити на уроці, а спільно з дітьми організувати хімічний захід. Також можна обрати конкурсне журі.

До складу журі можна запросити вчителів, адміністрацію школи, батьків та учнів інших класів. Найкраще, сформувавши журі з п'яти-шести людей. Також потрібно обрати ведучого.

Захист робіт можна поділити на «конкурсний» та «за номінаціями». В результаті «конкурсного захисту» кожен учасник отримає перше, друге, третє, четверте місце.

Доцільніше проводити захист робіт «за номінаціями», оскільки учні докладають багатьох зусиль для проведення дослідницьких проектів, і отримати останнє місце в рейтинговому списку – це не найкраще заохочення для виконання дослідницьких робіт у майбутньому. Тому, можна виділити кілька номінацій та нагороджувати учнів таким чином: «найкреативніший проект», «найоригінальніше дослідження», «найкращий експеримент» тощо.

Для проведення захисту потрібні: велике приміщення, щоб помістились всі бажаючі послухати результати досліджень; шкільна або інтерактивна дошка; мікрофон, динамік; столик для демонстрацій.

Для захисту однієї роботи найкраще виділити 4-6 хвилин, тоді діти не будуть «переказувати» все дослідження, а викладуть лише найважливіший матеріал. Час питань від журі та інших учасників теж потрібно обмежити. Також в кінці заходу, потрібно виділити учнів, які брали активну участь в обговоренні дослідження.

У кінці захисту варто нагородити всіх учасників дипломами. Також можна подарувати призи.

Найкраще, коли презентація відповідає таким вимогам:

- добре структурований матеріал;
- повнота висвітлення результатів дослідження;
- наочна презентація (малюнки, креслення, плакати, фотографії, презентації, схеми, таблиці, графіки тощо);
- автор дослідження повинен вільно володіти інформацією та бути готовим до захисту роботи.

Форми захисту: презентація, доповідь, макет, малюнок тощо. Найбільшим цінним є наскільки глибоко учень володіє інформацією та скільки нових знань, умінь та навичок він здобув в результаті дослідження, чи може він відповідати на поставлені запитання тощо.

Розділ 2

ХІМІЯ КАВИ**2.1. Хімічний склад кави**

Знаючи, які речовини входять до складу кавових зерен, можна говорити про те, які сполуки надають каві неймовірного смаку та аромату та про дію цього напою на організм людини. Хімія кавового зерна складна і не до кінця вивчена. Дослідження золи кавових плодів дало змогу встановити [96], що у цьому ароматному напої містяться сполуки Феруму, Калію, Магнію, наявні деякі хімічні елементи, а саме: Фосфор, Сульфур, Хлор та Нітроген. Ці елементи входять також до складу білків кофеїну та певних органічних кислот, таких як: лимонна, нікотинова, хлорогенова, яблучна, хінна, оцтова тощо. Відомо, що кава складається з великої кількості різноманітних хімічних речовин, кожна з яких надає каві свій неповторний смак та аромат. Приблизний хімічний склад сирих зерен кави [2, 9,96]:

1) алкалоїди:

- 0,7-2,5% кофеїну $C_8H_{10}N_4O_2$ (1,3,7-триметилксантин), який міститься в зернах кави, листках чаю тощо;
- 1,5-2,5% теоброміну $C_7H_8N_4O_2$ (3,7-диметилксантин);
- 1-4% теофіліну $C_7H_8N_4O_2$ (1,3-диметилксантин)
- тригонелін $C_7H_7NO_2$;

2) дубильні речовини, а саме таніни, вміст яких становить 3,6-7,7%;

3) деякі органічні кислоти, а саме [2]: шавлева – 0,05%, лимонна – 0,3%, винна – 0,4%, яблучна – 0,3%, кавова – 0,2%, хлорогенова – 4-10,9%;

4) амінокислоти (біля 20 амінокислот);

5) вуглеводи;

6) вітаміни.

Хімічний склад кави

Кофеїн(1,3,7-триметилксантин) – алкалоїд, що відноситься до класу пуринових. Міститься в зернах кави, листках чаю тощо, структурна хімічна формула кофеїну приведена на рис. 2.1 [1, с.310-311].

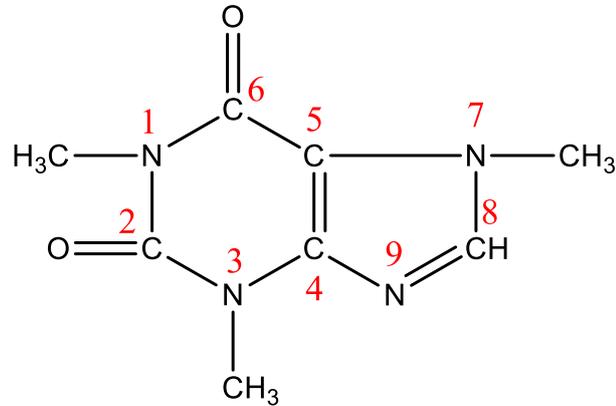


Рис.2.1. Структурна хімічна формула кофеїну (1,3,7-триметилксантин).

Вперше цей алкалоїд був виділений з кавового екстракту, у вигляді кристалів, які були гіркуватими на смак та прозорими на вигляд. Зробив це Ф. Рунге у 1821 році. Склад і структуру 1,3,7-триметилксантину розгадав німецький хімік *Е. Фішеру* 1897 році. Цікавим є факт, що розчин кофеїну у воді за своєю збуджуючою дією значно перевищував відвар з кави. До речі, саме *Е. Фішеру* вдалось синтетичним шляхом отримати цей алкалоїд[97].

Кофеїн – це речовина без кольору і запаху, має гіркуватий смак та є природним стимулятором центральної нервової системи. Він розширює кровоносні судини, збільшує розумову та фізичну працездатність, активізує нервову систему. Багато людей вважає, що кава дає нову енергію для нашого організму. Але це не так. Це своєрідний обман. Кофеїн блокує дію нейромедіатора аденозину, який відповідає в нашому організмі за функцію детектора втоми. Ми забуваємо про втому, тому що аденозин не доніс інформацію до центральної нервової системи. Кофеїн дуже швидко здатен проявляти свою дію, тому через 30-60 хвилин ми вже будемо почуватися більш бадьорими та працездатними. Тобто, ми просто обдурюємо свій організм. Також споживання кави, може збільшити рівень адреналіну та дофаміну в крові, що призводить до збудження мозку, збільшення нашої пильності та

зосередженості. У рослинах кофеїн виконує роль природного пестициду, який вбиває комах-шкідників. [1, 14,68]:

Вміст кофеїну у різних напоях приведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Вміст кофеїну у різних напоях [67]

Продукт	Порція(мл)	Вміст кофеїну(мг)
Кава натуральна	237	118-179
Кава розчинна	237	76-106
Кава без кофеїну	237	3-5
Чорний чай(листяний)	237	43-50
Зелений чай(листяний)	237	30
Чай у пакетиках	237	15
Енергетики	1 банка(355 мл)	80
Кола	1 банка(355 мл)	36-46
Гарячий шоколад	237 мл	5
Молочний шоколад	30 г	15-30
Чорний шоколад	30 г	30-60
Шоколадна випічка	30 г	25-28

Як видно з таблиці 2.1, кофеїн, окрім кави присутній і в багатьох інших напоях, таких як кока-кола чи енергетики. В безалкогольних напоях вміст кофеїну коливається від 10 до 50 мг, у енергетичних – до 80 мг на порцію. Кофеїн – алкалоїд, що присутній у багатьох видах рослин, зокрема і у чаї. Найбільше кофеїну міститься у еспресо (до 75 мг на 30 мл)[101], а у таких кавових напоях як американо і капучино на цю ж саму порцію міститься 50-80 мг і 40 мг відповідно. У горнятку чорного чаю об'ємом 230-240 мл може міститься від 14 до 70 мг цього алкалоїду, а у зеленому на цю порцію 20-25 мг. Тобто, випивши більшу порцію чаю ми можемо відчутти хороший ефект збудження, та цей напій, на відміну від кави, не буде викликати у нас звикання. До речі, у чаї, крім кофеїну міститься і L-тіанін та дубильні речовини

– таніни, які забезпечують пряме засвоєння кофеїну у шлунку. Найбільше кофеїну у порядку спадання міститься у таких чаях: габа-чай, пуер, чорний, зелений. До речі, серед людей, які люблять каву, але не хочуть мати залежності від кофеїну дуже популярною є кава без кофеїну. Але, там теж міститься цей алкалоїд. Цю каву виготовляють шляхом промивання зерен розчинником. Внаслідок цього зменшується рівень кофеїну у каві, але повністю цей алкалоїд з напою не зникає. Як видно з табл. 2.1, у шоколаді теж міститься кофеїн, але доза настільки мала, що спричинити такий самий ефект як кава, він не може. Надмірне вживання кофеїну може призвести до фізичного нездужання, а саме до: тремтіння кінцівок, дратівливості, прискороного серцебиття, проблем зі сном тощо [24].

Також до складу сухих зерен кави входять такі алкалоїди, як теобромін (1,5-2,5%) і теофілін (1-4%). Обидва алкалоїди є близькі за хімічним складом до кофеїну і мають схожу дію на організм, але не настільки сильну. Також вони є кардіостимуляторами.

Теобромін (3,7-диметилксантин)- алкалоїд, що відноситься до похідних, що містять пуринову систему. Структурна хімічна формула теоброміну приведена на рис. 2.2.

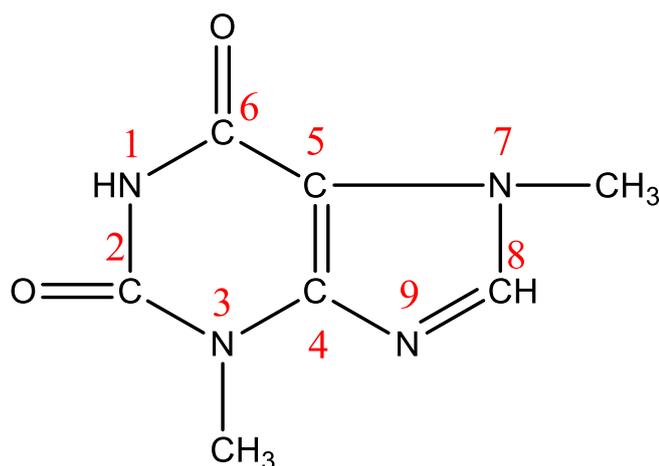


Рис.2.2. Структурна хімічна формула теоброміну(3,7-диметилксантин).

Теобромін за структурою є кристалічним порошком та найбільше його знайдено у какао-бобах Theobromacasaо. Має гіркий смак. Цей алкалоїд

уперше був виявлений у 1842 році. Теобромін, як і кофеїн, стимулює роботу серця. Також є сечогінним засобом[1, с.310-311].

Теофілін (1,3-диметилксантин)– алкалоїд, що відноситься до класу пуринових. Структурна хімічна формула теофіліну приведена на рис.2.3.

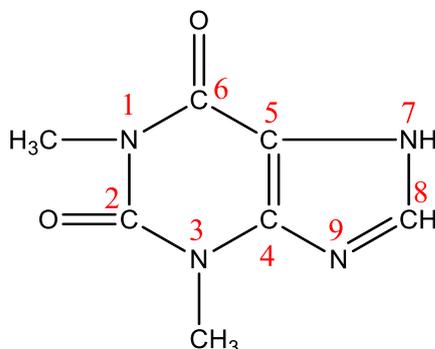


Рис.2.3. Структурна хімічна формула теофіліну (1,3-диметилксантину).

Теофіліну найбільше міститься у листках чаю. Вперше був відкритий у 1889 році. Також є кристалічним порошком з гірким смаком. Має таку ж дію на організм, як теобромін [1,с.310-311].

Перелічені вище алкалоїди належать до класу пуринових. Якщо їх споживати систематично, в кількості 1000 мг на день, це може викликати звикання. Тому, якщо людина хоче мати той самий ефект на організм, їй потрібно постійно збільшувати дозу кофеїну. Аналогічна дія алкоголю чи наркотичних речовин. Під час тривалого споживання кави, ми стаємо толерантними до її дії, і з кожним разом потребуємо її все більше і більше [14].

Тригонеліна або метилбетаїннікотинова кислота $C_7H_7NO_2$ – алкалоїд. Структурна хімічна формула тригонеліну приведена на рис.2.4.

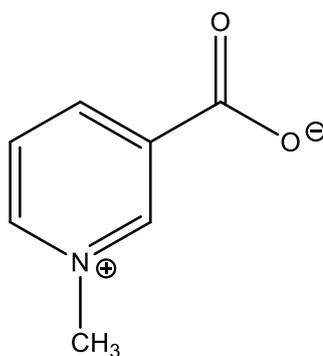


Рис.2.4. Структурна хімічна формула тригонеліну (метилбетаїннікотинової кислоти).

Як видно з рис.2.4, тригонелін є цвіттер-йоном, внутрішньою сіллю нікотинової та бетаїнової кислот. Тригонелін – це алкалоїд, що відповідає за аромат кави та є термічно нестабільним, тому він перетворюється на нікотинову кислоту, або як її ще називають – вітамін РР[2]. Під час термічної обробки тригонелін перетворюється на піридин, чим і обумовлюється запах під час прожарювання.

Дубильні речовини, а саме **таніни**, або їх ще називають таніди. Таніни – це група речовин природного походження. За будовою вони є фенольними сполуками (рис.2.5)[2]:

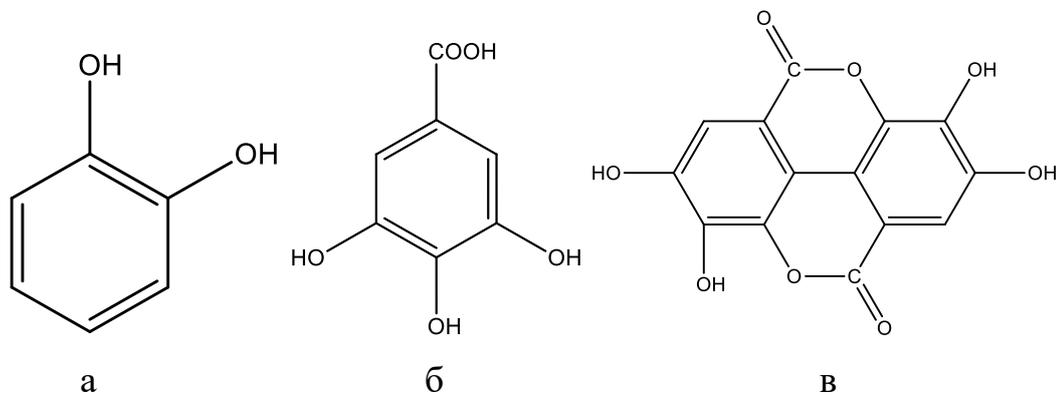


Рис. 2.5. Структурні формули деяких танінів: а –пірокатехін, б –галова кислота; в –елагова кислота.

Вміст цих речовини становить 3,6-7,7%. У зелених зернах вміст становить 7%, але під час обсмажування вони руйнуються і це надає каві теж свого смаку та аромату. Таніни відповідають за зв'язування білків та полісахаридів. Проявляють дубильні властивості, а саме, протизапальні, протимікробні та протипроносні. Ці речовини широко застосовують при лікуванні шлункових, кишкових та маткових кровотеч, захворювань дихального тракту, сечостатевої системи, розладів функції травного каналу. До речі, ці органічні речовини надають гіркового присмаку у каві. Тому, досить часто до напою додають молоко або вершки, щоб нейтралізувати цей присмак[2,98].

Деякі органічні кислоти містяться у зернах кави, а саме[2]:лимонна – 0,3%, яблучна – 0,3%, винна – 0,4%, щавлева – 0,05%, кавова – 0,2%, хлорогенова – 4-10,9%.

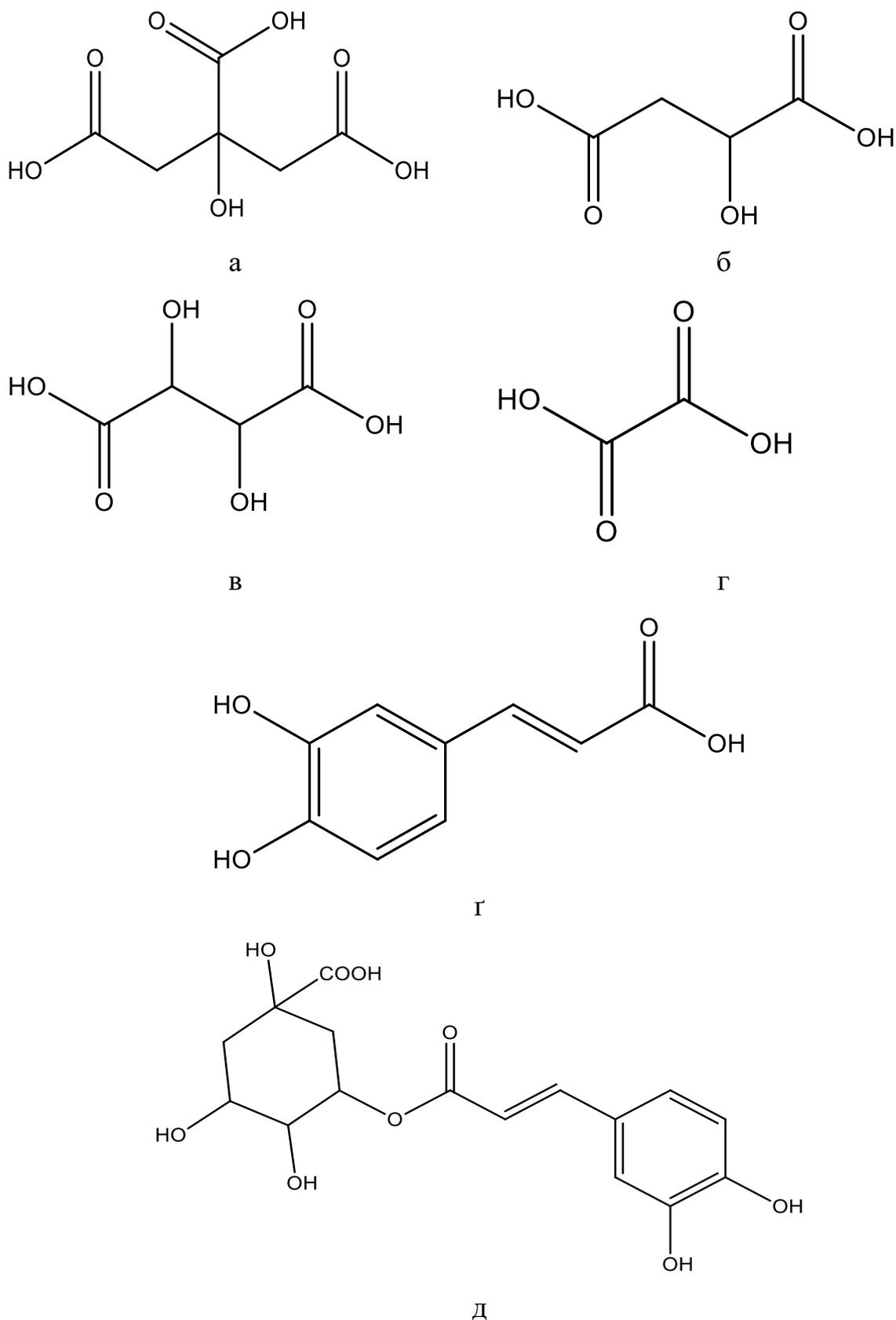


Рис. 2.6. Структурні хімічні формули органічних кислот:
 лимонної (а), яблучної (б), винної (в), щавлевої (оксалатна) (г),
 кавової (г) та хлоргенової (д).

Лимонна кислота допомагає очистити організм від шлаків та шкідливих речовин, допомагає при застудах. Якщо полоскати горло розчином лимонної кислоти, це допоможе зняти біль. Також кислота володіє протипухлинними властивостями. Але, як і у випадку з кавою, потрібно пам'ятати про дозування, адже вона у великих кількостях може викликати опік слизової оболонки шлунку та печію[62].

Яблучна кислота покращує кровообіг та обмін речовин, регулює кислотно-лужний баланс, зменшує кровозносний тиск. Рекомендується для споживання людям з гіпертонією, нирковою недостатністю тощо. Цю кислоту теж потрібно споживати помірно[63].

Винна кислота кислота є хорошим оксидантом, вона захищає наші клітини від окиснення, виводить з нашого організму радіоактивні елементи, збільшує пружність шкіри тощо. Також винну кислоту часто використовують як харчову добавку, оскільки вона сповільнює псування продуктів[64].

Щавлева кислота виводить холестерин з нашого організму у невеликих кількостях, підтримує тонус м'язів. Людям, які хворіють на артрит, виразку чи гастрит не рекомендується вживати щавлеву кислоту[65].

Хлорогенова кислота $C_{16}H_{18}O_9$ —естер кавової кислоти з одним зі стереоізомерів хінної кислоти. Вона є потужним природним антиоксидантом, а отже, мінімізує ризики утворення пухлин, проявляє антивірусну, антибактеріальну та протигрибкову дію. Також ця кислота формує колір кави під час обсмажування. Хлорогенова кислота регулює рівень цукру в крові, підвищує еластичність судинних стінок, нормалізує очисні функції [100].

Амінокислоти

У складі Нітрогеновмісних речовин у каві виявлено 20 вільних амінокислот, кількість яких під час зберігання кави практично не змінюється. Вони відіграють дуже важливу роль в нашому організмі, оскільки з них утворюються білки. Також ці сполуки беруть участь в обміні речовин та входять до складу нуклеїнових кислот. Амінокислоти поділяються на замінні

та незамінні. Замінні можуть синтезуватись в нашому організмі, незамінні повинні надходити з їжею.

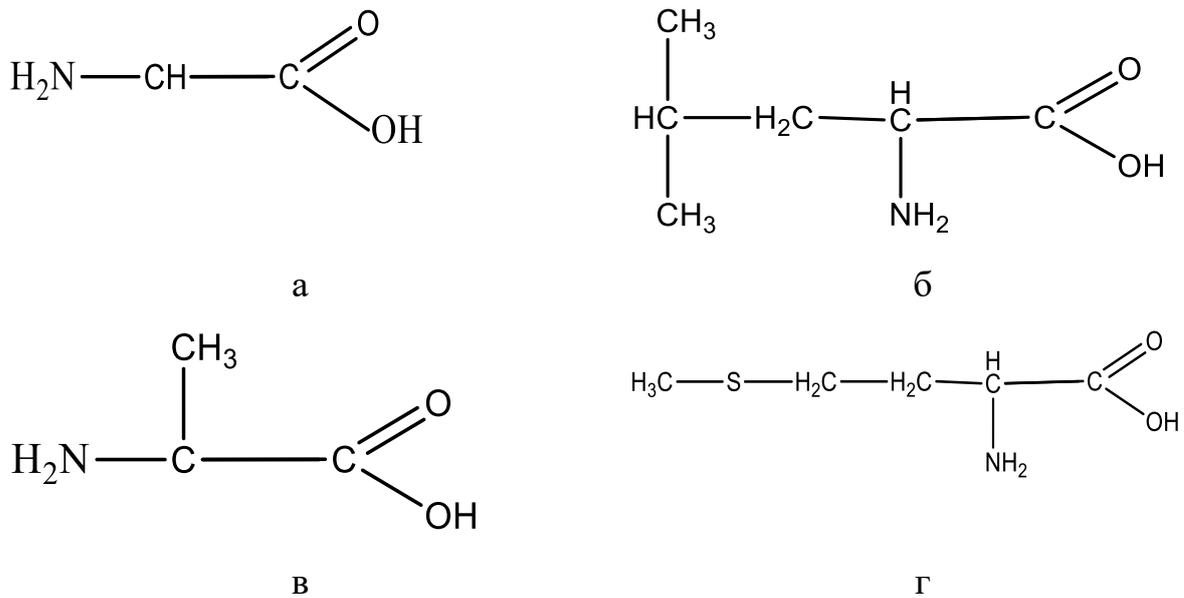


Рис.2.7. Хімічні формули вільних амінокислот: гліцину (а), валіну (б), аланіну (в), метіоніну (г).

У каві виявлено такі вітаміни:

Тіамін (вітамін B_1)-впливає на вуглеводневий обмін, на функціонування нервової системи. Добова потреба людини становить від 1,5 до 3 мг. В людському організмі цей вітамін не синтезується, тому ми повинні його споживати у готовому вигляді. Тіамін відкрив Х. Ейкман у 1906 році. Це була перша виділена кристалічна речовина, яка проявляла вітамінну активність[1,с.370-373].

Рибофлавін (B_2 , 7,8-диметил-10-(1'-D-рибітоліл))- бере участь у обміні білків, жирів, вуглеводів, у синтезі гемоглобіну, процесах росту, відновленні клітин шкіри. Він теж не синтезується в людському організмі. Був відкритий у 1933 році із молочної сироватки Р. Куном[1,с.381].

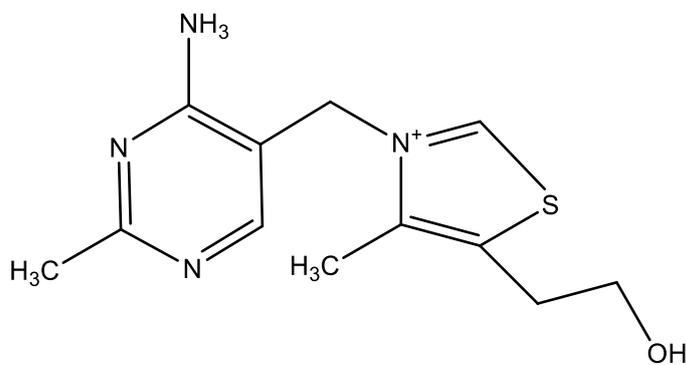
Нікотинова кислота (PP, або B_5 , або 3-піридинкарбонова кислота) – бере участь у багатьох реакціях окиснення в нашому організмі. Структура нікотинової кислоти була відкрита ще у 1867 році К. Губергом, але лише у 1937р. Ельвегейм виявив, що вона має вітамінну дію. Вітамін впливає на

серцево-судинну, травну, кровоносну системи та на функції головного мозку. Синтезується в нашому організмі з триптофану і мікрофлорою кишок[1,с.363].

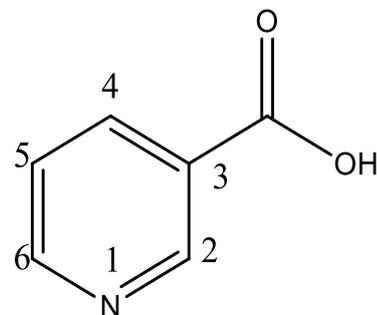
Піридоксол(В₆, або 3-гідрокси-4,5-дигідроксиметил-2-метилпіридин)-забезпечує нормальне засвоєння білків, регулюють жировий обмін і частково вуглеводний. До вітаміну В₆ входять наступні сполуки: піридоксол (піридоксин), піридоксамін, піридоксаль. Уперше був виділений з рису С. Одаке у 1932 р. В організмі людини синтезуються кишковими бактеріями[1, с.366].

Вітамін В₁₂—при його нестачі можуть виникнути анемії. На відміну від інших вітамінів, В₁₂ містить атом металу, а саме кобальту. Вперше його виділили незалежно один від одного у 1948 р. Е. Сміт та К. Фолкерс. В організмі людини синтезуються за допомогою мікроорганізмів[1,с.381].

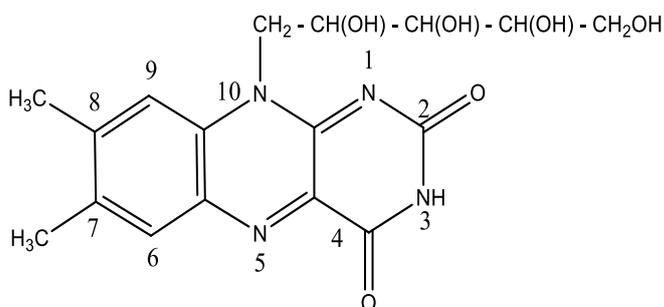
Токоферол (Е) –впливає на репродуктивну функцію. Уперше вдалося виділити речовини, що мають властивості вітаміну Е у 1936 р. Г. Евансу. Ці сполуки отримали назвуα- і β-токофероли. Також вітамін Е проявляє значну антиоксиданту дію[1,с.353].



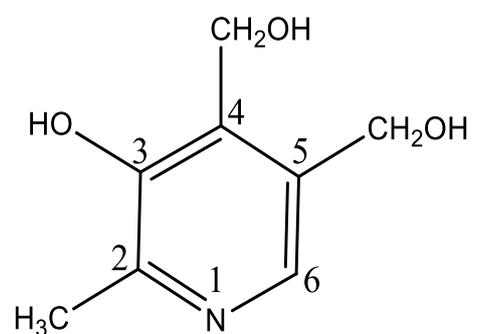
а



б



в



г

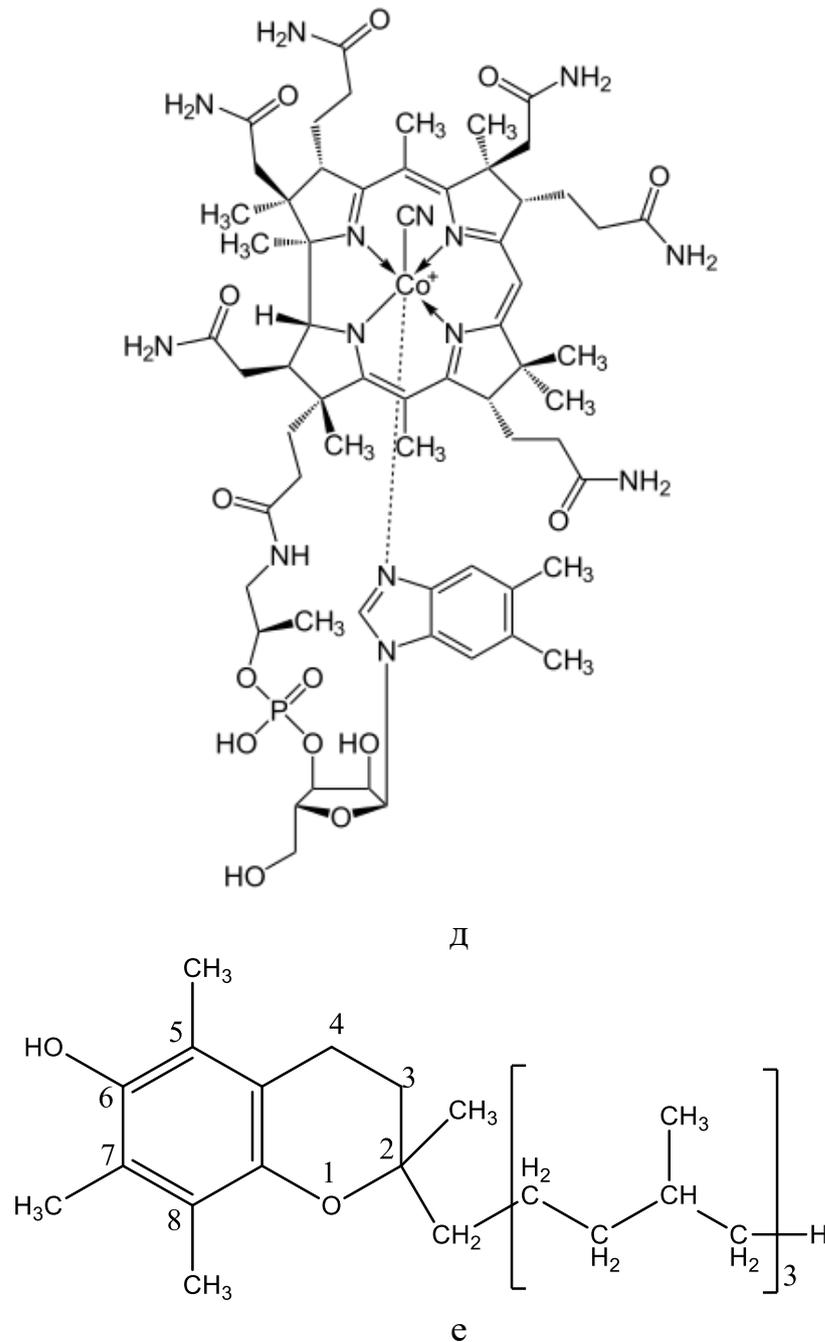


Рис.2.8. Хімічні формули вітамінів: а – тіамін, В₁; б – нікотинава кислота, РР; в – рибофлавін, В₂; г – піридоксол, В₆; д [69]: – вітамін В₁₂; е – α-токоферол, або 5,7,8 – триметилтокол.

Вуглеводи. У сирих кавових зернах відсотковий вміст вуглеводів становить 50-60%. До вуглеводного складу кави належать такі речовини: целюлоза, сахароза, пектинові речовин, лігнін, клітковина тощо. Також там міститься галактоза, арабіноза, маноза, а основний водорозчинний компонент – арабіногалактан.

Під час обсмажування відбуваються певні зміни в складі кави. Наприклад, цукроза зникає майже повністю, знижується вміст деяких вуглеводів на початку обсмажування, але в кінці процесу їх вміст збільшується [99].

Таблиця 2.2

Харчова та енергетична цінність 100 г натуральної розчинної кави [46]

Назва показника	Норма
Білки, г	15,0
Жири, г	3,6
Мінеральні речовини, мг:	
Na	3
Ca	100
P	250
Fe	6,1
Вітаміни, мг:	
B ₂	1,0
PP	24
Енергетична цінність, ккал	92,4

З табл.2.2 видно, що у 100 г напою без цукру міститься: 15,0 г білків, 3,6 г жирів, 0,1 г вуглеводів.

Також у 100 г порції напою міститься така кількість хімічних елементів та вітамінів: Кальцію – 100міліграм, Натрію – 3 мг, Фосфору – 250 мг, Феруму – 6,1 мг, вітаміну PP – 24 г, вітаміну B₂– 1,0 мг.

Як видно з табл. 2.3, найменш калорійною кавою є кавовий напій еспресо. Але також варто зазначити, що калорійність кави залежить від додавання у неї цукру, молока чи вершків.

Компоненти, які збільшать калорійність вашої кави[66]:

- 50 мл жирного молока – 24 ккал;
- 50 мл знежиреного молока – 15 ккал;
- 1 ч.л. білого рафінованого цукру (5г) – 25 ккал;

- 1 ст. ложка рідких молочних вершків – 20 ккал;
- 1 ст. ложка збитих жирних вершків – 50 ккал;
- 2 ч. ложки сухих вершків – 30-50 ккал;
- 1 ч.л. меду – 67 ккал.

Таблиця 2.3

Енергетична цінність різних кавових напоїв на 100г[102]

Назва напою	Енергетична цінність, ккал
Еспресо	4
Капучино без цукру	42
Лате без цукру	44
Американо з молоком	46
Какао з молоком без цукру	68
Гарячий шоколад	80
Раф	85
Кава з вершками по-віденськи	137
Три в одному	444

Під час обсмаження кавових зерен значно змінюється їх кількісний склад (табл. 2.4), тому для смакових властивостей кінцевого продукту (кавового напою) досить важливим є термічний та часовий режим обсмаження [61].

У процесі обсмажування компоненти зерна розпадаються на багато різноманітних сполук та реагують одне з одним, що призводить до утворення нових сполук. Внаслідок чого і утворюється неповторний смак та аромат [61].

Важливим показником є вологість кави. Цей показник має становити 12%. Але, через різні умови зберігання даний показник може бути в межах 9-14%[2].

Отже, кава має різноманітний хімічний склад. У ній містяться алкалоїди, органічні кислоти, дубильні речовини, вітаміни тощо. Вона збільшує серцеву активність, і після чашечки цього напою ми відчуваємо приплив сили та енергії. Кава є низькокалорійним напоєм, але багата на вітаміни та амінокислоти. Але варто пам'ятати про негативний вплив – цей напій може викликати звикання.

Зміна вмісту хімічних сполук у зерна кави після термічної обробки[61]

Компоненти	Вміст у кавових зернах, %	
	сирих	обсмажених
Вода	11,3	2,7
Розчинні речовини	29,5	21,6
Азотисті речовини	12,6	11,7
Жир	11,7	12,2
Цукор	7,8	0,4
Декстрин	0,4	1
Клітковина	23,9	20,3
Геміцелюлоза	5	2,4
Зольні елементи	3,8	3,3
Кофеїн	1,18	1,05
Кавова кислота	8,4	4,7
Хлорогенова кислота	9,6	3,8

2.2. Користь та шкода кави

Як сказав Парацельс: «Усе є отрута, й усе – ліки. Різниця лише у дозі...». Тут можна провести паралель з кавою. Вона буде корисно впливати на наш організм, якщо її споживати в помірних кількостях. Одразу виникає питання: «Скільки чашок кави можна споживати на день?».

На добу рекомендовано вживати не більше 400 мг кофеїну[4]. До прикладу, в одному горнятку еспресо об'ємом 30 мл міститься 40-75 мг кофеїну[101], а в порції натуральної кави(об'ємом 237мл) міститься 118-179 мг кофеїну. За даними табл. 2.1, можна визначити скільки горняток кави є для вас оптимальною дозою, адже вміст кофеїну у різних напоях відрізняється. Для деяких груп людей, краще мінімізувати рівень споживання цього алкалоїду, або обмежити взагалі. Наприклад, підліткам рекомендується вживати не більше 100 мг, вагітним – 200 мг, оскільки кава вимиває такий елемент як кальцій з організму, що може мати негативні наслідки для скелету

ще несформованої дитини. Надмірна кількість кофеїну може призвести до втрати концентрації та перевтоми. Тому, слід завжди пам'ятати про дозування. Не менш цікавим є той факт, що Інтернаціональний Олімпійський Комітет заборонив кофеїн. Тобто, якщо в організм учасника змагань містить більше 12 мікрограм цього алкалоїду у крові, його дискваліфікують [3,54].

Також кава впливає на організм кожної людини по-різному. Якщо провести експеримент з друзями чи рідними, то можна побачити, що у когось ефекту від споживання кави не буде взагалі, хтось відчує підвищення працездатності, а хтось, навпаки, буде засинати. Встановлено, що такий ефект зумовлений типом нервової системи.

Також, вплив кофеїну залежить від того, як проходить процес метаболізму. Може бути й таке, що наш організм повільно переробляє цей алкалоїд. Тобто, ферменти, які за це відповідають у кожного можуть працювати по-різному. Тому, у деяких людей – зникає сонливість і збільшується працездатність, а у інших навпаки – хилить на сон чи починає сильно битись серце та пересихає у роті [14].

Негативні наслідки від надмірного споживання кави

- ✓ кава містить таніни – це поліфенольні речовини, і вони можуть сповільнювати процес всмоктування феруму. Тому, споживання цього напою варто обмежити для людей, які хворіють анемією[3];
- ✓ каву варто споживати після або між прийомами їжі. Якщо, насолоджуватись напоєм зранку, це може призвести до підвищення кислотності шлунку. Тому, людям які мають проблеми шлунково – кишкового тракту, краще не споживати каву натщесерце [3];
- ✓ кава підвищує артеріальний тиск, тому людям з підвищеним тиском, варто обмежити споживання цього напою [3];
- ✓ велика кількість кави збільшує ризик ламкості кісток, оскільки кофеїн прискорює виведення кальцію з організму [3];
- ✓ людям, у яких підвищений рівень кортизолу – гормону стресу, варто відмовитись від кави. Після вживання напою, людина буде відчувати себе

втомленою і в неї будуть проблеми зі сном. Підвищений рівень кортизолу може порушувати діяльність статевих гормонів, наприклад у чоловіків зменшується рівень тестостерону, у представниць протилежної статі – естрогену [3];

- ✓ кава через вміст теоброміну і теофіліну є діуретиком, оскільки ці алкалоїди є сечогінними засобами, тому у вас можуть бути часті позови до вбиральні.

Позитивні наслідки від надмірного споживання кави:

- ✓ у любителів кави на 60% менший ризик отримати хворобу Паркінсона чи Альцгеймера [7];
- ✓ кава є одним з найбільших джерел антиоксидантів(багатофункціональних сполук, що можуть усувати або гальмувати вільнорадикальне окиснення, переважно це стосується органічних сполук. Вони ліквідують відмерлі клітини, віруси та бактерії в нашому організмі та захищають наші клітини від старіння). Згідно з дослідженням вчених з Університету Каліфорнії, пара з чашки кави, містить стільки ж антиоксидантів, скільки є у трьох апельсинах [54];
- ✓ кофеїн також зменшує чутливість до інсуліну, і тому знижується ризик захворіти цукровим діабетом другого типу [3];
- ✓ кофеїн допомагає нашому мозку зосередитись на певному завданні;
- ✓ кофеїн стимулює вироблення серотоніну(гормону щастя), норадреналіну та дофаміну , як наслідок може покращуватись настрій.

Також вчені зі шведського Університету Умеа вважають нерозчинну каву найбільш кориснішою, ніж інші види кави. У жінок, що споживали 4 рази на день нерозчинну (заварну) каву, зменшувався ризик захворіти раком грудей, аніж у тих, хто споживав її лише 1 раз на день. Також, у ході досліджень учені з'ясували, що розчинна кава може провокувати виникнення раку, а саме, раку простати. У чому така різниця між цими видами кави? Головна відмінність полягає у тому, що у нерозчинній каві є у 80 разів більше нерозчинних жирних кислот, і саме вони запобігають виникненню онкологій [8].

Отже, кава має як позитивний, так і негативний вплив на наш організм, тому потрібно підібрати її оптимальну кількість для кожного організму. Також потрібно пам'ятати про дозування та споживати раціонально.

2.3. Ринок кави в Україні та світі

Через географічне розташування, Україна не є виробником кави, всю сировину завозять з-за кордону. Однак, за даними ProConsulting, в нашій країні спостерігається один з найвищих темпів зростання споживання натуральної зернової кави у Європі. Так, середньостатистичний українець споживає 3 кг меленої кави в рік. В тиждень це приблизно 15 горняток, 6 з яких – це кава з собою. Цікава статистика, але не найвища у Європі. Найбільше кави споживають скандинавські країни, а саме: у Фінляндії – 12кг зернової кави, Норвегія – 9,9, Ісландія – 9,0, Данія – 8,7, Швеція – 8,2 [41]. До найбільших виробників кави належить Бразилія, В'єтнам, Колумбія, Індонезія, Ефіопія. У 2017-2018 роках дуже популярною стає така послуга, як кава з собою. До найпопулярніших кав'ярень у Європі належать: Costa, Starbucks, McCafe, CaffeNero, Greggs [29,41]. Найбільш вживані кавові напої в Україні: американо (32%), лате (30%), капучино (19%) та еспресо (12%). На інші напої припадає 7%. Найпопулярнішими брендами кави на території України, станом на 2019 рік є [5]:

Топ 10 брендів зернового і меленої кави в Україні, в 2019 році



Джерело: рейтинг «Фаворити успіху» www.favor.com.ua

Рис. 2.9. Топ 10 брендів зернової та меленої кави в Україні, 2019 рік [5].

Згідно цього графіку, видно що найпопулярнішою серед українців є кава Lavazza (італійський виробник, компанія заснована у 1895 році), Jacobs (німецький виробник, компанія заснована у 1895 році) та Gemini (український виробник, на ринку з 1996 року). Також популярністю користуються такі марки кави, як Ambassador (країна-виробник Нідерланди) та Кава зі Львова. Приємним є той факт, що до топ-5 потрапили два бренди українського виробництва.

До напоїв, яким українці надають перевагу належать [94]:

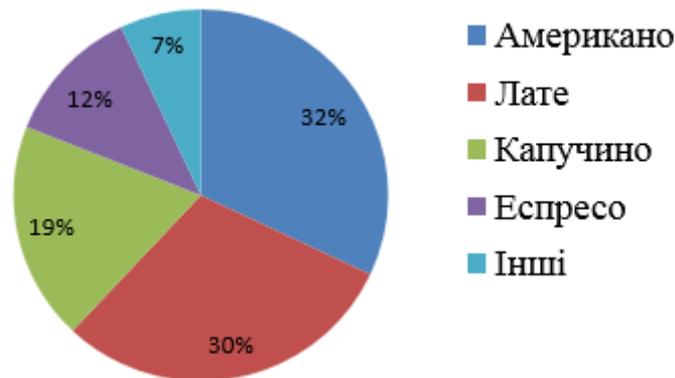


Рис. 2.10. Найпопулярніші кавові напої серед українців, 2021 рік [94].

Незважаючи на те, що Україна не є виробником кави, ми створюємо власні бренди кавової продукції. Наша країна імпортує зелені зерна кави, де потім їх за певною технологією обсмажують, щоб отримати готовий продукт. Найпопулярнішими серед них є: ТМ «Галка», ТМ «Віденська кава» і ТМ «Жокей». Якщо ми говоримо про споживання кави в залежності від доходу, то найбільше кави у кав'ярнях споживають люди з доходом вище середнього. І ще одна цікава залежність: чим вище дохід, тим більша ймовірність того, що клієнт купить випічку чи кондитерський виріб до ароматного напою. У всіх кав'ярнях кава продається частіше, ніж чай приблизно у 39 разів [29,52].

2.4.Класифікація кави

2.4.1. Ботанічна класифікація

Згідно цієї класифікації, каву поділяють на три види [31,37,39,51]:

- ✓ Ліберика;
- ✓ Арабіка;
- ✓ Робуста.

Найпоширенішими є два останні сорти. 70% ринку складає Арабіка, решту – Робуста. Ще існує такий вид кави, як Ліберика, однак на ринку кави цей сорт становить лише 1%. Такий низький відсоток зумовлений тим, що дерево цього сорту дає досить низький урожай і якість зерен є низькою. Розглянемо основні відмінності між цими видами кави [31,37,39].

Вміст кофеїну. Багато людей вважає, що вміст кофеїну більший у Арабіці, бо цей вид кави є дорожчим. Це твердження помилкове, оскільки вартість зерен визначається особливостями вирощування. У Робусті вміст кофеїну становить 1,8-2,7%, в той час як у Арабіці не більше 1,5%, у Ліберіці – 0,7-2,4%. Проте, цукру в Арабіці більше, саме тому зерно під час обсмажування має шоколадний відтінок [31,39,51].

Зовнішній вигляд. На рис.2.11 і 2.12 зображено зерна Арабіки та Робусті.



Рис. 2.11. Кавові зерна: а –Арабіки, б –Робусті, в –Ліберики [70].

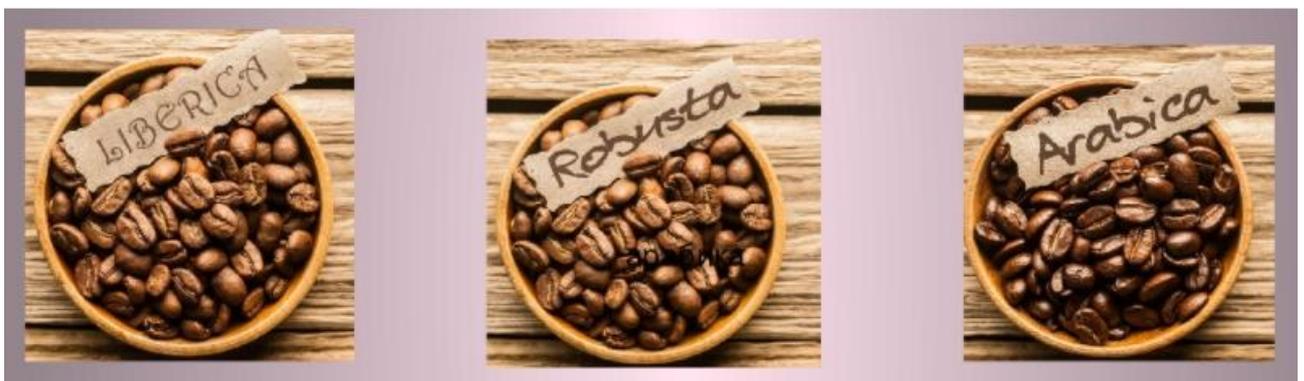


Рис. 2.12. Кавові зерна: а – Ліберики, б – Робусті, в – Арабіки [95].

Як видно з рис.2.11 та 2.12, зерна Арабіки мають шоколадний колір і є більш овальними за формою, в той час як зерна Робусти та Ліберики мають світліший відтінок, але зерна Робусти є круглими, а зерна Ліберики мають мигдалеподібну форму.

Смак та аромат. Арабіка є досить м'якою та вишуканою, в той час як Робуста – гірка. На смак впливає вміст кофеїну та цукру у зернах обох видів. Адже, Арабіка містить в два рази більше фруктози та в два рази менше кофеїну. Також цей сорт кави має більш відчутний аромат, тому що у складі зерен є майже 20% ефірних олій. Але варто сказати і про плюси Робусти, адже пінка на приготовленому напої є більш стійка, через щільність зерен. До того ж Ліберіку рідко використовують по тій причині, окрім низького урожаю, що вона має досить різкий аромат та є гіркою на смак. Ще цікавим є той факт, що найдорожчі сорти зерна кави обсмажуються із зернами Арабіки, а Робуста використовується у розчинній каві [31,39,51].

Умови вирощування кави. Ботанічна назва Арабіки – дерево Аравійське, Робусти – дерево Конголезьке, ліберики – дерево Ліберійське. Арабіку вирощують на висоті 900-2000м над рівнем моря, в той час як Робусту на 200-600м. Чим вище росте кавове дерево, тим багатший у нього смак. Аравійське дерево є більш примхливе у вирощуванні, і дає менше плодів, порівняно з Конголезьким. В середньому з дерева Арабіки збирають 5 кг плодів, а після обсмажування залишається лише 1 кг. Аравійське дерево може досягати 8 метрів в довжину, але для більшої зручності збору врожаю, ферми обрізають його. Тут варто сказати, що плоди Арабіки збирають переважно вручну. Також ці дерева є вразливі до різноманітних хвороб. Для хорошого врожаю їх постійно збагачують мінеральними добривами. Робуста росте лише в тропіках, тому що тепло- головна умова для цього дерева. Аравійське дерево росте при температурі 15-25⁰С, в той час як Робусті потрібно 25-30⁰С. Доволі цікавим є те, що кавові дерева запилюються самостійно. Дерев, на яких ростуть зерна Ліберики можуть досягати 18 м, але для культивування використовують менші – від 6м [31,39,51].

Також варто сказати про те, що досить часто недобросовісні продавці змішують два або й три види кави. При цьому вони здешевлюють свій товар, але продають його за ринковою ціною.

Отже, Арабіка має більш насичений смак та аромат, оскільки містить у складі своїх зерен менше кофеїну, більше цукру та 20% ефірних олій. Зерна Арабіки – овальні та шоколадні, Ліберики та Робусти – світліші, Ліберика має мигладелопібну форму, Робуста – кругла. Арабіка становить 70% ринку кави, незважаючи на те що є дорожчою. Вища вартість зумовлена тим, що аравійське дерево потребує більшого догляду. Воно росте лише високо в горах та потребує мінеральних добрив, через свою хворобливість. І плодів з Аравійського дерева отримують менше. Однак любителі солодкої та ароматної кави, готові платити більше, щоб поласувати саме цим напоєм.

2.4.2. Розчинна та натуральна кава

Кава буває розчинна і натуральна. Розчинна кава з'явилася давно: у 1890 році її винайшов та запатентував Девід Стренг, а у 1938 році компанія Nestle постаралася її удосконалити. Якщо говорити про переваги розчинної кави – то це лише швидкість її приготування, у всьому іншому – вона поступається натуральній каві. Отримати розчинну каву технологічно дуже складно. Спочатку зерна кави розмелюють, потім отриманий порошок пропускають через потужний струмінь гарячої води під великим тиском. Отриманий екстракт додатково очищують, фільтрують та сушать. Після всіх маніпуляцій, у розчинній каві залишається набагато менше вітамінів та мінералів, ніж у натуральній. До того ж, вміст кофеїну у натуральній каві більший, для збадьорення вранці вистачить всього одного горнятка цієї кави, а щоб досягнути такого ефекту з розчинною кавою треба випити потрібну порцію. Отже, набагато краще споживати натуральну каву, бо розчинна поступається майже їй у всіх параметрах, окрім швидкості приготування[17,50].

2.4.3. Види розчинної кави

Розчинна кава в свою чергу ділиться на три види (рис.2.13):

- ✓ сублимована,
- ✓ порошкова,
- ✓ гранульована.



Рис. 2.13. Види розчинної кави [71].

Після обсмаження, подрібнення та обробки гарячою водою зерен, з них виготовляють один з видів розчинної кави. Для отримання сублимованої кави, одержаний розчин заморозжують і сушать у вакуумі, або просто висушують – тоді отримують порошкову каву. Третій спосіб – спочатку висушити, а потім провести процес зволоження, для отримання гранульованої кави [32].

Існує сорт **зеленої кави** – це термічно необроблені зерна плодів кавових дерев. Цей продукт з'явився на ринку досить недавно, і ще достеменно не відомо про його вплив на наш організм. Тож, давайте розберемось з міфами, які виникли навколо цього чудо – продукту . Перший з них – зелена кава допомагає при схудненні. Так, справді, якщо зранку до вечора працювати на кавових плантаціях, зелена кава – допоможе схуднути. Якщо просто пити її зранку – ні. У зеленій каві вищий вміст хлорогенової кислоти, ніж у коричневих зернах. А це сприяє нормалізації рівня цукру у крові, можливе навіть незначне зниження апетиту. Також як і коричнева кава, зелена має хороші антиоксидантні властивості [19-20].

2.4.4. Інші класифікації кави

Існує ще безліч класифікацій кави. Тому, пропоную розглянути кілька основних. Каву класифікують за *видом обробки* (сухий/вологий) та за *висотою вирощування над рівнем моря* [48]:

- ✓ HG –зерна, що ростуть та висоті 1000-1500 м над рівнем моря;
- ✓ HGW – зерна, що ростуть та тій ж висоті, а «W» означає, що була пройдена волога обробка;
- ✓ SHG – зерна, що ростуть на висоті від 1500 до 2000 м над рівнем моря;
- ✓ SHGW –зерна, вирощені на тій ж висоті, і була пройдена волога обробка.

У Мексиці і Центральній Америці кавові зерна можуть маркуватися за *твердістю зерна*[48]:

- ✓ SHB – дуже тверді зерна. Це Арабіка вищого гатунку, яка росте на висоті більше, ніж 1400м над рівнем моря;
- ✓ HB або MG – зерна високої твердості, але менш тверді, ніж попередні, висота –1200-1400 метрів над рівнем моря;
- ✓ MHB – зерна, що мають середню твердість і ростуть на рівнинах;
- ✓ LGA – найнижчий сорт кави за цією класифікацією.

Комерційна класифікація кави. Обсмажені зерна кави класифікують за ГОСТівськими нормами [49]:

- ✓ ColombianMidls – це колумбійські, танзанійські, кенійські сорти. Від ціни цих видів кави залежить і ціна інших сортів.
- ✓ Other Midls– центральноамериканський сорт, крім того, він вирощується у Мексиці. Ці зерна трохи дешевші, ніж ColombianMidls.
- ✓ Brazil– вид, що вирощений в Бразилії та в інших частинах Південної Америки. Знаходяться в дещо нижчому ціновому сегменті, ніж OtherMidls.
- ✓ Robustas– робуста з всіх можливих країн, де вирощується кава. Є найдешевшою в цій класифікації кави.

2.5. Виробництво та рецепти кави

2.5.1. Етапи виробництва кави

Перш ніж кави потрапить у ваша горнятко, вона проходить дуже багато етапів. Спочатку потрібно посадити та виростити дерево. Каву вирощують у так званому «Кавовому поясі» (рис. 2.14) [34,35].

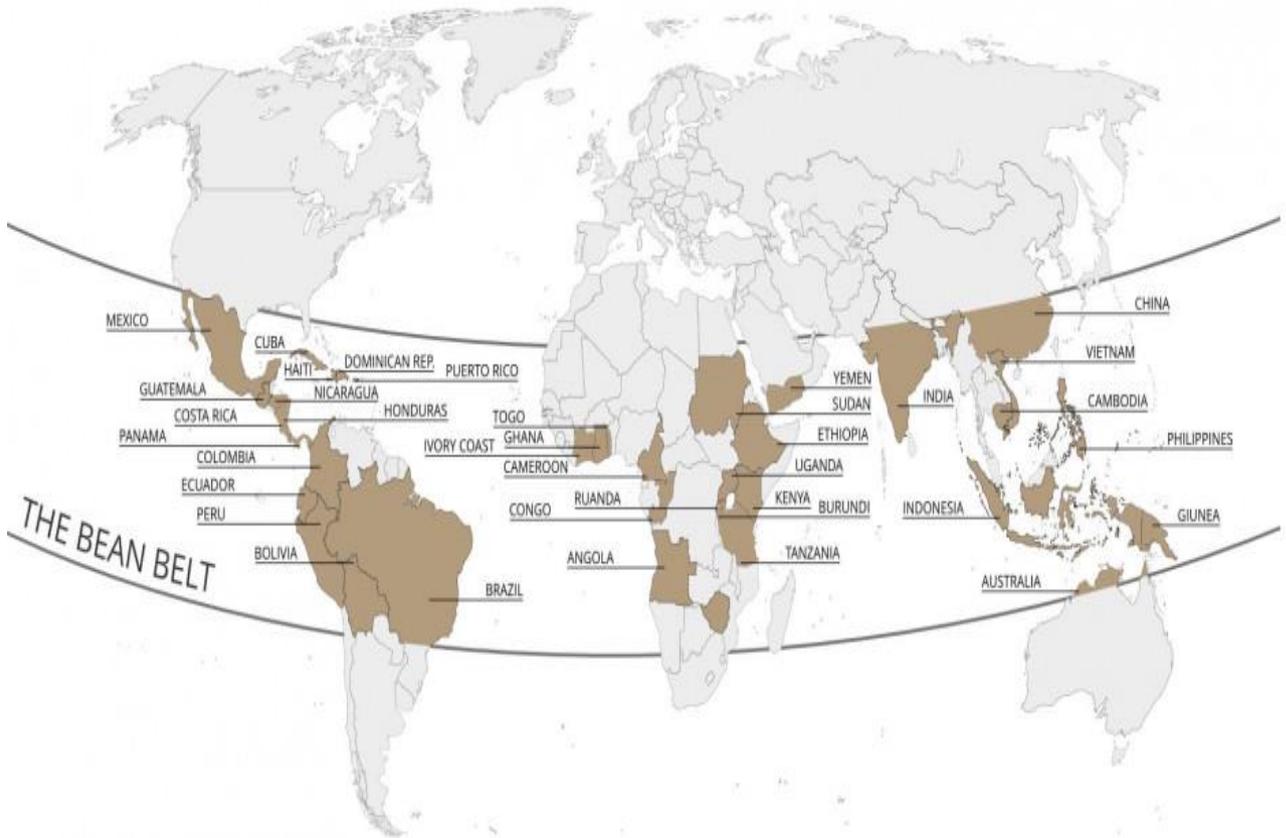


Рис. 2.14. Кавовий пояс [47].

Плід кавового дерева – ягода червоного кольору, переважно має форму кулі або овалу, за виглядом нагадує вишню. Залежно від сорту дерева, колір зерен може бути різним. Найпоширенішими є такі кольори як жовто-сірий та зелено-сірий [35,36].

Збір кавових зерен в різних країнах відбувається в різні пори року. Наприклад, у Бразилії з квітня до вересня, в Ефіопії у жовтні - грудні тощо. Збір зерна залежить від певних умов: температури, висоти росту дерев, вологи та сезону дощів. Є два основних методи збору врожаю [35]:

✓ **механічний** – здійснюється за допомогою комбайну. Цей метод є досить швидким та недорогим. Проте, машина збирає всі ягоди і це не досить добре,

адже плоди на деревах можуть бути різного рівня зрілості. А для хорошої кави нам потрібні лише стиглі плоди. Якщо насіння незріле – напій буде несмачним [35];

✓ *ручний* – спосіб застосовують, коли хочуть отримати більш якісний продукт. Використовують і тоді, коли кавові дерева ростуть на такій місцевості, де машина не може проїхати. Також цей спосіб використовують, щоб не пошкодити тонкі гілки цих дерев [35].

Після того, як ягоди зібрано, потрібно вийняти зерно. Варто сказати, що якість кави залежить від сорту дерева, від того як каву збирають та обробляють. Плоди кави можна обробляти двома способами: *сухим* та *вологим* [35].

Перший спосіб ще називають натуральним. Суть цього способу полягає у тому що дозрілі зерна кавового дерева збирають, миють та кладуть тонким шаром на бетонне покриття, це по суті, сітка, натягнена на дерев'яний каркас на невеликій висоті. Ягода сушиться і починається процес бродіння, внаслідок якого цукор з клітковини і м'якоті проникає в зерно. Під час сушки їх помішують граблями, насіння ферментується і продовжує дозрівати. Після сушки плоди лущать вручну або за допомогою машин.

Під час вологої обробки спілі плоди збирають з дерев і поміщають у барабани. В них плоди дерева обертаються, і на них постійно подається потужний струмінь води. Під час такої обробки в барабанах значна частина м'якоті з плодів видаляється, а потім ці плоди заквашують. Якщо після барабану є якісь залишки від м'якоті, то під час квашення вони розм'якнуть і їх потім просто змивають протічною водою. При цьому способі кава має більш високу кислотність. Після обробки ягід настає процес *халлінгу*. Це процес відділення зерна від зайвих частин. Процес відбувається у спеціальних машинах за допомогою повітря, внаслідок цього на виході ми отримуємо чисте зерно. Тоді зерна сортують вручну, а не за допомогою техніки. Це робиться для того, щоб в мішок з кавовими зернами не потрапило нічого зайвого,

особливо зерна з дефектами, оскільки вони можуть зіпсувати те горнятко з кавою, в яке потраплять.

Тоді зерно потрібно одразу упакувати, оскільки воно після обробки дуже чутливе до дії вологи. Його можна упаковувати у джгутові мішки або мішки, які всередині мають ще поліетиленовий шар. Після всіх цих стадій зелену каву відправляють безпосередньо до місць обсмажування. Під час цього процесу змінюється структура зерна.

Обсмажують каву у ростерах. Зерна спочатку змінюються з зеленого на жовтий колір, через зміну хлорофілу при обсмажуванні. На наступній стадії відбувається реакція Маяра. Це хімічна реакція, що відбувається між амінокислотами і цукрами під впливом високої температури. Вона має велике значення у кулінарії загалом. Завдяки цій реакції формується смак та аромат страв у ході термічної обробки. Тоді колір зерен змінюється на світло-коричневий. Через деякий час обсмажування можна почути характерний тріск, який виникає внаслідок того, що з зерна виходить волога. В цей період ми отримуємо характерний колір та смак для кави. Зерна можна і далі піддавати термічній обробці. Тоді можна почути другий характерний тріск, який стається вже через горіння цукру і клітинних стінок. Тоді колір зерен кави стає майже чорним. Після обробки в ростерах, зерна кави завантажують на охолоджувальний стовп, де каву охолоджують до кімнатної температури, внаслідок цього зупиняють усі процеси всередині кавового зерна. Внаслідок обсмажування, зерна змінюють свій колір, збільшуються в розмірі, зменшується щільність і втрачається маса, а всередині виробляються ефірні олії[35,36,43].

2.5.2. Рецепти приготування кави у різних країнах

У Фінляндії є просто неймовірний рецепт цього напою. Перед тим як налити каву до горнятка, на дно кладуть трішки лапландського сиру, який надає каві солодкуватих ноток [33].

У Ефіопії – батьківщині кави, цей напій має право готувати лише господар будинку. Відмовитись від горнятка кави – вважається неповагою [45].

Маловідомий факт, що Італія – батьківщина Еспресо. Тут навіть є свій рецепт кави еспресо по-римськи. Секрет полягає в тому, що до напою додають скибочку лимону. Еспресо є настільки важливим, що ціна на нього регулюється на державному рівні [33].

У В'єтнамі теж є гурмани. Там люблять споживати каву з яйцем. І це не окремо зварене яйце, а сирий жовток, який додають до напою разом з згущеним молоком [33].

У Туреччині все простіше. Там люблять міцну гарячу каву без всяких прянощів та цукру [33].

Аргентинці, навпаки, люблять розбавлену каву. Це навіть не кава, а молоко з невеликою кількістю крапель міцної кави [33].

У Гонконзі люблять каву з чаєм. Щоб приготувати цей напій потрібно чотири пакетики чорного чаю, дві чашки кави, перець та згущене молоко [33].

А от у Греції дуже популярне фраппе. Для цього рецепту знадобиться кава, морозиво, молоко і дуже холодна вода [33].

У Німеччині люблять алкогольний напій із кавових зерен. До готової кави додають трохи рому, цей напій носить назву – фарисей [33].

У Франції популярна кава з молоком [33].

В Австралії найулюбленіша кава – флетуайт. Секрет останнього напою в тому, що в подвійну порцію еспресо додають нагріте молоко з невеликою кількістю піни [33].

На Ямайці теж люблять каву. Але місцеві гурмани додають туди трохи апельсинової цедри [33].

Отже, кожен напій, безумовно, дуже оригінальний, було б цікаво спробувати кожен із них.

2.6.Цікаві факти про каву

2.6.1. Легенди про походження кави

Існує багато легенд про походження кави[10-11].

Одна з них говорить про пастуха Калдіма, який звернув увагу на дивну поведінку кіз, які їли плоди певного дерева. Після того, як отара їла червоні ягоди, вона ставала надзвичайно енергійною. Пастуха зацікавили ці плоди, і він вирішив провести експеримент. Калдім замочив ці ягоди у воді, але напій виявився дуже огидним на смак. Тоді розлютившись, пастух кинув червоні плоди у вогонь, і через деякий час відчув неймовірний аромат. Тоді він погасив багаття, зібрав усі зернята, і знову замочив їх у воді. Після цього він отримав досить незвичний напій, який мав терпкий смак і дуже приємний аромат. Спробувавши його, він отримав заряд енергії і на цілий день. Пастух був вражений силою цього напою, і вирішив поділитись секретом бадьорості з настоятелем ефіопського монастиря. Той, у свою чергу, вражений розповіддю Калдіма, попросив одного зі своїх послухників приготувати йому цей чудодіючий напій. І, о диво, настоятель відчував себе бадьорим протягом доби, і порекомендував цей напій усім ченцям, щоб вони могли витримати цілу ніч під час молебнів [10-11].

Ще одна легенда розповідає нам про лікаря Шейха Омара. Одного разу цей чоловік помітив на одному полі дерево з пахучими квітами. Воно, безумовно, зацікавило лікаря, і він, так само, як і пастух вирішив провести експеримент. Приготувавши відвар із зерен кавового дерева, Шейх Омар приймав його протягом кількох днів. Згодом він помітив деякі зміни у своїй поведінці. Лікар став більш працездатним і життєрадісним. Такий самий експеримент він вирішив провести на своїх пацієнтах. Лікар помітив, що ефективність відварів, які допомагали людям від головних болів чи нетравлення шлунку, помітно збільшилась, коли він до них додавав по кілька крапель настоянки з кавових зерен [10-11].

Ці дві легенди мають ефіопське походження.

Не менш цікава легенда про пожежу у Абіссинії. Згідно з цією легендою вогонь поширився землею, на якій була велика кількість кавових дерев. Саме пожежа донесла запах кави. Після цього випадку розпочалось дослідження зерен цих дерев [53].

Також тут варто розповісти про єменський порт Моха(Мокко). Цей порт дав назву виду кави, яка була привезена з Аравії. Мока– це тепер ще й назва напою, який готують з молока, гарячого шоколаду та еспресо [10-11].

Також вважається, що назва «кава» походить від ефіопського регіону Каффи, який і вважається батьківщиною кавового дерева. Існує також думка [30],що слово «кава» походить від арабського слова «qahwa», що спочатку означало вид вина. В англійську мову це слово увійшло від голландського «koffie» у 1598 році [30].

Кава користувалась великим попитом, та на початку 16 століття, духовенство постає проти споживання кави. Причиною цього стало те, що люди почали більше часу проводити за споживанням кави, аніж за молитвою. У 1511 році правитель Мекки, наказав сторожі міста розгромити всі кав'ярні, а людей, які споживали там каву – ув'язнити. Проте, це ніяк не допомогло, оскільки кав'ярні продовжували існувати підпільно [28].

Згодом кава від арабів потрапляє до Туреччини, де через деякий час правитель теж заборонив споживати каву, бо люди після горнятка цього напою «стають незадоволеними й багато балакають про політику». Але, і у Туреччині кав'ярні переходили у підпілля. Тоді, правитель Османської імперії, Сулейман I дозволив споживання кави. Також у цій імперії був не менш цікавий закон. Якщо чоловік не забезпечував дружину необхідною кількістю кави, вона мала право подати на розлучення. Цей напій до кінця 16 століття поширився на всю імперію, а згодом і на весь мусульманський світ. Та й згодом, скрізь де побували турки, почали відкриватись кав'ярні. Не виняток і Кам'янець-Подільський, де у 1722 році було відкрито було першу кав'ярню в Україні [28].

Кава у Європі. У 15 столітті кава вперше потрапляє у Європу, але вживається там лише як лікувальний засіб. Та й ціна у той час на каву була

дуже високою, тому дозволити її собі могли не всі. У 1645 році каву спробували італійці, англійці трохи пізніше – у 1652 році[11]. Широке поширення кави у Європі пов'язане з ім'ям нашого земляка Юрія Кульчицького. Адже саме він під час облоги Відня турками, проніс листа про допомогу місту для герцога Лотаринзького Карла V. Після розгрому турків, Юрій був щедро винагороджений віденцями 300 мішками кави. Щоб якось реалізувати цю каву, Кульчицький вирішив продавати спочатку так звану «турецьку каву»(без цукру). Такий напій не посмакував віденцям. Тоді Юрій почав експериментувати- додав у каву цукор, а згодом і вершки. Ця кава вельми сподобалась віденцям, і на реалізовані кошти, хлопець відкрив у Відні кав'ярню «Під синьою пляшкою», де можна було випити горнятко цієї смачної кави. Так і з'явилась кава по-віденськи [25,26,27].

До Львова кава потрапила трохи пізніше. За одною з легенд, її завіз сюди сам Юрій Кульчицький, за іншою- кава в Україні з'явилась внаслідок приєднання Галичини до Австрійської імперії. У Львові кавою можна було посмакувати у цукернях [25,26,27].

Отже, існує багато легенд про походження кави, і кожна з них є цікавою та оригінальною.

2.6.2. Цікавинки про ароматний кавовий напій

- ✓ 01 жовтня у світі святкують день кави. І не дарма, адже 60% людей на планеті починає свій день з горнятка кави [7].
- ✓ Кава є другим напоєм після води за споживанням. Щорічно у світі споживають 400 мільярдів горняток цього напою. Але це не дивно, оскільки смак кави може поєднуватись майже з усіма стравами [7,54].
- ✓ Кофеїн вважається найуживанішою психоактивною речовиною у світі[11].
- ✓ 58% людей п'ють каву вранці, щоб остаточно прокинутися [16].
- ✓ Якщо пробігтися сходами угору – вниз протягом 10-15 хвилин, будете відчувати більший притік енергії, аніж якби ви випили кави [4].
- ✓ Найдорожчим сортом кави є «Чорний бивень», адже цю каву виготовляють з екскрементів слона. Тайських слонів, годують плодами цього дерева, вони

відповідно перетравлюються в кишечнику і виходять з організму природнім шляхом. Через вплив шлункового соку слона, кава з оброблених зерен має насичений і м'який смак. Тварина перетравлює плоди протягом 15-30 годин. Ця кава є напоєм для справжніх гурманів, оскільки вартість за 1 кг становить 1100-1200 доларів [6].

- ✓ Також дорогою вважається кава, яку перетравлюють маленькі тваринки – люваки. Її виготовляють за тим самим принципом, як у тайських слонів. Спочатку цих тварин хотіли повністю знищити, адже вони поїдали майже всі плоди з кавових дерев. Популярним цей напій є у Індонезії, на островах Яви, Сулавесі і Суматра. Вартість цієї кави пов'язана з тим, що щороку її виготовляють приблизно 250 кг. Ціна – 320-400 доларів за кілограм [55].
- ✓ Деякі люди споживають каву як їжу. Ні, вони не вживають готові зерна, але виготовляють із залишків кавової ягоди борошно, а потім з цього виготовляють різноманітні кондитерські вироби та навіть хліб. Напевно, це дуже смачно[56].
- ✓ Зерна кави – це обсмажені насінини кавової вишні [7].
- ✓ Одне кавове дерево живе приблизно 60-70 років [57].
- ✓ Кава американо з'явилась під час Другої Світової. Американські солдати не могли пити настільки міцну європейську каву, що почали розбавляти її водою [57].
- ✓ У світовому рейтингу найбільш продаваних товарів кава займає друге місце. Вона поступається лише нафті [7,57].
- ✓ У горнятку чорної кави без цукру нуль калорій [57].
- ✓ Багато кімнатних, садових та плодкових рослин люблять підживлення кавовою гущею. Це пов'язано з тим, що в каві містяться такі мікроелементи, які покращують врожайність, а саме: Mg (магній), Ca (кальцій), P (фосфором), N (азотом), K (калієм). Але, варто пам'ятати що вміст корисних речовин у каві від загального обсягу становить лише 3%, тому кавовою гущею не можна замінити мінеральні добрива, але можна застосовувати як додаткову підгодівлю [58].

- ✓ Кофеїн після споживання нами кави починає діяти через 30 хвилин. Ефект підбадьорення ми відчуваємо від двох до шести годин [54].
- ✓ Якщо ви часто п'єте каву, то можете рідше відвідувати стоматолога, через те, що хімічні елементи, що містяться в каві, не дають осісти бактеріям на зубній емалі [54].
- ✓ У Європі кава спочатку була відомою як арабське вино. Вважається, що саме так і утворилась назва кави, адже арабською qahwaḥu означає вино [54].
- ✓ У 1657 році кава рекламувалась у Британії як засіб для лікування цинги [54].

2.6.3. Найбільші прихильники кави серед відомих людей

Серед відомих людей найбільшими прихильниками кави були і є:

- ✓ *Французький філософ Вольтер* споживав каву понад 50-грамовими порціями 50 раз на день. Але, незважаючи на надмірну кількість цього напою в своєму раціоні, він дожив до 83 років [7,11].
- ✓ *Композитор Людвіг ван Бетховен* заварював напій рівно із 64 кавових зерен[7,11].
- ✓ *Художник Сальвадор Далі* не тільки пив каву, але й обливався нею [11].
- ✓ *Французький романіст Оноре де Бальзак* пив до шістдесяти горняток кави на день[11].
- ✓ *Король Франції Людовик XV* завжди сам варив собі каву. Чому? Тут думки розділились, одні вважають, що він нікому не довіряв процес приготування, інші – через те, що він боявся бути отруєним[59].
- ✓ *Бенедикт Камбербетч*, не зважаючи на своє британське походження, теж любить вживати каву. При цьому, вживає її у таких кількостях, що для чаю місця не залишається [60].

Найбільші шанувальники кави показані на рис. 2.15 [72-77].

2.6.4. Твори мистецтва з кавою

Багато шанувальників присвячували цьому ароматному напої свої твори. Наприклад, Йоганн Себастьян Бах в знак протесту щодо заборони споживати жінкам каву в Німеччині у 18 столітті, присвятив каві «Кавову сонату». А американський співак – Френк Сінатра у 1946 році виконав її у

джазовому стилі. До відомих світових картин, на яких зображено ароматний кавовий напій належать картини Артуро Річчі, Пола Сіньяка, Джеймса Тіссо та інших [11]. На рис. 2.16 наведено ці картини [7,78-82].

Також є багато пам'ятників, присвячених цьому напою, зокрема і в Україні (Додаток В) [83-91].



Рис 2.15. Найбільші прихильники кави: а – Вольтер, б – Людвіг ван Бетховен, в – Сальвадор Далі, г – Оноре де Бальзак, д – Людовик XV, е – Бенедикт Камбербетч.



а



б



в



г



д

Рис. 2.16. Картина «Гра в шахи» Артуро Річчі (а), картина «Мері Чемберлен», Джон Евретта Мілле (б), картина «Сніданок, їдальня», Поль Сіньяк (в), картина «Читання новин», Джеймс Тіссо (г), картина «Шоколадниця» Жан-Етьєн Ліотар (д).

Розділ 3

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Цікаві експерименти з кавою

Люди настільки люблять каву, що придумали досить цікавий спосіб для творчості, що пов'язаний з цим напоєм. Він отримав назву coffe-art. Це досить оригінальна техніка створення картин за допомогою розчину натуральної кави. Вона виникає у 90-х роках 20 століття. Перші художники створили картини з цього напою у Таїланді та Індії.

Розчином кави малюють одноколірні картини, які ще мають назву монохромні, де присутній один колір, або кілька кольорів одного й того ж відтінку, але з різною насиченістю.

Дослід 1

Обладнання для дослід: олівець та гумка, акварельний папір А-4, 2 пензлики (широкий і тонкий), кавовий розчин (можна приготувати кілька різних концентрацій), вода, какао, кориця або цукор (для доповнення малюнку), серветка.

Порядок виконання роботи

Спочатку ми готують три розчини кави. Перший дуже світлий – для тонування, середній – для фону, темний (2 чайні ложки кави на 1 чайну ложку води) – для деталей. Найкраще для цього використовувати розчинну гранульовану каву, тому що мелена – залишає осад. Також набираємо у стаканчик звичайну воду, для того щоб мити пензлики. Потім створюємо ескіз олівцем. Можна використовувати вже готові надруковані ескізи. З цього ескізу за допомогою олівця малюнок потрібно перенести на акварельний папір. Тоді позначаємо на роботі полиски, які при тонуванні не будемо зафарбовувати. Починаємо тонувати тло напівпрозорим розчином кави легкими рухами зліва – направо. Тоді вмикаємо всю свою творчу фантазію: наносимо на малюнок плями темним розчином кави, фон замальовуємо більш світлим. Можемо обвести контур малюнка. Для цього потрібно приготувати ще темніший

розчин кави. Можемо в кінці роботи зробити набрыз кавою чи посипати деякі частини малюнку корицею або цукром.

Малювання кавою є дуже хорошою заспокійливою практикою. Це не тільки арт-, а й арома-терапія. Запах кави допомагає людині впоратись зі стресом і покращити настрій. Тому, після такого творчого заняття будемо відчувати себе в рази краще[92].



Рис. 3.1. Малюнок розчинами кави різних концентрацій.

Дослід 2

Обладнання для дослід: кава, зображення, клей ПВА, серветки та пензлик.

Порядок виконання роботи

- 1) Виберіть ескіз зображення, яке вам найбільше до вподоби.
- 2) Нанесіть клей на малюнок, обов'язково, промальовуйте кожну деталь.
- 3) Після нанесення клею – посипте малюнок меленою або гранульованою кавою. Якщо зображення велике за розміром, умовно розділіть зображення на кілька частин. Наносьте клей на одну частину і одразу посипайте кавою. Це робиться для того, щоб клей не засихав.
- 4) Якщо ви розмалювали все зображення, почекайте кілька хвилин, потім витрусіть зайву каву, і – готово! Від такого подарунка точно не відмовляться всі любителі кави...[93] (Додаток).



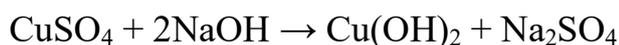
Рис. 3.2. Малюнок гранульованою кавою.

Дослід 3 «Виявлення вуглеводів»

Обладнання та реактиви: розчин кави, розчин натрій гідроксиду, розчин купрум (II) сульфату, штатив з пробірками, сухе пальне.

Хід роботи

До розчину кави додаємо розчини купрум(II) сульфату та натрій гідроксиду. При цьому утворюється купрум(II) гідроксид.



Обережно струшуємо пробірку. При цьому спостерігаємо синє забарвлення розчину, що є якісною реакцією на багатоатомні спирти з купрум(II) гідроксидом. Такий колір розчину спостерігаємо через наявність вуглеводів у каві. Отриманий розчин нагріваємо, при цьому спостерігаємо зміну забарвлення розчину на буро-зелений.

Висновок: така зміна забарвлення вказує на те, що вуглеводи, які наявні у каві майже не містять у своєму складі альдегідні групи, які можуть окиснюватись з Cu(OH)_2 до CuOH (характерне оранжеве забарвлення).

3.2. STEM-проект

Використання STEM-проектів в навчальній діяльності дозволяє більш комплексно вивчити певну тему. Тоді матеріал розглядається з таких сторін: S-science (природничі науки), T-technology (технології), E-engineering (інжиніринг), A-art(мистецтво), M-mathematics (математика).

План-конспект реалізації STEM-проекту

«Кава у нашому житті»

Актуальність проекту. З кавою ми маємо справу ледь не щодня. Особливо, коли постає проблема вчасно прокинутись перед важливою подією, та й взагалі, відчувати себе в тонусі протягом дня. Але важливо вміти правильно підбирати дозування кофеїну на день, адже кава може бути як ліками, так і отрутою, залежно від кількості напою, який потрапляє в наш організм.

Стислий опис: ознайомити учнів з основними діючими компонентами кави, її позитивним та негативним впливом на наш організм, історією

відкриття, рецептами, процесом виробництва, цікавими фактами тощо і зробити це шляхом дослідницької діяльності.

Очікувані результати проекту: збільшення рівня обізнаності серед учнів в таких питаннях, як: користь та шкода кофеїну, дозування, хімічний склад кави тощо. Виготовлення лепбуків, постерів, плакатів або листівок на завершення проекту.

Таблиця 3.1

Завдання STEM-проекту

	Складові STEM-проекту, зміст діяльності учнів
S(науки)	ознайомитись з хімічним складом кави, її позитивним та негативним впливом на організм людини, ботанічною та іншими класифікаціями кави.
T(технології)	ознайомитись з видами кавових машин та механізмом їх дії, ознайомитись з технологією виробництва кави та процесом виготовлення кави: від вирощування кавового дерева до її потрапляння у наше горнятко.
R(читання+письмо)	прочитати інформацію про рецепти кави в різних країнах світу, цікаві факти про каву та легенди про походження кави. Написати міні-твір на тему: «Моя кав'ярня».
E(інжиніринг)	створити проєкт під назвою: «Моя кав'ярня» за допомогою програми HomeDesign 3D.
A(мистецтво)	намалювати малюнок кавовими розчинами різних концентрацій на тему: «Ким я себе бачу?», виготовлення плакатів/постерів/листівок/лепбуків на тему: «Споживай кофеїн раціонально!».

М(математика)	знайти інформацію про вміст кофеїну у різних кавових напоях та обчислити калорійність цих напоїв (залежно від вмісту молока, цукру тощо).
---------------	---

Складові STEM-проєкту приведені у Додатку Б.

Таблиця 3.2

Проєктні ризики

Проєктні ризики	Заходи, спрямовані на зменшення їх негативного впливу
Не вистачить часу на уроках.	Виконання проєкту в позаурочний час.
Відсутність постійно Інтернет-з'єднання через проблемиз відключенням світла.	Виконувати завдання, коли є підключення до мережі, або подбати заздалегідь про місце, де є Інтернет-з'єднання (бібліотека чи інші установи).
Відсутність потрібних програм на комп'ютері.	Завантажити заздалегідь програми, необхідні для роботи.
Незацікавленість учнів у роботі.	Провести мотиваційну бесіду.

Таблиця 3.3

Список необхідних матеріалів та програмного забезпечення для виконання проєкту

Обладнання, необхідне для реалізації проєкту
Ручка, папір А4, акварельний папір, пензлики, розчинна кава, одноразові стаканчики, серветки, кольоровий папір, прості та кольорові олівці, клей, скотч.
Програмне забезпечення, необхідне для реалізації проєкту
Microsoft Word, Power Point, ChemDraw, Google Forms, Home Design 3D, інтернет-ресурси для пошуку інформації та YouTube, Google - сайти.

Веб-ресурси, що необхідні для виконання роботи

Веб-ресурси, необхідні для реалізації проєкту	
Інтернет-джерела, що містять інформацію про хімічний склад кави, позитивні та негативні наслідки від її споживання, класифікацію кави, добову норму споживання кофеїну.	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.the-village.com.ua/village/knowledge/questions/305419-skilki-kavi-mozhna-piti-za-den 2. https://life.pravda.com.ua/health/2018/11/15/224280/ 3. https://vuzlit.ru/739298/himichniy_sklad_kavi 4. https://naurok.com.ua/doslidzhennya-cikaviy-svit-kavi-210225.html 5. https://www.bbc.com/ukrainian/news-42092447 6. https://tropickava.com.ua/uk/arabika-i-robusta 7. https://filizhanka.com.ua/articles/chem-otlichaetsya-sublimirovanniy-kofe-ot-granulirovannogo.html
Веб-ресурси, що містять інформацію про види кавових машин та принципи їх роботи, виробництво кави.	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.procoffee.com.ua/blog/tpost/60dt89cu5c-osnovn-tipi-kavomashin 2. https://jura.com.ua/ua/vidi-kavomashin-detalnii-oglyad 3. https://www.moyo.ua/ua/news/kak_ustroeny_kofevarki_princip_deystviya_6_kofemashin.html 4. https://www.youtube.com/watch?v=yXKVjt6cPRM
Інтернет-джерела, що містять цікаву інформацію про каву, рецепти у різних країнах світу, легенди про походження цього напою.	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://rozhyshche.rayon.in.ua/news/224101-istoriia-ta-tsikavi-fakti-pro-kavu 2. https://gemini.ua/czikavi-czifri-ta-statistika-pro-kavu-na-nashij-planet 3. https://inlviv.in.ua/suspilstvo/100-tsikavih-faktiv-pro-kavu 4. https://rivne1.tv/news/94038-yak-pyut-kavu-v-riznikh-krainakh-svitu-divovizhni-kavovi-traditsii 5. https://naurok.com.ua/doslidzhennya-cikaviy-svit-kavi-210225.html
Веб-ресурси, що містять інформацію про калорійність та вміст кофеїну у різних напоях	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://tropickava.com.ua/uk/coffe-and-calories 2. http://poradu24.com/dim/de-bilshe-kofe-nu-chaj-abo-kava-tablicya.html

Діяльність після проекту

Діяльність після виконання проекту	
Створення плакатів/постерів/ лепбуків/листівок	Після виконання проекту, учням пропонується створити плакат/постер/листівку/лепбук на тему: «Споживай кофеїн раціонально» та розмістити ці розробки у школі, щоб збільшити рівень обізнаності серед учнів, вчителів, батьків чи інших працівників школи.

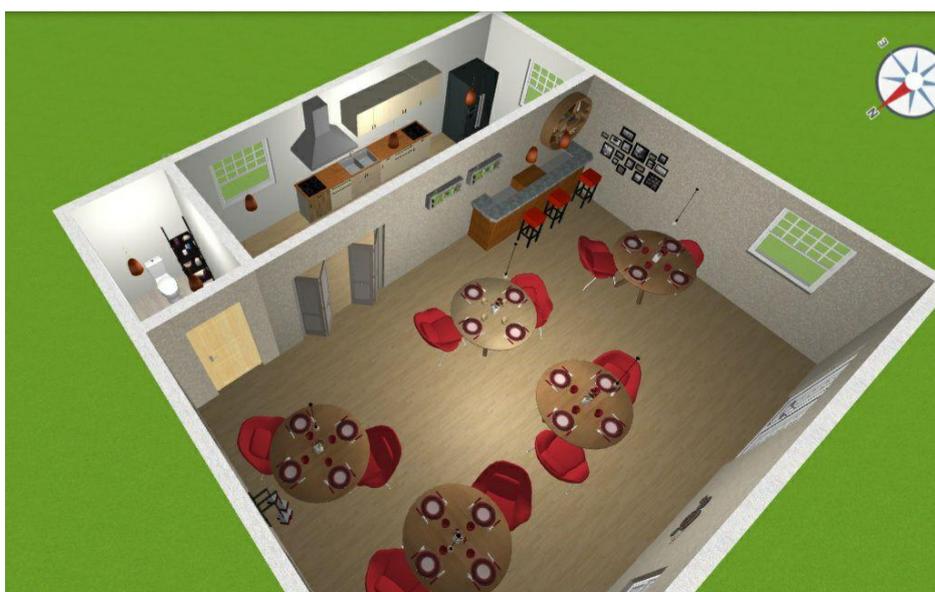


Home Design 3D

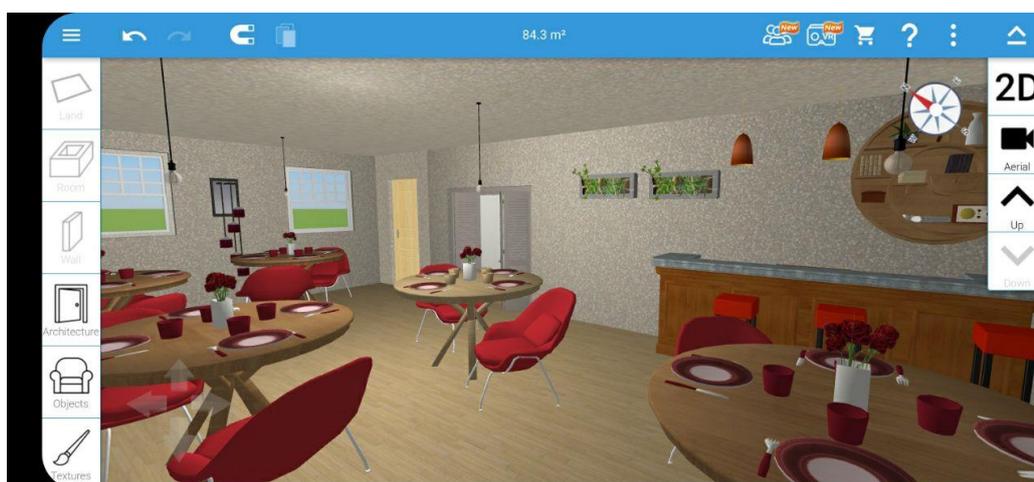
Anuman

Містить рекламу • Покупки через додаток

Рис 3.3. Програма для створення проекту: «Моя кав'ярня»,
HomeDesign 3D



а



б



в



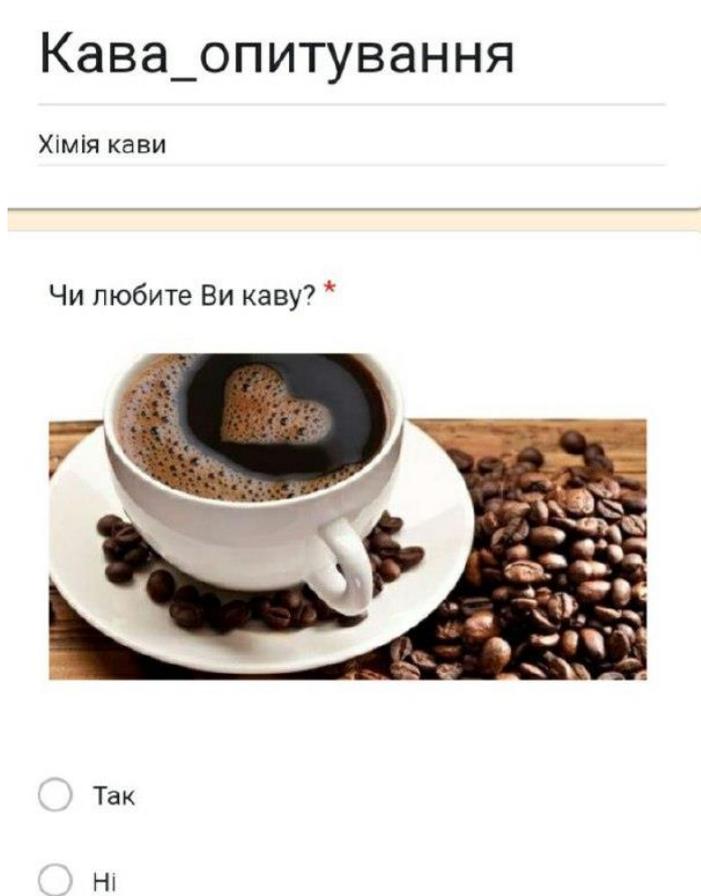
г

Рис 3.4. Приклад дизайну власної кав'ярні: а – вигляд зверху; б,в – дизайн кав'ярні зсередини, г – дизайн кухні.

3.3. Анкетування

Одним із завданням роботи було виявлення ряду питань, а саме: чи люблять споживати учні каву, як часто вони її споживають, у який період доби,

як кава впливає на організм учнів. Тож, під час проходження мною педагогічної практики у ліцеї імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради було проведено анкетування серед ліцеїстів 8-11 класів. В опитуванні взяли участь 78 учнів. Опитування проводилось за допомогою Google Form (рис. 3.5).



Кава_опитування

Хімія кави

Чи любите Ви каву? *



Так

Ні

Рис. 3.5. Фрагмент анкетування із Google-Form.

Результати опитування наведені на рис. 3.6.-3.14.

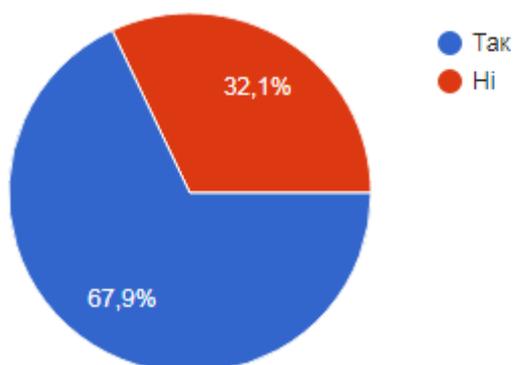


Рис. 3.6. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради (Відповідь на питання: «Чи любите Ви каву?»).

З рис. 3.6, видно що 67,9% опитаних респондентів полюбляють каву, в той час, як 32,1% – ні.



Рис. 3.7. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради(Відповідь на питання: «Скільки чашок кави Ви споживаєте на день?»).

З рис. 3.7 видно, що більшість опитаних ліцеїстів, а саме 46,2% споживає лише 1 горнятко кави в день. 7,7% та 3,8% респондентів споживають 2 та 3 горнятка цього напою в день відповідно. Це хороший показник, оскільки підліткам дозволено споживати до 100 мг кофеїну на добу. В порції розчинної кави (237 мл) міститься 76-106 мг кофеїну, а в порції натуральної(зернової) кави (237 мл) міститься 118-179 мг кофеїну. Тобто, в залежності від виду напою підлітки можуть вживати 1 чашку в день(якщо надають перевагу розчинній каві), або 1 чашку кави через день(якщо полюбляють зернову каву).

З рис. 3.8 видно, що більшість опитаних респондентів полюбляють лате, а саме 41%. Також популярністю користується капучино (26,9%),гарячий шоколад (10,3%) та какао(7,7%), американо (3,8%). Серед відповідей зустрічаються одиничні випадки споживання таких напоїв: фрапе, Флет Вайт, еспресо.

З рис. 3.9 можна побачити, що більшість опитаних ліцеїстів, а саме 48,7% споживають каву вранці, 37,2% – вдень, 11,5% – ввечері. Знайшлися і ті, що споживають каву перед сном, але їх відсоток невеликий, лише 2,6%.



Рис. 3.8. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради (Відповідь на питання: «Який кавовий напій Вам подобається найбільше?»).

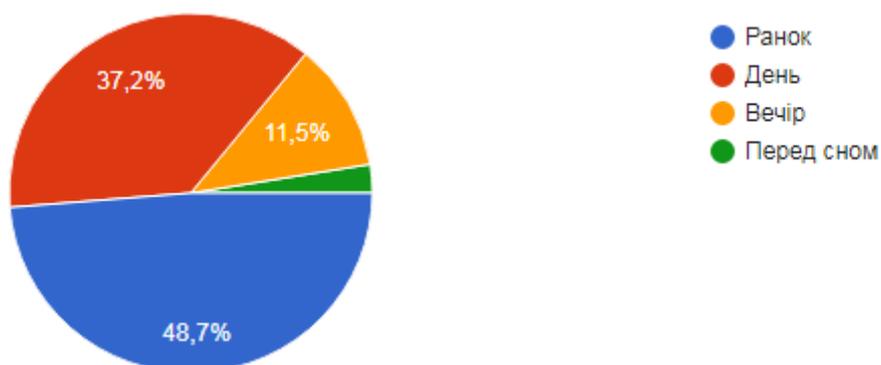


Рис. 3.9. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради (Відповідь на питання: «В який період доби Ви зазвичай споживаєте каву?»).

З рис. 3.10 видно, що більшість респондентів вважають каву нешкідливою, а саме 50%. І це справді так, якщо споживати каву в рекомендованих дозах (для підлітків вона становить 100 мг, для вагітних – 200 мг, для інших категорій здорового населення – до 400 мг).

З рис. 3.11 видно, що більшість опитаних ліцеїстів, а саме 82,1% зможуть відмовитись від кави, 17,9% – не зможуть цього зробити.



Рис. 3.10. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради (Відповідь на питання: «Чи вважаєте Ви каву шкідливою?»).

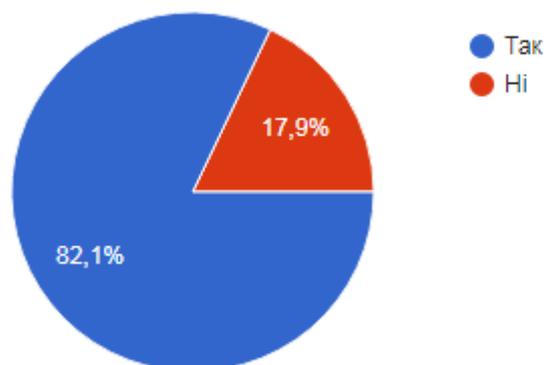


Рис. 3.11. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради (Відповідь на питання: «Чи можете Ви відмовитись від споживання кави?»).

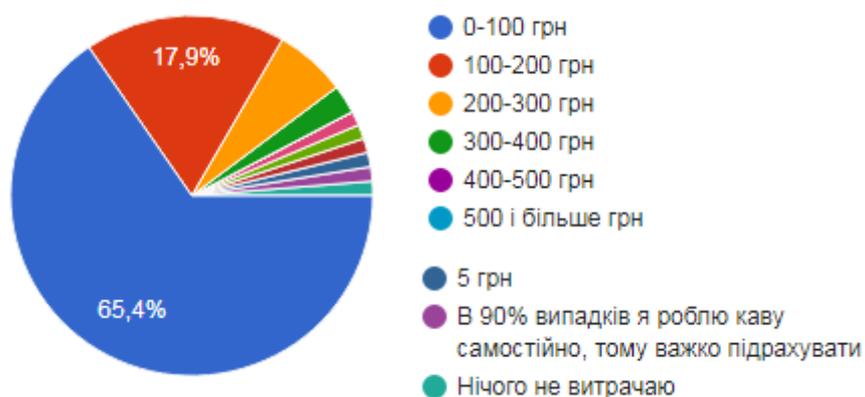


Рис. 3.12. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради (Відповідь на питання: «Скільки грошей Ви витрачаєте на каву в тиждень?»).

З рис. 3.12 можна побачити, що більшість респондентів не використовує багато коштів на тиждень на кавові напої, а саме 65,4% витрачає до 100 гривень. 17,9% витрачає до 200 грн, 6,4% – до 300 гривень.

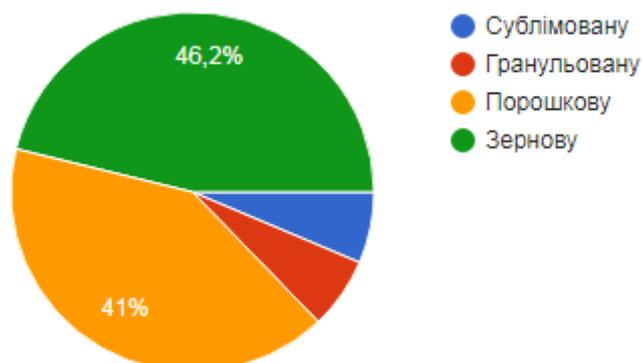


Рис. 3.13. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради (Відповідь на питання: «Який вид кави Ви споживаєте найчастіше?»).

З рис. 3.13 можна побачити, що більшість опитаних ліцеїстів, а саме 46,2% віддають перевагу зерновій та 41% – розчинній порошковій каві. Знайшлись серед них і любителі гранульованої (6,4%) та сублімованої (6,4%) кави.



Рис. 3.14. Результати анкетування ліцеїстів ліцею імені Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради (Відповідь на питання: «Як кави впливає на Ваш організм?»).

З рис. 3.14 видно, що більшість опитаних ліцеїстів, а саме – 52,6% не відчують дії кави на організм. 33,3% респондентів відчують приплив енергії та сил, 14,1% – після споживання кави хочуть спати.

3.4. Ігри для позакласного заходу

Після проведення позакласного заходу чи уроку з елементами дослідницького вивчення на тему: «Хімія кави» для кращого засвоєння навчального матеріалу можна використати ігрову діяльність.

План-конспект позакласного заходу

Хімія кави

Мета та завдання: закріпити в учнів вивчений матеріал, формувати в учнів уміння аналізувати факти, упевнено і послідовно відстоювати власну точку зору, розвивати світогляд та критичне мислення, розвивати увагу й творче мислення, розвивати вміння концентрувати увагу на виконанні завдання, виховувати вміння допомогти іншому та працювати у команді.

Обладнання та матеріали: «Дженга», конверти та картки з завданням, аркуші А4.

Методи виховної роботи: бесіда, гра, змагання, заохочення, покарання, самооцінювання.

Хід заняття

I. Організаційний етап

Добрий день, учні! Мета нашого заходу сьогодні закріпити базові знання з теми: «Хімія кави». Тому, пропоную вам поділись на три команди. Кожна команда обирає собі назву і капітана команди. Сьогодні ми зіграємо з вами у 4 раунди. Переможці кожного раунду будуть отримувати бали, які потім додаються і формується загальний конкурсний бал. Кожен з гравців команди, яка перемає, отримає 11 балів з хімії, команда, яка займе 2 місце – 10 балів, кожен з гравців команди, яка програє – отримає за участь 9 балів, або не отримає оцінки (за вибором учня).

II. Ігри та змагання

Раунд 1. «Jenga!»

Чи всі вміють грати у Дженгу?(за потреби пояснюються правила гри). Команди шикуються в три шеренги. До мене підходить по 1 гравцю з кожної команди. Я ставлю вам запитання. Гравець, який відповідає правильно –

отримує для команди 1 бал і стає в кінець шеренги. Ті гравці з двох інших команд, що не відповіли – тягнуть брусочок з вежі і стають в кінець шеренги. Програє та команда, в якій руйнується вежа і отримує 0 балів за раунд; команда, яка дала найбільше правильних відповідей – 2 бали; команда, що посіла друге місце – 1 бал.

Запитання до гри:

1. Коли святкують день кави? *(1 жовтня)*
2. Яка норма споживання кофеїну на добу для підлітків? *(100 мг)*
3. Основна діюча речовина кавового напою? *(кофеїн)*
4. Яка кава виникла під час Другої Світової війни? *(американо)*
5. У світовому рейтингу найбільш продаваних товарів кава займає друге місце. Як ви вважаєте який товар займає перше місце? *(нафта)*
6. Як називається плід з якого виготовляють каву? *(кавова вишня)*
7. Яку назву колись мала кава у Європі? *(арабське вино)*
8. За однією з версій вважається, що каву до Європи завіз українець... *(Юрій Кульчицький)*
9. Як називають міцну чорну каву? *(еспресо)*
10. Яку країну вважають батьківщиною кави? *(Ефіопію)*
11. На які три види поділяється кава відповідно до ботанічної класифікації? *(Арабіка, Ліберика, Робуста.)*
12. Чому підліткам та вагітним жінками рекомендується вживати меншу кількість кофеїну, аніж іншим категоріям населення? *(Тому що кава вимиває кальцій з нашого організму, що негативно впливає на ще несформований скелет.)*

Раунд 2. «Поясни слово»

Раунд грає кожна команда по черзі. Команда шикуються в шеренгу. До ведучого підходить перший учасник. Ведучий показує учаснику написане на карті слово, учасник має його пояснити першому гравцю у шерензі, не використовуючи при цьому спільнокореневі слова. Обмеження в часі – 90 секунд. Команда, що дала найбільше правильних відповідей – отримує 2 бали

за цей раунд, команда, що посіла друге місце – 1 бал, команда, що дала найменшу кількість правильних відповідей – 0 балів.

Слова для гри: кава, еспресо, кавове зернятко, цукор, молоко, вершки, кав'ярня, американо, кофеїн, енергетичний напій, кока-кола, сон, втома, енергійний, горнятко, аромат, кавовий апарат, бариста.

Раунд 3. «Хто ближче?»

Кожна команда отримує листок А4, на якому має писати відповіді на питання. Відповідь на питання – це число. Хто буде ближче до правильної відповіді, отримує – 1 бал. Перемагає та команда, яка отримала найбільше правильних відповідей. і отримує 2 бали, команда, що посіла друге місце – 1 бал, команда, що дала найменше правильних відповідей – отримує 0 балів.

1. Як Ви вважаєте, скільки горняток кави споживають у світі на рік? *(400 мільярдів горняток)*
1. «Чорний бивень» – найдорожчий сорт кави. Її виготовляють з екскрементів тайських слонів. Як Ви вважаєте, яка ціна такої кави за 1 кг? *(1100 доларів)*
2. Скільки мг кофеїну рекомендується поживати на добу дорослій людині? *(400 мг)*
3. Скільки % людей споживають вранці кавовий напій, щоб остаточно прокинутися? *(58%)*
4. В якому році в Україні було відкрито першу кав'ярню? *(1722 рік)*
5. В якому столітті кава вперше потрапила у Європу? *(15 століття)*
6. Скільки ккал міститься в 100 г кави еспресо без цукру? *(4ккал)*
7. Скільки кофеїну міститься в 100 мл кока-коли? *(10 мг)*

Раунд 4. «Хто я?»

Кожна команда грає по черзі. Один учасник з команди отримує листочок, на якому зображена відома людина, яка є прихильником кави. Учасник має ставити питання, щоб команда відповідала так або ні. Час – 90 с. Команда, що відгадала найшвидше – отримує 2 бали, команда, що посіла друге місце – 1 бал, команда, яка не відгадала, або справилась найпізніше – отримує 0 балів.

Приклади відомих людей: Бенедикт Камбербетч, Сальвадор Далі, Людвіг ван Бетховен.

Раунд 5 «Вірю-Не вірю» (Kahoot!)

Для проведення 5 раунду створено вікторину «ВІРЮ-НЕ ВІРЮ» у kahoot (рис. 3.15) (<https://create.kahoot.it/details/135b6c09-cfd1-4d42-ad56-60a80ed490fc>).

1. На добу дорослій людині рекомендується споживати до 400 мг кофеїну.(так)
2. Лате – це чорна міцна кава без цукру.(ні)
3. Кава є другим напоєм у світі після води за споживанням. (так)
4. Найдорожчим сортом кави є «Чорний бивень», її виготовляють з екскрементів тайських слонів. (так)
5. 1 квітня у світі святкують день кави. (ні)
6. Кава дає нам нову енергію.(ні)
7. Кава вимиває кальцій з організму людини.(так)
8. Основною діючою речовиною у каві є теобромін. (ні)
9. Україна має сприятливе географічне розташування для вирощування кавових дерев. (ні)
10. Плід кавового дерева – ягода червоного кольору. (так)
11. У XVI столітті заборонялось споживати каву, бо люди проводили більше часу за споживанням цього напою, аніж за молитвою. (так)
12. Кава американо з'явилась під час Другої світової війни.(так)
13. Кофеїн входить до складу кока-коли та енергетичних напоїв.(так)
14. У чорному чаї міститься більше кофеїну, аніж у каві.(ні)



Рис. 3.15. QR-код до вікторини «Вірю-Не вірю» у kahoot.

III. Підбиття підсумків. Підрахунок балів, визначення переможців гри.

ВИСНОВКИ

1. У сучасних умовах в загальноосвітньому процесі предмету хімія відводиться незначна кількість годин, тому постає проблема зацікавлення учнів пізнанням наукової картини світу. На сьогодні школярам потрібні усвідомлення загальної картини світу, відчуття причетності до культурної спадщини, прямої участі в життєвих процесах. Однією з форм організації діяльності учнів, що дозволяє максимально наблизити навчання до життя, є дослідження.
2. Добре організована і систематизована дослідницька діяльність учнів сприяє розвитку творчих здібностей дитини, мотивує до виконання навчального завдання, сприяє соціальній адаптації серед однолітків, дозволяє відчутти власну значимість, активізує розумову діяльність; розвиває пізнавальну та соціальну активність, підвищує зацікавленість до навчання, розширює кругозір, підвищує можливість усвідомлено отримувати знання та застосовувати їх.
3. Навчально-дослідницька діяльність – форма організації навчально-виховної роботи, яка пов'язана з вирішенням учнями творчої, дослідницької задачі та передбачає наявність основних етапів, характерних для наукового дослідження: постановка проблеми, ознайомлення з літературою з даної проблеми, оволодіння методикою дослідження, підбір матеріалу, його аналіз, узагальнення, висновки. Для предметів природничого циклу, зокрема хімії, домінуючими мають бути методи наукового пізнання: експеримент, спостереження, опис, вимірювання.
4. Здійснено селективний відбір матеріалу з тем «Дослідницька діяльність учнів у процесі вивчення хімії» з метою вивчення особливостей та ефективної організації навчально-дослідницької діяльності учнів на уроках хімії та «Хімія кави» для використання на уроках хімії, факультативах, під час проведення позакласних заходів.
5. Розроблено STEM-проект: «Кава у нашому житті» та позакласний захід «Хімія кави». Проведено анкетування серед учнів 8-11 класів про значення кави у їхньому житті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Ю.О. Ластухін. – Львів, 2004. – 557 с.
2. Кавова крамничка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://kavovakramnichka.blogspot.com/2013/01/blog-post_3337.html
3. Скільки кави можна пити за день [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.the-village.com.ua/village/knowledge/questions/305419-skilki-kavi-mozhna-piti-za-den>
4. Чим шкодить кава, від чого вона рятує та скільки її ліпше пити [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://life.pravda.com.ua/health/2018/11/15/224280/>
5. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ КАВИ В УКРАЇНІ. 2020 РІК [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/issledovanie-rynka-kofe-v-ukraine-2020-god>
6. 7 незвичайних фактів про каву, яких ви не знали [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://coffeeguild.com.ua/index.php?route=blog/article&article_id=124
7. Історія та цікаві факти про каву [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rozhyshche.rayon.in.ua/news/224101-istoriia-ta-tsikavi-fakti-pro-kavu>
8. Нерозчинна і розчинна кава: яка корисніша? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.unian.ua/health/worldnews/539526-nerozchinna-i-rozchinna-kava-yaka-korisnisha.html>
9. Хімічний склад кави [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://vuzlit.ru/739298/himichniy_sklad_kavi
10. Дослідження «Цікавий світ кави» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/doslidzhennya-cikaviy-svit-kavi-210225.html>

11. Позакласний захід з хімії "Хімія зі смаком кави" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/himiya-zi-smakom-kavi-229822.html>
12. Урок «Чай та кава – не змінюють світ» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/urok-chay-ta-kava--ne-zminyuyut-svit-191618.html>
13. Історія кави [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://wyr.com.ua/istorija-kavi.html>
14. Як кофеїн впливає на організм людини? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://blackfield.coffee/question-coffee-coffein-influence/>
15. Кавоманія: чи не споживаємо ми забагато кофеїну? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.bbc.com/ukrainian/entertainment/2013/05/130527_coffee_drinkers_dt
16. Цікаві цифри та статистика про каву на нашій планеті [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://gemini.ua/czikavi-czifri-ta-statistika-pro-kavu-na-nashij-planeti/>
17. Відмінність розчинної кави від натуральної [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kavaza.com.ua/articles/vidminnist-rozchinnoi-kavi-vid-naturalnoi>
18. Неоднозначна кава: користь і шкода напою на думку вчених [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tviysvit.com.ua/kava-koryst-i-shkoda-napoiu/>
19. Чи ефективна зелена кава для зниження ваги? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dietcenter.com.ua/uk/tsikavi-statti/chiefektivna-zelena-kava-dlya-znizhennya-vagi.html>
20. Зелена кава – тільки факти [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://papigutto.com.ua/ua/populyarnye-retsepty/napitki/kofe/zelenyj-kofe-tolko-fakty>

21. Де більше кофеїну: чай або кава (таблиця) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://coffeeguild.com.ua/index.php?route=blog/article&article_id=124
22. Від кави більше користі, ніж шкоди – вчені [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-42092447>
23. Де більше кофеїну – у горнятку кави чи у горнятку чаю? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://harchi.info/blogs/san-ayt-j/de-bilshe-kofeyinu-u-chashci-kavy-chy-u-chashci-chayu>
24. Кава vs чай: битва за кофеїн [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://newtea.ua/uk/blog/kava-vs-chay-bytva-za-kofeyin>
25. Як український козак відкрив Європі каву і круасани [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kavoposhta.com/jak-kava-potrpyla-do-evropu/>
26. Історія кави або як галичанин відкрив каву Європі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://photo-lviv.in.ua/istoriya-kavy-abo-yak-halychanyn-vidkryv-kavu-evropi/>
27. Кульчицький Юрій-Франц [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Кульчицький_Юрій-Франц
28. ІСТОРІЯ КАВИ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://biblio.lib.kherson.ua/ru-istoriya-kavi.htm>
29. Кава: хто вирощує, п'є і платить найбільше [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-43786400>
30. Історія кави [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Історія_кави#Легенди_про_походження_кави
31. Арабіка і Робуста, у чому різниця і що краще ? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tropickava.com.ua/uk/arabika-i-robusta>
32. Чим відрізняється сублімована кава від гранульованої? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://filizhanka.com/ua/articles/chem-otlichaetsya-sublimirovanniy-kofe-ot-granulirovannogo.html>

33. Як п'ють каву в різних країнах світу: дивовижні кавові традиції [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rivne1.tv/news/94038-yak-pyut-kavu-v-riznikh-krainakh-svitu-divovizhni-kavovi-traditsii>
34. Шлях кави: історія напою від плантації до чашки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.youtube.com/watch?v=yXKVjt6cPRM>
35. Електронний ресурс. – Режим доступу до ресурсу: https://www.youtube.com/watch?v=_RiouzG5jnM&list=PLnwcQ8vQmd7n_x6_sFADRUFi0X1fGgHRI&index=7
36. Електронний ресурс. – Режим доступу до ресурсу: https://www.youtube.com/watch?v=1X5sxdONyeo&list=PLnwcQ8vQmd7n_x6_sFADRUFi0X1fGgHRI&index=8
37. Робуста(вид кави) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Робуста_\(вид_кави\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Робуста_(вид_кави))
38. Кава [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Кава>
39. Арабіка чи Робуста? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://monomakh.com.ua/arabika-ili-robusta/>
40. Вміст речовин у каві. Склад кави [Електронний ресурс].
41. Список країн за споживанням кави на душу населення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_споживанням_кави_на_душу_населення
42. ТОП-10 брендів кави в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://agroreview.com/content/top-10-brendiv-kavy-v-ukrayini/>
43. Реакція Маяра [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Реакція_Маяра
44. Майстер-клас з нетрадиційної техніки малювання «Кавові фантазії» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://vseosvita.ua/library/majster-klas-z-netradicijnoi-tehniki-maluvanna-kavovi-fantazii-177047.html>

45. Факти про каву. Цікаві факти про каву [Електронний ресурс].
46. Національний стандарт України. Кава натуральна розчинна [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4394-2005.pdf
47. Кавовий пояс Землі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://shop.coffice.ua/kavovyy_poyas_zemli.html
48. Сорти кави та їх маркування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kavablog.info/type-coffee/coffee-sorts-and-marking/>
49. Класифікація кави [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://duende.ua/uk/klasifikaciya-kavy.html>
50. Чому розчинна кава краще натуральної: 5 причин [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://znaj.ua/popcorn/chomu-rozchynna-kava-krashe-naturalnoyi-5-prychyn>
51. У чому відмінності Арабіки від Робусти та від Ліберіки? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://gemini.ua/u-chomu-vidminnosti-arabiki-vid-robusti-ta-vid-liberiki/>
52. Розвиток ринку кави в Україні: нові виклики в дизайні упаковки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tcd.kiev.ua/uk/rozvitok-rinku-kavi-v-ukrayini-novi-vikliki-v-dizajni-upakovki/>
53. Історія кави [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mixladys.ru/zdorov-ja/1037-istorija-kavi.html>
54. 100 цікавих фактів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://inlviv.in.ua/suspilstvo/100-tsikavih-faktiv-pro-kavu>
55. Кава лювак і чому вона найдорожча [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://coffeetime.in.ua/vidi-kavi/sorti-kavi/kava-lyuvak-i-chomu-vona-najdorozhcha/>

- 56.13 цікавих фактів про каву [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-45706729>
- 57.29 цікавих фактів про каву [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cikavo-znaty.com/29-tsikavykh-faktiv-pro-kavu/>
- 58.Підживлення рослин кавою: шкода та користь [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ukr.media/garden/388950/>
- 59.Кава й відомі люди [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://coffee-ucc.com/ua/pro-kavu-ta-chay/kava-y-vidomi-lyudy>
- 60.Кавомани серед знаменитостей [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tropickava.com.ua/uk/coffee-and-celebrities>
- 61.21_новий ресурс. docx[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://nupp.edu.ua/uploads/files/0/events/other/2020/02/ii-tur-ekologia/roboti/21_Новий_ресурс.docx
- 62.Користь і шкода лимонної кислоти для здоров'я[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vkusnoo.com.ua/42-limonna-kislota-korist-i-shkoda-sklad-sposobi-zastosuvannya.html>
- 63.Яблучна кислота: Властивості І Застосування[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://flexi.com.ua/?p=3502>
- 64.Застосування і властивості винної кислоти[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.systopt.com.ua/article-zastosuvannya-i-vlastyvosti-vynnoyi-kysloty>
- 65.Зелень не для всіх [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rivnepost.rv.ua/news/zelen-ne-dlya-vsikh>
- 66.Кава із цукром. Калорійність на 100 грам [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://hayam-cafe.ru/uk/food-ingredients/kofe-s-saharom-kaloriinost-na-100-gramm-kalorii-v-rastvorimom-kofe-celnoe/>
- 67.Де більше кофеїну: чай або кава(таблиця) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://poradu24.com/dim/de-bilshe-kofe-nu-chaj-abo-kava-tablicya.html>

68. Кофеїн [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://uk.wikipedia.org/wiki/Кофеїн>
69. Фото: вітамін В₁₂ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Вітамін_В12#/media/Файл:Cobalamin.svg
70. Фото: арабіка, ліберика, робуста [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://turkmenportal.com/images/uploads/images/pubs/2021/oktyabr/14/gatunki_2.jpg
71. Фото: сублімована, гранульована, порошкова кава [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://pidkazka.com/wp-content/uploads/2019/12/види-розчинної-кави-1.jpg>
72. Фото: Вольтер [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Atelier_de_Nicolas_de_Largillière%2C_portrait_de_Voltaire%2C_détail_%28musée_Carnavalet%29_-_002.jpg
73. Фото: Людвіг ван Бетховен [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Людвіг_ван_Бетховен
74. Фото: Сальвадор Далі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Сальвадор_Далі#
75. Фото: Оноре де Бальзак [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Оноре_де_Бальзак#/media/Файл:Honoré_de_Balzac_\(1842\)_Detail.jpg](https://uk.wikipedia.org/wiki/Оноре_де_Бальзак#/media/Файл:Honoré_de_Balzac_(1842)_Detail.jpg)
76. Фото: Людовик XV [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Людовик_XV
77. Фото: Бенедикт Камбербетч [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Бенедикт_Камбербетч
78. Фото: картина «Гра в шахи» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arthive.net/res/media/img/orig/work/a8d/535195.webp>
79. Фото: картина «Мері Чемберлен» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cdn.gallerix.asia/sr/M/1448626367/1221627908.jpg>

80. Фото: картина «Сніданок, їдальня» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arthive.net/res/media/img/oy800/work/f58/354892@2x.jpg>
81. Фото: картина «Читання новин» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cdn.gallerix.asia/sr/T/300946316/898217011.jpg>
82. Фото: картина «Шоколадниця» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/46/Chocolate_girl.jpg
83. Фото: пам'ятник кавомолці [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://sites.google.com/site/cikavimiscakieva/_/rsrc/1334677089847/mistectvo/pam-atnik-kavomolci/1332767403_pamjatnik-kofemolke-2.jpg
84. Фото: пам'ятник Кульчицькому [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/4/4e/Пам%27ятник_Кульчицьком_у_%28Львів%29.JPG
85. Фото: пам'ятник Кульчицькому [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://naurok.com.ua/uploads/files/4081/105480/112341_images/28.jpg
86. Фото: пам'ятник кавомолці [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://kp.20minut.ua/img/cache/reference/news/0003/13/d776583874ca19de39c746b739d532f0c8c0b8a9.jpeg>
87. Фото: пам'ятник кавовому дереву [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eus-www.sway-cdn.com/s/hko0wtU0Voj6WuSy/images/aj8rySY5RU0qQ0?quality=300&allowAnimation=true&embeddedHost=true>
88. Фото: пам'ятник кавнику [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eus-www.sway-cdn.com/s/hko0wtU0Voj6WuSy/images/ONabBxCZuJmhKm?quality=500&allowAnimation=true&embeddedHost=true>

89. Фото: пам'ятник кавникам [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eus-www.sway-cdn.com/s/hko0wtU0Voj6WuSy/images/-yGqjD4UBjPjg4?quality=640&allowAnimation=true&embeddedHost=true>
90. Фото: пам'ятник кавовому зерну [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eus-www.sway-cdn.com/s/hko0wtU0Voj6WuSy/images/XRuvlvA9mEQ51C?quality=600&allowAnimation=true&embeddedHost=true>
91. Кава і мистецтво [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sway.office.com/s/hko0wtU0Voj6WuSy/embed?accessible=true>
92. Майстер-клас з нетрадиційної техніки малювання «Кавові фантазії» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vseosvita.ua/library/majster-klas-z-netradicijnoi-tehniki-maluvanna-kavovi-fantazii-177047.html>
93. Майстер-клас для вихователів: «Нетрадиційні техніки малювання. Малювання кавою» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vseosvita.ua/library/majster-klas-dla-vihovateliv-netradicijni-tehniki-maluvanna-maluvanna-kavou-478997.html>
94. Аналіз ринку кав'ярень в Україні. 2021 рік [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-kofeen-v-ukraine-2021-god>
95. Фото: зерна арабікт, ліберики та робусти [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRw7yTsHyCNvnNPj04hrAroiNd_NxmMAsCrW_XXEHR6vqBVF14hOH9tyLoRA5GBpUHs4_w&usqp=CAU
96. Виховна година «Міжнародний день кави» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/vihovna-godina-mizhnarodniy-den-kavi-286542.html>
97. Що ховається за склянкою кави. Позакласний захід з хімії [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ukped.com/vihovni-zahodi/758-.html>

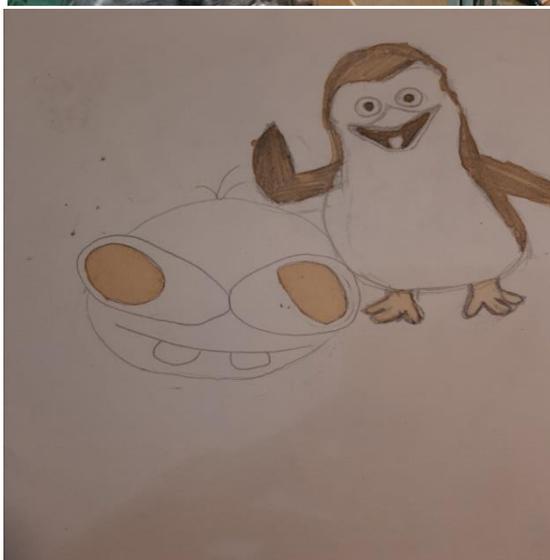
98. Дубильні речовини [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.wiki.uk-ua.nina.az/Дубильні_речовини.html
99. Фізичні та хімічні властивості зерен кави та методи її дослідження [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://knowledge.allbest.ru/cookery/3c0a65625a3ad79b5c53b88521216d27_0.html
100. Хлорогенова кислота: біохімія та фізіологія [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mbt.onu.edu.ua/article/view/98729>
101. Кава- користь чи шкода. Скільки кофеїну в чашці кави? Максимальна доза. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://fitness.org.ua/kava-korist-chi-shkoda-skilki-kofeiny-v-chashci-kavi-m/>
102. Електронний ресурс. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua>
103. Активність і діяльність. Поняття про діяльність, її функції [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pidru4niki.com/18860313/psihologiya/diyalnist>
104. Річне календарно-тематичне планування з хімії 11 клас [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/richne-kalendarно-tematichne-planuvannya-298989.html>.
105. Хімія: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / О.В. Григорович. – Х.: Вид-во «Ранок», 2015. -192 с.: іл.
106. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 11 класу закл. заг. серед. освіти / Марія Савчин. – К.: Грамота, 2019. – 240 с.: іл.
107. Формування практичних та дослідницьких умінь і навичок на уроках хімії [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vseosvita.ua/library/formuvanna-prakticnih-ta-doslidnickih-umin-i-navicok-na-urokah-himii-24960.html>.
108. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / П.П. Попель, Л.С. Крикля. – Київ : ВЦ «Академія», 2017. – 240 с.: іл.

109. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / О.Г. Ярошенко – К: УОВЦ «Оріон», 2018. – 208 с.: іл.
110. Хімія : підруч. для 8 кл. закл. загал. серед. освіти / О.В. Григорович. – 2-ге вид., перероб. – Харків: Вид-во « Ранок», 2021. – 240с.: іл.
111. Педагогіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / І.В. Зайченко. – Київ: «Освіта України», «КТП», 2008. – 528 с.
112. Педагогіка: підручник / А.І. Кузьмінський, В.Л. Омеляненко. – Київ: Вид-во «Знання-Прес», 2003. – 418 с.
113. Основи педагогічних знань: навчальний посібник / Д.С. Мазоха, Н.І. Опанасенко. – Київ: Знання, 2018. – 358 с.
114. Календарне планування з образотворчого мистецтва 7 кл. за підручником Рубля Є. (I-II семестр) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/kalendarne-planuvannya-z-obrazotvorchogo-mistecva-7-kl-za-pidruchnikom-rublya-i-ii-semestr-57103.html>
115. «Календарно-тематичне планування з математики 5 клас» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/kalendarno--tematiche-planuvannya-z-matematiki-5-klas-346788.html>.
116. Календарно-тематичне планування Математика 6 кл. (I семестр) до програми Яценко С.Є. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/kalendarno-tematiche-planuvannya-matematika-6-kl-i-semestr-do-programi-yacenko-s-348026.html>.
117. НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ ДЛЯ 10-11 КЛАСІВ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
118. Календарно-тематичне планування з української мови для класу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/kalendarno-tematiche-planuvannya-z-ukra-nsko-movi-dlya-klasu-346181.html>.

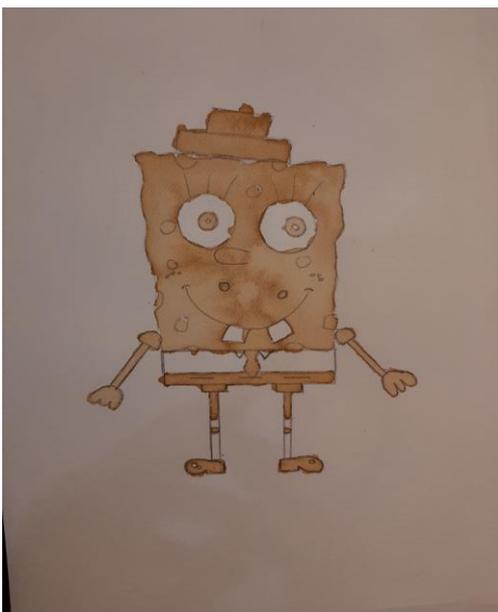
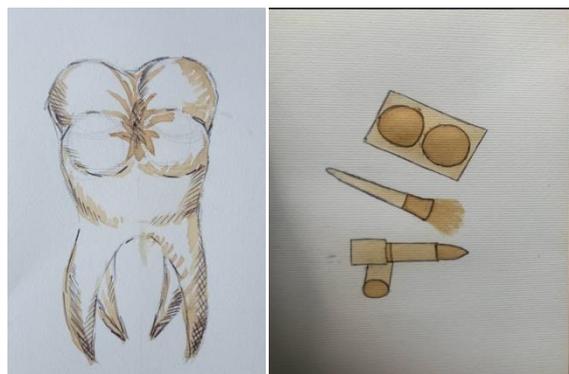
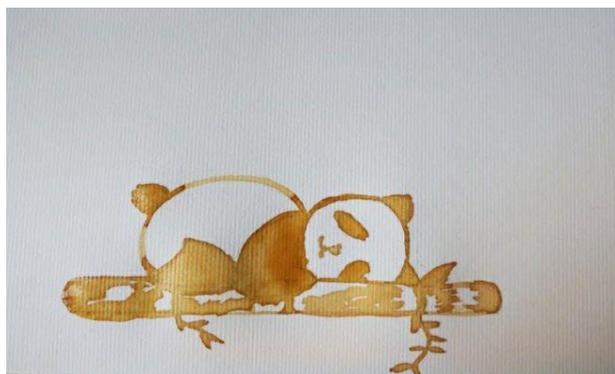
ДОДАТКИ

Додаток А

Coffe-art під час позакласного заходу «Хімія кави» (виробнича (педагогічна практика), 2023 р. Ліцей імені Івана Пулюя)







Додаток Б

Складові STEM-проєкту «Кава у нашому житті»

Складові STEAM-проєкту	Проєкт, клас, навчальна тема (розділ)	Навчальні цілі	Дослідницькі завдання, орієнтовний термін виконання
S(науки)	- Хімія, 10 клас: «Оксигеновмісні органічні сполуки». - Хімія, 9 клас: «Оксигеновмісні органічні речовини». - Біологія, 6 клас: «Поняття про класифікацію рослин».	- Розвивати природничо-математичну компетентність. - Збільшити рівень знань про вплив кави та організм та здоров'я людей.	- Ознайомитись з основними діючими компонентами кави, знайти в підручнику чи в мережі Інтернет їх формули та принцип дії. - Знайти інформацію про позитивний та негативний вплив кави, добову норму її споживання для різних категорій населення. - Ознайомитись з ботанічною та іншими класифікаціями кави та знайти інформацію за якими ще ознаками класифікують каву.
T(технології)	- Фізика, 7 клас: «Машини і механізми. «Золоте правило механіки. Прості механізми».	- Розвивати інформаційно-комунікативну компетентність. - Розширити свої знання про механізми та принципи їх дії. - Збільшити рівень знань щодо цікавих фактів про виробництво кави.	- Ознайомитись з різновидами кавових машин та механізмом їх дії. - Ознайомитись з технологією виробництва кави та її шляхом від вирощування кавового дерева аж до приготування кавового напою.
R(читання + письмо)	- Українська мова, 9 клас: «Текст як одиниця мовлення і продукт мовленнєвої діяльності». - Українська мова, 10 клас: «Лексична норма». - Українська мова, 11 клас: «Пунктуаційна норма».	- Учні вдосконалюють такі компетентності, як спілкування державною мовою та іноземними мовами. - Учні вдосконалюють інформаційно-комунікативні навички.	- Знайти в мережі Інтернет цікаві факти про каву, особливості приготування у різних країнах світу, легенди про її походження. - Написати міні-твір на тему: «Моя кав'ярня».

		<ul style="list-style-type: none"> - Учні закріплюють правила написання розділових знаків. - Учні вдосконалюють навички написання тексту. - Учні збільшують свій словниковий запас. - Учні дізнаються багато цікавої та нової інформації. 	
Е(інжиніринг)	<ul style="list-style-type: none"> - Образотворче мистецтво, 7 клас: «Особливості будови інтер'єру». - Технології, 10- 11 клас: навчальний модуль «Комп'ютерне проектування». 	<ul style="list-style-type: none"> - Розвивати цифрову компетентність, вміння працювати з графічними додатками. - Розвивати уяву, просторове бачення, творче та креативне мислення. - Розвивати творчий потенціал та здібності в сфері архітектури та будівництва. 	<ul style="list-style-type: none"> - Створити проєкт на тему: «Моя кав'ярня» за допомогою програми HomeDesign 3D-рис. 3.3(встановлюється на телефон за допомогою програми PlayMarket) та презентувати роботу однокласникам. Приклад роботи – рис 3.4.
А(мистецтво)	<ul style="list-style-type: none"> - Образотворче мистецтво, 7 клас: « Мистецтво навколо нас. Види мистецтва». 	<ul style="list-style-type: none"> - Розвивати естетичну компетентність, творчість, вміння бачити прекрасне. - Вдосконалити навички малювання. 	<ul style="list-style-type: none"> - Створення малюнку на тему: «Ким я себе бачу?», використовуючи кавові розчини різних концентрацій.
М(математика)	<ul style="list-style-type: none"> - Математика, 6 клас: «Пропорція основна властивість пропорції», 	<ul style="list-style-type: none"> - Учні розвивають свою математичну компетентність та 	<ul style="list-style-type: none"> - Розрахувати у скільки разів вміст кофеїну в різних напоях більший або менший від допустимої норми споживання для підлітків.

	<p>«Пряма та обернена пропорційна залежність».</p> <p>- Математика, 5 клас : «Середнє арифметичне».</p>	<p>фінансову грамотність.</p> <p>- Вдосконалюють вміння ділення чисел.</p> <p>- Розв'язують рівняння з використанням пропорцій.</p>	<p>- Розрахувати кількість ккал в різних напоях, вміст білків, жирів, вуглеводів та який вони становлять відсоток від добової норми КБЖВ для підлітків.</p> <p>- Зробити дві таблиці, встановивши напої в такому порядку:</p> <p>а) від напоїв, що мають найбільший вміст кофеїну до таких, що практично його не містять;</p> <p>б) від найбільш калорійних напоїв до найменш калорійних.</p> <p>- Створити опитування та провести його серед дорослих (батьків, родичів, знайомих, вчителів) та розрахувати скільки середньостатистичний українець витрачає грошей на споживання кави за місяць.</p>
--	---	---	---

Додаток В

Пам'ятники, присвячені каві



а



б



в



г



д



е



є



ж

«Пам'ятник кавомолці», м. Київ (а), «Пам'ятник Юрію Кульчицькому», м. Львів (б), «Пам'ятник Юрій Кульчицькому», с. Кульчиці, Львівська обл.(в), «Пам'ятник кавомолці», м. Кам'янець-Подільський(г), «Пам'ятник кавнику» в Досі, Катар (д), «Пам'ятник кавовому зерну», Гамбург, Німеччина(е), «Пам'ятник кавовому дереву», Бразилія(є), «Пам'ятник кавникам», ОАЕ(ж).