

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. КАРАЗІНА
Філологічний факультет
Кафедра загального та прикладного мовознавства

До захисту

Завідувач кафедри

_____ Володимир ГУТОРОВ

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ 23 ” листопада 2023 р.

Мовні та мультимодальні особливості англомовних текстів хімічної галузі

Кваліфікаційна робота
здобувача 2 курсу
другого (магістерського) рівня
спеціальності 035 Філологія
спеціалізації 035.10 прикладна лінгвістика
освітньо-професійна програма –
Прикладна лінгвістика та англійська мова
НИКИТЕНКО Григорія Олексійовича

Керівник:

КРИСАНОВА Тетяна,

професор закладу вищої освіти кафедри
загального та прикладного мовознавства, доктор
філологічних наук

Оцінка

за національною шкалою: _____

Кількість балів: _____

Голова комісії: _____

(підпис) (прізвище та ініціали)

Харків 2023

Зміст

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕКСТИ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ ЯК ОБ'ЄКТ ЛІНГВІСТИЧНОГО АНАЛІЗУ	10
1.1 Поняття тексту в сучасній лінгвістиці	10
1.2 Загальні характеристики текстів хімічної галузі	13
1.3 Тексти хімічної галузі як жанр наукового дискурсу	16
Висновки до Розділу 1	20
РОЗДІЛ 2. МОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕКСТІВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ	22
2.1 Семантичні особливості текстів хімічної галузі	24
2.1.1 Семантичний аналіз термінів.....	25
2.1.2 Специфічні поняття та їх значення	29
2.1.3 Багатозначність та точність термінів	30
2.2 Синтаксичні особливості текстів хімічної галузі	32
2.2.1 Структура речень	32
2.2.2 Вживання пасивного стану, когерентність та паралелізм	35
2.3 Стилiстичні особливості текстів хімічної галузі.....	38
2.3.1 Формальний стиль та відсутність емотивно-оцінних висловів	38
2.3.2 Наукова об'єктивність та імперсональний підхід.....	41
2.3.3 Використання стандартних фраз та зворотів	43
Висновки до Розділу 2.....	45
РОЗДІЛ 3. МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕКСТІВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ	47
3.1 Графіки та діаграми в хімічних текстах	48
3.2 Хімічні формули та структурні схеми в хімічних текстах	56
3.3 Інфографіки та зображення у хімічних текстах	60
Висновки до Розділу 3.....	66
ВИСНОВКИ	68
Список літератури.....	70
Список джерел ілюстративного матеріалу.....	73

Додатки	76
---------------	----

ВСТУП

Актуальність роботи визначається активним розвитком лінгвістичних досліджень у сфері мультимодальної комунікації, які відкривають нові горизонти у розумінні того, як мова і різноманітні засоби виразності спільно функціонують у науковому дискурсі. Особливу увагу в сучасній лінгвістиці привертає інтеграція візуальних, вербальних та інших невербальних модальностей, які разом утворюють багатовимірний простір для передачі наукової інформації. Такий підхід є важливим для оптимізації наукової комунікації, що відіграє ключову роль у просуванні наукових знань і технологічних інновацій у хімічній галузі.

Кваліфікаційну роботу виконано на кафедрі загального та прикладного мовознавства Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна відповідно до тематичного плану її наукових досліджень: «Лінгвокогнітивні дослідження комунікативної діяльності людини».

Робота була опублікована на Міжнародній науковій інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації».

Мета роботи полягає у визначенні мовних та мультимодальних особливостей англomовних текстів хімічної галузі.

Для реалізації цієї мети необхідно вирішити такі **завдання**:

1. Проаналізувати поняття текстів хімічної галузі в сучасній лінгвістиці;
2. Визначити особливості хімічних текстів хімічної галузі як жанру наукового дискурсу;
3. Проаналізувати мовні особливості текстів хімічної галузі;
4. Виявити мультимодальні особливості текстів хімічної галузі.

Об'єктом дослідження є англomовні тексти хімічної галузі.

Предметом дослідження є мовні та мультимодальні особливості текстів хімічної галузі.

Матеріалом дослідження слугували статті науково-популярного онлайн журналу «Compound Interest». Цей журнал був створений для тих, хто бажає зануритися у світ хімії через візуально привабливі освітні матеріали. Він вирізняється своїм унікальним підходом до наукової комунікації, надаючи складні хімічні концепції у формі зрозумілої та естетично приємної інфографіки. Матеріали журналу охоплюють широкий спектр тем, від основних хімічних принципів до актуальних світових наукових відкриттів, роблячи науку доступною як для освітніх установ, так і для самостійного вивчення. Його внесок у наукову освіту та популяризацію хімії відзначається не лише зростаючою популярністю серед читачів, але й використанням вчителями як навчального інструменту в класах.

У межах дослідження мовних та мультимодальних особливостей англomовних текстів хімічної галузі вибірка із 34 статей з Compound Interest покликана виявити специфіку використання мови у науково-популярному контенті. Тексти цього ресурсу часто поєднують собою не лише фахову термінологію, а й доступний для широкого загалу наратив, що дозволяє зрозуміти складні хімічні концепції. Таким чином, ми можемо проаналізувати, як адаптація високоспеціалізованої лексики сприяє кращому розумінню матеріалу непрофесіоналами.

У цих статтях розглядаються найрізноманітніші теми: від звичних предметів повсякденного вжитку до складних хімічних процесів. Використання ілюстративного матеріалу, такого як інфографіка, діаграми та візуалізації, є взірцем мультимодальної комунікації, що допомагає залучити аудиторію та покращити розуміння складних ідей. Ці аспекти роблять матеріали Compound Interest цінними для вивчення мовних та мультимодальних стратегій, що використовуються для спрощення та пояснення комплексних хімічних концептів широкій публіці.

Основну увагу у цьому контексті буде приділено тому, як мова може бути адаптована для досягнення ясності без втрати точності, а також як мультимодальні елементи сприяють цьому процесу. Розглядаючи статті на теми від екологічної хімії до хімії харчових продуктів, дослідження надає глибокий аналіз того, як мовні та візуальні засоби взаємодіють для створення зрозумілого та залучаючого наукового повідомлення.

Методи дослідження зумовлені сформульованими метою та завданнями, а також специфікою аналізованого матеріалу. У цій роботі були застосовані різноманітні методи аналізу для всебічного розуміння матеріалів та текстів, специфічних для теми дослідження. Описовий метод було використано для детального викладення візуальних та текстових елементів інфографік, що дозволяє виявити ключові особливості та структурувати візуальні дані. Контекстний аналіз у роботі зосереджувався на вивченні наукового контексту, надаючи можливість інтерпретувати інформацію в межах її фахового значення та впливу на фахове співтовариство. Цей підхід дозволив глибше розуміти термінологію та концепції, з якими знайомиться читач, та яким чином вони могли б впливати на сприйняття інформації в контексті хімічної галузі. Лінгвістичний аналіз тексту був зосереджений на використанні мови, стилістиці та виборі слів, що веде до кращого розуміння того, як мова впливає на переконливість та зрозумілість інформації. Семантичний аналіз забезпечив глибоке розуміння значень та концепцій, які лежать в основі використаної термінології, дозволяючи оцінити точність та адекватність їх використання у навчальних цілях. Мультимодальний аналіз був застосований для оцінки як взаємодіють текст, зображення та інші візуальні елементи для формування єдиної візуальної комунікації, яка є ключовою для ефективного передавання інформації та залучення уваги аудиторії. Комбінація цих методів дозволила всебічно аналізувати

матеріали, розкривати їхні особливості та оцінювати їх вплив на освітній процес та засвоєння знань.

Теоретичною основою роботи були роботи іноземних (З. Харріс, Р. Джейкобсон, Т. А. ван Дейк, ван Луен, К. О'Хеллоран) та українських лінгвістів (О. Зазимко, І. Шарко, Т. Корольова), які досліджували тексти, дискурс та мультимодальність.

Дослідження мовних та мультимодальних особливостей текстів хімічної галузі здійснюється на перетині декількох наукових дисциплін: лінгвістики, семіотики, комунікаційних студій та когнітивної психології. Основу теоретичної рамки роботи складають положення функціональної граматики Майкла Холідея, яка дозволяє аналізувати мовні структури в контексті їхніх соціальних функцій, а також концепції мультимодальної комунікації Гюнтера Кресса та Тео ван Луена, які розширюють аналіз комунікативних актів за межі вербального тексту.

Функціональна граматика розглядає мову як засіб соціальної взаємодії, надаючи інструменти для аналізу того, як вибір мовних елементів передає певні значення в специфічних контекстах. Це дозволяє розглядати хімічні тексти не просто як набір фактів або інструкцій, а як засіб взаємодії між фахівцями.

Концепції мультимодальності розширюють рамки аналізу, включаючи не тільки словесні, а й невербальні засоби передачі інформації, такі як зображення, графіки, кольори та розмітка сторінки. Це особливо актуально для хімічної галузі, де важливість точного та недвозначного представлення інформації набуває критичного значення.

У роботі також застосовуються принципи семіотики для інтерпретації знакових систем та символів, використовуваних у хімічних текстах. Розуміння семіотичних процесів дозволяє оцінити, як спеціалізована лексика та символіка хімії передають специфічну інформацію та сприяють створенню фахового дискурсу.

Когнітивна психологія вносить вклад у розуміння того, як людський мозок обробляє мовні та візуальні інформаційні потоки. Застосування її принципів дає змогу аналізувати, як мозок взаємодіє з мультимодальними текстами, особливо з тим, як вони сприймаються, засвоюються та запам'ятовуються читачами.

Завдяки цій теоретичній основі дослідження має на меті глибше зрозуміти, як хімічні текстові матеріали конструються для досягнення максимальної ефективності комунікації, та які стратегії можуть бути використані для підвищення якості освітнього контенту.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексному аналізі мовних та мультимодальних аспектів текстів хімічної галузі. У роботі систематизовано основні лексичні та синтаксичні конструкції, що визначають науковий дискурс у хімії, та виокремлено характерні стилістичні засоби, які використовуються для представлення наукової інформації в цій області.

Теоретичне значення роботи визначається її вкладом у розробку лінгвістичних моделей для аналізу фахових текстів. Виявлені в роботі особливості текстуальної організації та візуального представлення даних розкривають нові напрямки для досліджень у галузі хімічного дискурсу. Результати допомагають глибше зрозуміти, як взаємодія вербальних та невербальних засобів впливає на ефективність сприйняття та обробки наукової інформації.

Практична значущість дослідження виражається у можливості застосування його результатів для оптимізації процесу створення та редагування наукових текстів у хімічній галузі. Вони можуть слугувати керівництвом для фахівців щодо вибору лексики, структурування інформації та впровадження ефективних мультимодальних засобів для підвищення якості та доступності наукових текстів. Окрім того, результати мають значення для форматування наукових статей, сприяючи

підвищенню їх зрозумілості та інформативності, що сприятиме міжнародній науковій співпраці та обміну знаннями.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (що становить 64 позицій). Загальний обсяг курсової роботи – 88 сторінок, із яких – 63 сторінки основного тексту.

РОЗДІЛ 1. ТЕКСТИ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ ЯК ОБ'ЄКТ ЛІНГВІСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Лінгвістичний аналіз фахових текстів є ключем до розуміння як суті переданої інформації, так і контексту, в якому ця інформація використовується. Тексти, що належать до хімічної галузі, не є винятком, оскільки вони відіграють визначальну роль в академічних дослідженнях та промисловому застосуванні. У цьому розділі ми розглянемо мовні та структурні особливості, які визначають тексти хімічної галузі, та оцінимо їхню значущість в рамках наукового дискурсу.

1.1 Поняття тексту в сучасній лінгвістиці

Поняття тексту є досить складним і розглядається у багатьох наукових дисциплінах, включаючи лінгвістику, літературознавство, психологію та інші. Усупереч тому, що текст є ключовим поняттям у багатьох наукових дисциплінах, досі не існує єдиного визначення та розуміння тексту. Одні вчені розуміють текст як послідовність речень, інші – як комунікативне утворення, що має певну мету. Крім того, відмінності в розумінні тексту можуть бути пов'язані з різними школами мислення, методологічними підходами, а також з практичними потребами дослідження.

Одним з підходів до тлумачення поняття тексту є структурний. Він розглядає текст як мовленнєве утворення, що має певну структуру, яку можна аналізувати за допомогою граматичних та лексичних засобів мови. За цим підходом текст розглядається як послідовність речень, кожне з яких складається зі словосполучень та окремих слів. Ці речення пов'язані між собою за допомогою лексичних та граматичних засобів, що забезпечує

єдиний змістовий контекст тексту. Один з відомих представників структурного підходу до тексту - Зеліг Харріс. У своїх роботах, Харріс розвинув поняття структурної лінгвістики, де текст розглядається як система фонологічних, морфологічних та синтаксичних правил. Він підкреслював важливість лінійної послідовності лінгвістичних одиниць у виявленні текстуальної структури [13]. Ще одним визначним лінгвістом, пов'язаним зі структурним підходом до тексту, є Ноам Хомський. У своїх дослідженнях, Хомський ставив акцент на синтаксичну структуру речень та їхню ролі у вираженні семантики тексту. Він розробив теорію універсальної граматики, яка описує універсальні синтаксичні принципи, що лежать в основі всіх мовних систем [10].

Семантичний підхід до тлумачення поняття тексту базується на тому, що текст розглядається як сукупність слів та їх значень, які утворюють спільну семантичну структуру. Основна увага зосереджується на тому, які ідеї та концепти виражаються у тексті, як вони пов'язані між собою та як вони взаємодіють. Один з найвідоміших представників семантичного підходу до тлумачення поняття тексту - це американський лінгвіст Луї Єльмслев (Louis Hjelmslev), який вважав, що текст є системою знаків, які мають семантичні значення. Він вважав, що текст створюється завдяки відображенню деякої дійсності, а також того, як цю дійсність сприймає людина [14]. Іншими відомими представниками семантичного підходу є Едвард Сепір (Edward Sapir), Бенджамін Уорф (Benjamin Whorf) та Еміль Бенвеніст (Emile Benveniste). Вони вважали, що мова є засобом опису світу, і що семантичний аспект мови є ключовим у розумінні того, як люди сприймають дійсність [24,29,7].

Функціональний підхід до тлумачення поняття тексту зосереджений на функціях, які текст виконує у комунікації та взаємодії мовних користувачів. За цим підходом, текст розглядається як соціальний феномен, засіб передачі смислу та спосіб комунікації між людьми. Один з

провідних представників функціонального підходу до тексту - Майкл Холлідей. У своїх дослідженнях, Холлідей розвинув концепцію системного функціонального підходу до мови, включаючи текст як одну з його основних одиниць. Він підкреслював важливість аналізу тексту з точки зору його ролі в соціальних, культурних та комунікативних контекстах [12]. Ще одним визначним лінгвістом, пов'язаним з функціональним підходом до тексту, є Роберт Джейкобсон. У своїх роботах, Джейкобсон розглядав мову як комунікаційний процес та текст як одиницю, що передає певне повідомлення або смисл. Він підкреслював важливість контексту та способу використання тексту в різних комунікативних ситуаціях [15].

Когнітивний підхід зосереджується на процесах мислення та розуміння, що лежать в основі створення та інтерпретації тексту. За цим підходом, текст розглядається як продукт когнітивних операцій, таких як сприйняття, інтерпретація, пам'ять та уява. Один з провідних представників когнітивного підходу до тексту - Джордж Лакофф. У своїх дослідженнях, Лакофф зосередився на розумінні метафор та рамок, що лежать в основі текстуального розуміння. Він підкреслював важливість когнітивних моделей та концептуальних систем у вивченні тексту [20].

Одним із нових підходів до тлумачення поняття тексту є прагматичний підхід, який зосереджується на комунікативній функції тексту та його використанні в реальних комунікативних ситуаціях. Прагматичний підхід до тлумачення поняття тексту базується на тому, що текст розглядається не тільки як послідовність слів і речень, але й як спілкування між людьми з певною метою. Згідно з цим підходом, текст не тільки містить інформацію, але й передає відношення автора до цієї інформації, виражає його наміри та сподівання. Один з провідних представників прагматичного підходу до тексту - Пол Грайс. У своїх дослідженнях, Грайс зосереджувався на принципах співрозмовності та

раціональності в комунікації. Він визнавав, що розуміння тексту вимагає врахування контекстуальних інформаційних змістів, які виникають в процесі комунікації [11]. Ще одним визначним лінгвістом, пов'язаним з прагматичним підходом до тексту, є Джон Серль. У своїх дослідженнях, Серль розглядав текст як акт комунікації, де мовні висловлювання мають виконувати прагматичні функції. Він підкреслював важливість аналізу ситуаційної контекстуалізації та інтенціональності мовних висловлювань у процесі розуміння тексту [25].

Отже, різноманітність підходів до тлумачення тексту відображає його багатогранність і складність як об'єкта дослідження. Розглядаючи текст через призму структурного, семантичного, функціонального, когнітивного та прагматичного підходів, ми отримуємо комплексний інструментарій для його аналізу. Кожен підхід вносить свій вклад у розуміння того, як тексти конструюються, сприймаються, інтерпретуються і використовуються в різних контекстах.

1.2 Загальні характеристики текстів хімічної галузі

Визначення текстів хімічної галузі включає розуміння комунікативних матеріалів, що використовуються в хімічній науці і промисловості. Хімічні тексти можуть бути представлені текстами різних жанрів, а саме, такі як наукові статті, технічні звіти, хімічні формули, лабораторні протоколи та інші. Ці тексти використовуються для передачі наукової інформації, опису хімічних процесів, результатів досліджень, аналізу даних та регуляційних вимог. Вони характеризуються високим рівнем спеціалізованої лексики, термінології та символіки, що відображають унікальні аспекти хімічного дискурсу. Лінгвістичний аналіз хімічних текстів допомагає вивчити їх структуру, особливості термінології, синтаксичні конструкції та використання мови для передачі

точної інформації. Це сприяє розумінню хімічного дискурсу, покращенню комунікації в галузі та розвитку спеціалізованої хімічної лексики.

Загальні характеристики текстів професійного спрямування є ключовими для розуміння їх особливостей та специфіки. Такі тексти використовуються у різних професійних галузях, таких як хімія, медицина, право, інженерія та інші, для передачі специфічної інформації та забезпечення ефективного спілкування.

Одна з найважливіших характеристик текстів професійного спрямування - використання спеціалізованої термінології. У цих текстах зустрічаються спеціальні лексичні одиниці та терміни, які є унікальними для конкретної професійної галузі. Наприклад, в хімічних текстах можна зустріти терміни, такі як "butene", "catalyst", "distillation" та багато інших. Використання такої спеціалізованої термінології допомагає точно та однозначно передати поняття та процеси, що є характерними для даної професії.

Крім того, текстів професійного спрямування властива стилістична особливість, що відображає професійну культуру та норми спілкування у конкретній галузі. Вони можуть бути формальними, об'єктивними та точними, заснованими на фактах і доказах. Наприклад, в наукових статтях з хімії очікується використання точної термінології, наукової мови та логічного викладу досліджень. Це допомагає забезпечити чіткість та однозначність комунікації між фахівцями.

Одна з найважливіших комунікативних характеристик текстів професійного спрямування - їх орієнтація на специфічну аудиторію. Вони адресовані фахівцям у відповідній галузі, які мають певний рівень експертизи та знання відповідної термінології. Наприклад, хімічні тексти можуть бути призначені для хіміків, наукових дослідників або студентів, які спеціалізуються в цій галузі. Така специфіка адресування вимагає від

авторів текстів враховувати певний рівень фаховості та передавати інформацію відповідно до потреб цільової аудиторії.

Наукові статті в хімічній галузі мають чітку структуру, яка сприяє передачі інформації та організації дослідницького матеріалу. Такі статті часто включають наступні розділи: вступ, літературний огляд, методологію, результати, обговорення та висновки. Ця структура дозволяє науковцям систематично представити свої дослідження та аргументувати отримані результати.

У хімічних текстах графічні елементи, такі як схеми, діаграми та молекулярні моделі, відіграють важливу роль у передачі інформації. Вони допомагають візуалізувати складні концепції, хімічні структури та процеси. Графічні елементи можуть бути використані для представлення хімічних реакцій, молекулярних структур, фізичних властивостей речовин та багато іншого. Вони доповнюють текст і роблять його більш доступним та зрозумілим для читача.

Хімічні тексти використовують велику кількість аббревіатур, символів та спеціальних знаків, які є загальноприйнятими в хімічній термінології. Наприклад, хімічні формули складаються з символів хімічних елементів, а реакції часто представлені за допомогою хімічних рівнянь. Використання таких елементів сприяє точності та конкретності в передачі інформації.

Мовний стиль хімічних текстів відрізняється своєрідністю та специфікою. Вони часто використовують терміни, що відносяться до хімічних процесів, речовин та методів дослідження. Точність, однозначність та конкретність мови є важливими аспектами хімічних текстів. Крім того, академічний дискурс, який характеризується формальними структурами, науковими оборотами та специфічними правилами наукового письма, також присутній у хімічних текстах [26].

Розвиток технології та поширення цифрових медіа мають значний вплив на характер хімічних текстів. Сучасні науковці мають доступ до електронних баз даних, онлайн-журналів та інших джерел інформації. Це дозволяє швидше та ефективніше збирати та аналізувати дані. Крім того, використання цифрових медіа, таких як відео, анімації та інтерактивність, дозволяє передати складні хімічні концепції та процеси у більш доступній формі.

1.3 Тексти хімічної галузі як жанр наукового дискурсу

Актуальність поняття дискурсу в сучасному лінгвістичному дослідженні впливає з його важливої ролі в аналізі мови та соціокультурного контексту. Поняття дискурсу, хоча воно має довгу історію, отримало особливу увагу у другій половині XX століття та стало предметом активного вивчення та дебатів серед лінгвістів та соціологів. Однак, сучасне розуміння та застосування поняття дискурсу у лінгвістиці почало формуватися у другій половині XX століття.

Дослідження дискурсу мають свої коріння в філософії та соціальних науках. У філософській традиції поняття дискурсу розумілося як спосіб організації знання та мовлення, що впливає на сприйняття та конструювання дійсності. У соціальних науках дискурс розглядається як соціальний феномен, що відображає соціокультурні норми, взаємодію та владні структури в суспільстві. Вивчення дискурсу дозволяють розуміти, як мова функціонує в різних контекстах, які впливають на спосіб сприйняття, створення та інтерпретації текстів. Актуальність поняття дискурсу проявляється в його ролі у формуванні суспільних, політичних, культурних та професійних практик. Аналіз дискурсу хімічної галузі дозволяє краще розуміти специфіку цього наукового дискурсу та його взаємодію з іншими сферами.

Розуміння поняття дискурсу в лінгвістиці включає різноманітні підходи та концепції, що відображають різні теоретичні школи та наукові напрямки. Коли мова йде про дискурс, лінгвісти та дослідники використовують різні підходи, які орієнтуються на різні аспекти цього явища. Соціолінгвістичний підхід розглядає його як соціальний феномен, когнітивний підхід зосереджений на когнітивних процесах, а прагматичний підхід аналізує взаємодію мовлення та контексту. Кожен з цих підходів має свої особливості та внесок у розуміння дискурсу, відображаючи багатогранність цього поняття. Загальна мета цих підходів полягає в аналізі мовленнєвих практик, конструюванні знань, впливу соціальних факторів та розкритті семантики та прагматики дискурсу.

Когнітивний підхід до тлумачення поняття дискурсу зосереджується на розумових процесах та структурах, що лежать в основі мовленнєвої діяльності та сприяють конструюванню значень. В рамках цього підходу дискурс розглядається як процес когнітивної організації та інтерпретації інформації, що залежить від сприйняття, пам'яті, уваги, категоризації та інших когнітивних процесів. Один з відомих лінгвістів, які займалися питанням дискурсу з когнітивного підходу, - Теун ван Дейк. У своїх роботах він досліджує взаємозв'язок між мовленнєвими текстами та когнітивними структурами, аналізує вплив соціальних контекстів на сприйняття інформації та конструювання дискурсу. Він розглядає роль соціальних контекстів у формуванні дискурсивних практик [27]. Український лінгвіст Ігор Шарко у своїх дослідженнях він аналізує когнітивні аспекти мовленнєвої діяльності та їх взаємозв'язок зі сприйняттям, категоризацією та конструюванням дискурсу. Він розглядає дискурс як когнітивний феномен і досліджує роль когнітивних структур у формуванні інтерпретації текстів [5].

Прагматичний підхід до тлумачення поняття дискурсу акцентує увагу на функціональних аспектах мовлення та способах, якими мова

використовується в конкретних комунікативних ситуаціях. За цим підходом, дискурс розглядається як соціально визначений процес, в якому мовлення виконує різноманітні комунікативні функції та реалізується залежно від контексту та мети комунікації. Український лінгвіст Олена Зазимко в своїх дослідженнях звертає увагу на взаємозв'язок між прагматикою та дискурсом, де вона досліджує вплив прагматики на структуру та функціонування дискурсу [1].

Науковий дискурс є високоспеціалізованим видом міжособистісного спілкування, що функціонує на стику різноманітних лінгвістичних та когнітивних процесів. Він репрезентує систему кодування та передачі складної наукової інформації через мову, що є інструментом не лише для обміну даними, але й для побудови та підтвердження знань. Основними атрибутами наукового дискурсу є його структурованість, об'єктивність, верифікованість і логічність.

Лінгвістичні особливості наукового стилю можна спостерігати у працях Бруно Латура [8], який аналізує соціальні процеси, що супроводжують наукові відкриття, і способи, якими ці відкриття представляються та обговорюються в науковому співтоваристві.

Науковий текст може бути аналізований через призму його жанрових особливостей, як це робить А. Базерман [9], відстежуючи еволюцію наукового статті як жанру та його вплив на спосіб організації знань.

Науковий дискурс, з його притаманною лексичною та синтаксичною складністю, вимагає від автора не тільки здатності до стислого й точного висловлювання думки, але й уміння адекватно структурувати текст за допомогою логічних зв'язків. Джон Свейлз [26] вивчає структуру наукових статей та розробляє поняття 'риторичних рухів', що дозволяє глибше розуміти як саме наукові ідеї представлені в тексті, та як вони співвідносяться з очікуваннями академічної аудиторії.

Важливість семантики в науковому дискурсі не можна недооцінювати. Праці Елейнор Рош [23] відкривають нові перспективи у розумінні категоризації та прототипів у мові, що допомагає науковцям більш точно визначати поняття і класифікувати терміни.

У сфері прагматики та когнітивної лінгвістики значний внесок зробили такі вчені, як Джордж Лакофф [20] та Марк Джонсон [17]. Їхні роботи висвітлюють взаємозв'язок між нашим фізичним досвідом та тим, як ми структуруємо знання, що має важливе значення для створення та інтерпретації наукових текстів.

Стилістична сторона наукового тексту також не лишається без уваги. У працях Джозефа Уільямса [30] подано високоцінні рекомендації щодо написання наукових робіт, які допомагають дослідникам уникати загальнопоширених помилок та підвищувати читабельність наукових текстів.

Таким чином, комплексний аналіз наукового дискурсу охоплює різні аспекти мови й підходи до її вивчення, від структурних особливостей до когнітивних та культурних впливів на сприйняття та інтерпретацію текстів. Науковий текст стає полем для застосування цілого спектру лінгвістичних знань, що дозволяє якісно аналізувати та генерувати знання, необхідне для наукового прогресу.

Однак, тексти хімічної галузі мають свої специфічні риси, які роблять їх унікальними в рамках наукового дискурсу. Вони характеризуються використанням спеціалізованої термінології, символів, формул, схем та інших графічних елементів, які допомагають точно та чітко передати хімічну інформацію. Тексти хімічної галузі також мають свою структуру та стиль, які відповідають вимогам наукового спілкування.

Хімічні тексти відображають науковий характер дискурсу завдяки своєму змісту, структурі та специфічним мовним особливостям. Основною

метою хімічних текстів є передача наукової інформації, обмін результатами досліджень та комунікація наукових відкриттів у галузі хімії. По-перше, хімічні тексти відображають науковий характер дискурсу через своє змістове наповнення. Вони містять детальні описи досліджень, експериментальні дані, результати аналізу речовин, розрахунки, теоретичні моделі та їхні тлумачення. Хімічні тексти пропонують нові підходи до вирішення наукових проблем, висувають гіпотези та надають обґрунтування для своїх висновків. По-друге, структура хімічних текстів відображає науковий характер дискурсу через загальноприйняті структурні елементи, такі як вступ, методологія, результати, обговорення та висновки. Ця стандартна структура допомагає науковцям організовувати свої дослідження, чітко подавати інформацію та забезпечувати наукову обґрунтованість своїх висловлювань. По-третє, хімічні тексти використовують специфічну мову, що є характерною для наукового дискурсу. Вони використовують термінологію, символи, формули та спеціалізовану графіку, щоб точно передати хімічну інформацію та забезпечити її однозначне розуміння серед наукової спільноти. Це дозволяє науковцям точно комунікувати свої думки, результати та висновки. Значна кількість досліджень у галузі хімії публікується у наукових журналах, конференційних доповідях та інших наукових виданнях. Ці тексти, які передають наукову інформацію з хімічної галузі, створюють основу для подальшого розвитку науки, сприяють обміну знаннями та співпраці між науковцями.

Висновки до Розділу 1

Отже, хімічні тексти відіграють важливу роль у передачі наукової інформації та спільного розуміння в галузі хімії. Вони служать засобом передачі фундаментальних принципів, результатів досліджень та

актуальної інформації про різноманітні аспекти хімічного світу. Ці тексти є важливим джерелом навчання, надихання і подальшого розвитку як для науковців та студентів, які вивчають хімію, так і для ентузіастів, які цікавляться цією наукою.

Хімічні тексти характеризуються своєрідними особливостями, такими як точність термінології, формалізованість структури, використання наукових концепцій та методологій. Це робить їх доступними для спеціалістів і допомагає забезпечити точність і передавати наукову інформацію.

Чітка структура хімічних текстів, така як вступ, методологія, результати і висновки, допомагає організувати інформацію та підкреслити логічну послідовність дослідження. Це дозволяє читачам швидко орієнтуватися у контексті та зрозуміти внесок дослідження.

Високий рівень спеціалізованої термінології у хімічних текстах може створювати бар'єри для загального розуміння. Проте, точна термінологія допомагає уникнути неоднозначностей та забезпечити однозначність інтерпретації результатів досліджень.

Розвиток наукового дискурсу в хімічній галузі сприяє постійному збагаченню наукової бази знань і сприяє подальшій еволюції цієї дисципліни. Важливо продовжувати вдосконалювати способи представлення та спілкування наукових результатів для покращення розуміння та співпраці між дослідниками.

РОЗДІЛ 2. МОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕКСТІВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Цей розділ присвячений всебічному аналізу мовних особливостей текстів хімічної галузі, які відіграють вирішальну роль у формуванні та передачі спеціалізованих знань. Хімічна термінологія є унікальним явищем мови, яке відображає високий ступінь спеціалізації та стандартизації, характерні для цієї наукової дисципліни. Оволодіння цією системою є критичним не лише для науковців та фахівців у галузі хімії, але й для студентів, перекладачів та широкого кола читачів, що звертаються до хімічних текстів з метою здобуття знань чи проведення досліджень.

У цьому розділі ми розглянемо семантичні особливості хімічної лексики, зосередивши увагу на аналізі термінів, їх значеннях та багатозначності, що дозволяє глибше зрозуміти специфіку термінологічної точності у хімії. Також буде проаналізовано синтаксичні особливості хімічного наукового тексту, зокрема структуру речень, роль пасивної конструкції, а також когерентність та паралелізм, які відіграють ключову роль у підвищенні зрозумілості та логічності текстів.

Остання частина розділу присвячена стилістичним особливостям, що характеризуються формальністю, відсутністю емотивно-оцінних висловів, імперсональністю та використанням стандартних наукових фраз та висловів. Ці особливості підкреслюють об'єктивність та стандартизацію наукового дискурсу хімічної галузі, які є невід'ємними для підтримання строгих наукових стандартів.

Все вищевказане дозволить нам сформувати цілісне розуміння мовної структури хімічних текстів та виділити ключові аспекти, що

впливають на ефективність та якість комунікації в цій важливій галузі науки.

2.1 Семантичні особливості текстів хімічної галузі

У цьому розділі проводиться аналіз семантичних аспектів, пов'язаних з текстами, що стосуються хімічної галузі. Розуміння термінології та специфічних понять є важливим фактором для ефективної комунікації та вивчення цієї науки. З метою охарактеризування семантичних особливостей, у першому підрозділі розглядається термінологія, використовувана у хімічній галузі. Аналізуються ключові терміни та визначення, що їх оточують, з метою поглибленого розуміння їхнього значення та використання. Надаються приклади та пояснення для кращого усвідомлення цих термінів і їхнього значення в контексті хімічних текстів. У наступному підрозділі детально розглядаються конкретні поняття, що використовуються в хімічній галузі, та розкривається їхнє значення та вплив на дослідження. Останній підрозділ присвячений питанням, пов'язаним з многозначністю термінів та важливістю їх точного вживання. Розглядаються ситуації, коли терміни можуть мати кілька значень або бути використані недостатньо чітко. Дослідження демонструє необхідність уникнення многозначності та забезпечення точності термінів для забезпечення ясності та правильного розуміння хімічних понять.

Цей розділ пропонує поглиблений аналіз термінологічного апарату, специфічних понять та проблем, пов'язаних з точністю термінів у хімічних текстах. Метою є покращення розуміння та застосування хімічної термінології для досягнення якісних результатів у комунікації та дослідженнях.

2.1.1 Семантичний аналіз термінів

Точне використання термінології є важливим аспектом комунікації в хімічній науці та промисловості, оскільки вона забезпечує однозначність та уніфікацію термінів для точного обміну інформацією.

Для нашого дослідження термінологічного апарату ми будемо використовувати науковий ресурс Compound Interest [31], який відомий своїми науковими статтями та графіками з хімії.

Залежно від їхнього значення та характеристик, ці терміни можна систематизувати наступним чином:

1. Базові поняття:

I. *Elements* / Елементи: Елементи є найпростішими речовинами, які не можуть бути розкладені на більш прості речовини. Вони представлені в періодичній системі хімічних елементів і мають унікальні символи: *Element 29 in our International Year of the Periodic Table series is copper* / Елемент 29 в нашому циклі про Міжнародний рік Періодичної таблиці - мідь [55].

II. *Compound* / Сполука: Сполуки складаються з двох або більше елементів, які з'єднані хімічними зв'язками. Вони можуть мати складнішу структуру та властивості, які відрізняються від їхніх складових елементів: *Chlorophyll isn't the only compound we don't want to destroy when cooking broccoli* / Хлорофіл - не єдина сполука, яку ми не хочемо руйнувати під час приготування броколі [51].

III. *Substance* / Речовини: Речовини включають як елементи, так і сполуки. Вони можуть бути присутніми у різних фазах: *solid, liquid, gaseous state* / твердий, рідкий, газоподібний стан та мати різні властивості. Речовини утворюють основу всіх хімічних процесів: *Though it might be a rarer sight in university laboratories these days, due to some of the highly flammable substances used...* / Хоча сьогодні в університетських

лабораторіях його можна побачити рідше через деякі легкозаймисті речовини, що використовуються... [62].

2. Класифікація речовин, елементів та сполук за природою:

I. *Inorganic compounds* / Неорганічні сполуки: Неорганічні сполуки є хімічними сполуками, структура яких не побудована на атомі карбону. Вони можуть бути мінералами, солями, кислотами, лужними розчинами та іншими неорганічними речовинами: *Typically, inorganic pigments are crystals of metal compounds* / Зазвичай неорганічні пігменти являють собою кристали сполук металів [36].

II. *Organic compounds* / Органічні сполуки: Органічні сполуки побудовані на атомі карбону за своїм хімічним складом і можуть бути зв'язані з іншими атомами, включаючи водень, кисень, азот, фосфор та інші: *...whilst chemists of course learn how to name organic compounds, most non-chemists are likely frequently perplexed by this odd chemical language when they come across it* / ...хоча хіміки, звичайно, вчать називати органічні сполуки, більшість не-хіміків, ймовірно, часто дивуються цій дивній хімічній мові, коли стикаються з нею [39].

III. *Metals* / Метали: Метали є хімічними елементами, які добре проводять електричний струм і тепло, мають металевий блиск, ковкі, пластичні та за участі у хімічних реакціях є донорами електронів: *Some processes for recycling can reclaim the metals from the phone or its components, but aren't particularly efficient...* / Деякі процеси переробки можуть відновити метали з телефону або його компонентів, але вони не є особливо ефективними... [40].

3. Типи реакцій:

I. *Oxidation and reduction* / Окиснення та відновлення: Окиснення відбувається, коли речовина втрачає електрони або збільшує свій ступінь окиснення, тоді як відновлення відбувається, коли речовина отримує електрони або зменшує свій ступінь окиснення. Окиснення та

відновлення зазвичай відбуваються одночасно в парі реагентів: *The salt, meanwhile, acts as a 'salt bridge' – this aids in the transfer of electrons as the reaction progresses, preventing an imbalance in charge and allowing the oxidation and reduction reactions to proceed* / Сіль, тим часом, діє як "сольовий міст" - це сприяє передачі електронів у процесі реакції, запобігаючи дисбалансу заряду і дозволяючи реакціям окислення і відновлення протікати далі [34].

II. *Synthesis* / Синтез: Синтез - це тип реакцій, у яких дві або більше речовини з'єднуються, щоб утворити нову сполуку. Цей процес відбувається шляхом створення нових хімічних зв'язків між атомами. Синтез використовується для створення різних продуктів в хімічній промисловості, лабораторній практиці та природних процесах: *Synthesis of capsanthin and capsorubin, also known as paprika ketones, requires a type of chemical reaction known as a pinacol rearrangement* / Синтез капсантину і капсорубіну, також відомих як кетони паприки, вимагає типу хімічної реакції, відомої як перегрупування пінаколу [43].

III. *Decomposition* / Розклад: Реакції розкладання відбуваються, коли складні речовини розпадаються на більш прості компоненти. У таких реакціях зазвичай відбувається розрив хімічних зв'язків в молекулі, що призводить до утворення менших фрагментів: *These factors can also have an effect on the large number of compounds produced during the decomposition process* / Ці фактори також можуть впливати на велику кількість сполук, що утворюються в процесі розкладання [37].

IV. *Neutralisation* / Нейтралізація: Реакції нейтралізації відбуваються, коли кислота та луг реагують, щоб утворити сіль та воду: *Students are usually introduced to titrations in the context of reactions between acids and alkalis. As many of you might well recall, this is known as a neutralisation reaction* / Зазвичай учні знайомляться з титруванням у

контексті реакцій між кислотами та лугами. Як багато хто з вас, мабуть, пам'ятає, це реакція нейтралізації [44].

2.1.2 Специфічні поняття та їх значення

Унікальність хімічної галузі виявляється не лише у складності її дослідницьких об'єктів, а й у мові, яку вона використовує для опису невидимого ока людини світу молекул і атомів. Специфічна термінологія, що використовується хіміками, становить основу для точного й ефективного обміну знаннями, яка дозволяє вченим з усього світу обговорювати складні концепції та ідеї.

Спеціалізовані терміни можуть мати вузькі визначення, які часто не передаються у повсякденному мовленні. Таке специфічне слововживання може стати бар'єром для неспеціалістів або тих, хто тільки починає свій шлях у вивченні хімії. Це вимагає додаткових пояснень та контекстуалізації, щоб забезпечити ясність та розуміння. Як приклад, до таких понять можна віднести:

1. *Photochemical reaction* / Фотохімічна реакція: Фотохімічна реакція відбувається за участю світла. Під час цієї реакції енергія світла поглинається хімічною системою, що викликає зміни в молекулярній структурі та формування нових з'єднань. Прикладом фотохімічної реакції є фотосинтез, де світлова енергія зелених рослин перетворюється на хімічну енергію у формі органічних сполук: *It also provided concrete evidence of photochemical reactions taking place in the atmosphere* / Це також надало конкретні докази фотохімічних реакцій, що відбуваються в атмосфері [33].

2. *Molecule polarity* / Поляризованість молекул: Поляризованість молекул вказує на наявність нерівномірного розподілу електронної щільності у молекулі. Полярні молекули мають нерівномірний розподіл заряду, що створює дипольний момент. Це може впливати на їхні фізичні та хімічні властивості. Наприклад, вода - полярна молекула, яка проявляє специфічні властивості, такі як висока температура кипіння та висока

розчинність речовин: *How well different molecules can be extracted depends on their solubilities, which in turn depends on a property known as polarity* / Наскільки добре можна екстрагувати різні молекули, залежить від їх розчинності, яка, в свою чергу, залежить від властивості, відомої як полярність [38].

Важливо визнати, що специфічна термінологія хімічної галузі не існує у вакуумі. Вона постійно розвивається й адаптується, оскільки нові відкриття та технології розширюють наші знання про хімію та її застосування. Таким чином, розуміння цих термінів та їх правильне використання стає не просто теоретичним заняттям, а необхідністю для будь-якого, хто бажає глибше зануритися в дослідження чи практичну діяльність у цій галузі знань.

2.1.3 Багатозначність та точність термінів

В хімічній галузі ми часто стикаємося з багатозначністю та точністю термінів. Багатозначність термінів у хімічній галузі може бути джерелом непорозумінь та помилок у комунікації, особливо коли один і той же термін використовується в різних контекстах із варіативними значеннями. Точність термінології є ключовою для забезпечення зрозумілості й передбачуваності хімічних описів та процедур, що особливо критично у науковій роботі та освіті. Як приклади можна навести такі поняття:

1. *Catalyst* / Каталізатор:

I. Загальне значення: Загалом, каталізатор є речовиною, яка змінює швидкість хімічної реакції, але не приймає безпосередню участь в реакції.

II. Точне значення: У хімії, каталізатор - це речовина, яка змінює шлях реакції, знижуючи активаційну енергію та збільшуючи швидкість

реакції, але не споживається у процесі: *A catalyst is a chemical or biological agent that speeds up the rate of a reaction, without itself being used up in the process* / Каталізатор - це хімічна або біологічна речовина, яка прискорює швидкість реакції, не витрачаючись при цьому [42].

2. *Activation energy* / Енергія активації:

I. Загальне значення: У широкому розумінні, енергія активації може відноситися до енергії, необхідної для початку будь-якого процесу або реакції. Вона може бути використана в багатьох областях науки для опису бар'єрів до дії чи зміни.

II. Точне значення: В хімії, енергія активації є конкретною кількістю енергії, яка необхідна для ініціації хімічної реакції. Вона визначає мінімальний поріг енергії, який молекули повинні подолати для того, щоб реакція відбулась: *A certain proportion of these collisions will have enough energy to exceed the reaction's 'activation energy', the energy required for the reaction to take place...* / Певна частка цих зіткнень матиме достатньо енергії, щоб перевищити "енергію активації" реакції, тобто енергію, необхідну для того, щоб реакція відбулася... [42].

Точність у використанні хімічної термінології стає особливо важливою, коли мова йде про документування експериментів, публікацію наукових статей та освітній процес. Наприклад, точне визначення поняття "каталізатор" допомагає вченим чітко розмежувати роль цих речовин від інгібіторів реакції, що має значний вплив на інтерпретацію даних та розробку нових хімічних процесів.

Узагальнюючи ці два підпункти, можна сказати, що глибоке розуміння хімічної термінології є необхідним не тільки для академічного розвитку, але й для практичного застосування в промисловості та повсякденному житті.

2.2 Синтаксичні особливості текстів хімічної галузі

У хімічній галузі текстові матеріали відіграють важливу роль у передачі наукової інформації, результатів досліджень та спостережень. Розуміння особливостей синтаксичної структури цих текстів є вирішальним для належного їх сприйняття, аналізу та інтерпретації. У даному розділі ми детально розглянемо синтаксичні особливості хімічних текстів, зосередившись на структурі речень, вживанні пасивного стану, когерентності та паралелізмі.

2.2.1 Структура речень

У хімічних текстах структура речень грає вирішальну роль у передачі ідей, наукових фактів та результатів досліджень. Коректне використання та розуміння компонентів речень допомагає досягти зрозумілості, точності та належної інтерпретації інформації. До головних компонентів речень в контексті хімічних текстів можна віднести:

1. Підмет: У хімічних текстах підмет визначає, хто виконує дію або на кого дія спрямована. Це можуть бути речовини, речовинні системи, хімічні реакції, фізичні явища тощо. Правильне використання підмета допомагає уникнути двозначності та точно передати, про що саме йдеться у реченні.

2. Присудок: Присудок вказує на дію або стан, пов'язаний з підметом у хімічному контексті. Він може включати дієслова, які описують процеси, реакції, властивості речовин тощо. Вибір правильного присудка дозволяє передати наукові факти та результати досліджень без спотворень.

3. Додаток та обставина: Додаток і обставина доповнюють речення, надаючи додаткову інформацію про підмет або присудок. У

хімічних текстах додаток може вказувати на об'єкт, до якого спрямована дія, а обставина — на час, місце, умови чи інші фактори, що впливають на процеси та результати хімічних явищ. Ці компоненти допомагають уточнити контекст та забезпечити повноту і точність інформації.

Аналізуючи структуру речень в хімічних текстах, можна виявити перевагу до вживання складносурядних і складнопідрядних конструкцій, які виконують функцію точного і логічного викладу дослідницьких даних. Ще однією характерною рисою є використання номіналізації для стислого вираження складних концепцій, де довгі описи та визначення замінюються одним чи кількома словами, що є ефективним в науковому стилі для забезпечення економії мовлення. Наприклад, *"influence of temperature on the reaction rate"* може бути виражений як *"reaction rate temperature"*.

В якості прикладів можна привести такі речення:

Речення №1: *Enzymatic activity in the dough can help produce fermentable sugars that yeast can use to produce a whole range of compounds* / Ферментативна активність у тісті може сприяти утворенню зброджуваних цукрів, які дріжджі можуть використовувати для виробництва цілого ряду сполук [32].

Це складнопідрядне речення, яке складається з головного і підрядного речення:

- Головне речення: *"Enzymatic activity in the dough can help produce fermentable sugars"* – просте речення, де *"Enzymatic activity in the dough"* виступає як підмет, а *"can help produce fermentable sugars"* – присудок.
- Підрядне речення: *"that yeast can use to produce a whole range of compounds"* – підрядне визначальне речення, яке деталізує цукри, описуючи їх можливе використання дріжджами.

Використання підрядного речення *"that yeast can use to produce a whole range of compounds"* дає можливість розширити інформацію про

"*fermentable sugars*", не просто описуючи їх, але й вказуючи на їх важливу роль у процесі виробництва інших сполук дріжджами. Це створює більш науковий та детальний опис процесу.

Модальні дієслова "*can*" у обох частинах речення використовуються для підкреслення потенціалу та можливостей у контексті хімічних процесів.

Цілісність та логічність речення підсилюються за допомогою відносного займенника "*that*", який забезпечує зв'язок між головним та підрядним реченнями.

Речення №2: *A similar-looking compound, 2-acetyltetrahydropyridine, is also found in the crust and formed in a similar manner* / Схожа на неї сполука, 2-ацетилтетрагідропіридин, також зустрічається і утворюється подібним чином [32].

Це просте речення, яке містить один підмет і один складний присудок із однорідними членами, які описують різні стани або дії, що відносяться до одного підмета.

1. Підмет:

- Головний підмет: "*A similar-looking compound*" - іменникова фраза, що визначає основний об'єкт речення.
- Уточнення підмета: "*2-acetyltetrahydropyridine*" - апозитив, що конкретизує, про яку сполуку йдеться.

2. Присудок:

- "*is also found in the crust*" - стверджує, що сполука також присутня в скоринці.
- "*and formed in a similar manner*" - описує спосіб утворення сполуки, що пов'язує її з попередньо згаданою інформацією через слово "*similar*".

Використання апозитиву "2-acetyltetrahydropyridine" дозволяє читачу точно ідентифікувати, про яку хімічну сполуку йдеться, додаючи наукову точність до речення.

Перехід від "is also found" до "and formed" використовує сполучник "and", який забезпечує зв'язок між знаходженням сполуки та її утворенням, підкреслюючи, що обидва ці аспекти важливі та взаємопов'язані.

Вживання слова "similar" у обох частинах речення створює когерентність, наголошуючи на ідентичності або подібності між різними елементами чи процесами.

2.2.2 Вживання пасивного стану, когерентність та паралелізм

Аналіз текстів хімічної галузі, які були предметом цього дослідження, показав, що використання пасивного стану є характерною особливістю цих наукових документів. Пасивна конструкція допомагає відокремити дії від їх виконавців, акцентуючи увагу на результати експериментів та хімічних процесах, тим самим підвищуючи точність та об'єктивність викладу. У досліджуваних текстах, такий підхід сприяє стандартизації висловлювань і забезпечує нейтралітет у представленні наукових даних. Враховуючи це, пасивний стан можна вважати важливим засобом для досягнення прозорості та відтворення загальноприйнятих наукових принципів в хімічних текстах, проаналізованих в рамках цього дослідження. Як приклади можна навести такі речення:

Приклад 1: *This reagent is commonly used in organic chemistry classes as a means to identify aldehyde compounds* / Цей реагент зазвичай використовується на уроках органічної хімії як засіб ідентифікації альдегідних сполук [50]. У даному реченні, пасивний стан *is commonly*

used використовується для виділення самого процесу використання реагента. Це наголошує на його важливості в органічній хімії та його ролі в ідентифікації альдегідних сполук.

Приклад 2: *When an aldehyde is added to Tollens' reagent, the aldehyde is oxidized to a carboxylic acid, and simultaneously the diamminesilver(I) ion present in Tollens' reagent is reduced to form metallic silver, producing the silver mirror effect* / Коли альдегід додається до реактиву Толленса, альдегід окислюється до карбонової кислоти, і одночасно іон діамінсрібла (I), присутній у реактиві Толленса, відновлюється з утворенням металевого срібла, створюючи ефект срібного дзеркала [50]. У цьому реченні, вживання пасивного стану *is added, is oxidised, is reduced* дозволяє передати послідовність дій, які відбуваються при додаванні альдегіду до реагента Толленса. Також при використанні пасивного стану не відбувається специфікації особи, яка здійснює дію, що ставить акцент на процеси та результати дій, що в свою чергу сприяє передачі об'єктивності інформації.

Когерентність та паралелізм використовуються для досягнення точності та стилістичної гармонії у текстах, вони допомагають забезпечити логічну послідовність, чіткість і розуміння інформації, а також викликають впевненість в авторитетності наукового висловлення.

Поняття когерентності включає вживання подібних або синонімічних термінів, однотипних фразових зворотів або конструкцій у різних частинах тексту сприяє структурній єдності і логічному зв'язку між ними. Когерентність допомагає уникнути плутанини та суперечностей, а також покращує читабельність тексту, оскільки створює уявлення про системність і послідовність [4].

Паралелізм, з свого боку, відноситься до структурного повторення або рівноцінності синтаксичних структур у тексті. Використання паралельних конструкцій або фразових зворотів допомагає створити

баланс та послідовність між різними елементами тексту. Це дозволяє передати інформацію чітко, послідовно та логічно, забезпечуючи зрозумілість та акцентуючи наукову точність [2].

В якості прикладів обох понять можна привести такі приклади:

1. Когерентність

a. *Has your local coffee shop recently switched to biodegradable cups? Or maybe your workplace canteen has made the switch to biodegradable cutlery?* / Чи перешла ваша місцева кав'ярня нещодавно на біорозкладні чашки? Або, можливо, ваша робоча їдальня перейшла на біорозкладні столові прибори [47]. Обидва речення використовують однотипні фразові звороти, згадуючи про заміну певних предметів на біодеградуючі альтернативи.

b. *The pH of the ocean has already dropped since the pre-industrial era. Current projections suggest that average ocean surface pH will drop to around 7.7 by 2100* / Рівень рН океану вже знизився з часів доіндустріальної ери. Прогнозується, що середній рівень рН поверхні океану впаде до приблизно 7,7 до 2100 року [47]. Обидва речення стверджують, що рівень кислотності океану змінюється, і надають конкретні дані про ці зміни.

2. Паралелізм:

a. *Before we discuss that though, let's begin with the basics* / Перш ніж обговорювати це, давайте почнемо з основ. Паралелізм за допомогою фраз *Before we discuss* та *let's begin with*, при яких обговорюються два паралельних питання про єдиний концепт [46].

b. *The n-type layer has a surplus of electrons, whereas the p-type layer has an insufficient number of electrons* / Шар n-типу має надлишок електронів, тоді як шар р-типу має недостатню кількість електронів. Паралелізм за допомогою фраз *has a surplus of electrons* та *has an*

insufficient number of electrons, що послідовно описують механізм роботи ламп [46].

2.3 Стилiстичнi особливостi текстiв хiмiчної галузi

У контекстi хiмiчної галузi, стилiстичнi особливостi наукових текстiв мають велике значення для досягнення мети автора та ефективної передачі наукової інформації. Хiмiчнi тексти вимагають особливої уваги до деталей та точностi, оскiльки вони становлять основу для розумiння хiмiчних явищ, результатiв дослiджень та спостережень. У даному роздiлi ми розглянемо деякi важливи аспекти стилiстики наукових текстiв, зосереджуючись на формальному стилi та вiдсутностi емотивно-оцiнних висловiв, науковiй об'єктивностi та iмперсональному пiдходi, а також використаннi стандартних фраз та зворотiв. Розкриття цих аспектiв допоможе нам краще розумiти роль стилiстики у наукових текстах та її значення для наукової спiльноти.

2.3.1 Формальний стиль та вiдсутнiсть емотивно-оцiнних висловiв

Один з важливих аспектiв стилiстики наукових текстiв хiмiчної галузi - це формальний стиль та вiдсутнiсть емотивно-оцiнних висловiв. Хiмiчнi тексти мають бути об'єктивними та науково орієнтованими, уникати використання суб'єктивних висловлювань та емоцiйних оцiнок. Замiсть цього, використовуються точнi факти, дослiдження та результати, що сприяє досягненню мети такого стилю, а саме - передати інформацію ясно, однозначно та науково обґрунтовано.

Формальний стиль характеризується точнiстю, стислiстю та лаконiчнiстю. Точнiсть передбачає використання специфiчної

термінології, що забезпечує чітке та однозначне розуміння висловлюваного. Стислість полягає у вмінні передавати інформацію конкретно і суттєво, без надлишкових деталей. Лаконічність означає використання мінімальної кількості слів для вираження думки, зберігаючи при цьому її повноту та зрозумілість. В якості прикладів можна привести такі речення:

1. Точність:

a. *Rum originates from the process that gives us sugar* / Ром походить від процесу, що дає нам цукор. Це речення використовує конкретні терміни, щоб визначити походження роми. Тут вживається пасивний зворот, який зосереджує увагу на процесі, а не на суб'єкті дії, що підкреслює фактичний початок виробництва роми без зайвих деталей [41].

b. *Rum has a higher short-chain carboxylic acid content compared to other spirits* / У роми вищий вміст коротколанцюгових карбоксильних кислот порівняно з іншими спиртами. Цей вираз використовує специфічну хімічну термінологію та порівняння для точного опису особливостей роми, тим самим демонструючи точність інформації [41].

2. Стислість:

a. *Different countries have different standards that rums have to meet* / У різних країнах існують різні стандарти, які повинні відповідати роми. Ця фраза ефективно передає інформацію про існування різних стандартів без зайвих деталей. Зокрема, вживання слова "different" двічі підсилює розмаїтість без необхідності наводити приклади [41].

b. *The ageing of rum is usually somewhat shorter than that of whiskey* / Витримка роми зазвичай трохи коротше, ніж у віскі. Ця фраза порівнює витримку двох алкогольних напоїв за допомогою простого опису, що передає необхідну інформацію мінімальною кількістю слів [41].

3. Лаконічність:

a. *The allure of this spirit's particular mix of compounds made it a big hit* / Магнетизм особливого поєднання сполук цього напою зробив його великим хітом. Це речення використовує метафору "магнетизм" для ефективного й лаконічного вираження привабливості рому, що уможливорює передачу емоційної оцінки та реакції споживачів на хімічні характеристики напою [41].

b. *The acids that help to form the esters can, themselves, have an impact* / Кислоти, які допомагають утворювати естери, також можуть впливати. Цей вираз лаконічно підсумовує роль кислот у формуванні смаку та аромату рому, вказуючи на їх подвійну функцію у виробництві напою без зайвих наукових деталей [41].

Другий аспект формального стилю - відсутність емотивно-оцінних висловів. В хімічних наукових текстах важливо уникати висловлення особистих думок, оцінок та емоційних вражень. Замість цього, тексти повинні бути об'єктивними, базуватись на доказовій основі та наукових фактах. Наприклад, замість висловлення "Цей експеримент був захоплюючим і надзвичайно успішним" влучним буде використання конструкції "Результати експерименту показали високий рівень успішності". У разі прикладу можна навести такі речення:

1. *Things get described as mind-blowing far too easily these days, but the sheer amount of information about our planet's climate and atmosphere that can be obtained from ice is genuinely worthy of the description* / У наш час речі надто легко описуються як приголомшливі, але величезна кількість інформації про клімат і атмосферу нашої планети, яку можна отримати з льоду, справді гідна опису. У цьому вислові немає емотивно-оцінного опису, а лише згадується те, що речі можуть бути надзвичайними, але ця конкретна інформація є вражаючою [49].

2. *Sections of the ice cores are then removed and sent to laboratories around the country for a range of different analyses* / Потім частини льоду

видаляють і відправляють до лабораторій по всій країні для ряду різних аналізів. Це безпосередній опис процесу, який не містить емотивних оцінок [49].

2.3.2 Наукова об'єктивність та імперсональний підхід

Ще одним аспектом стилістики наукових текстів хімічної галузі є наукова об'єктивність та імперсональний підхід. Автори намагаються використовувати імперсональні форми висловлювання, такі як безособові конструкції, що допомагають підтримувати об'єктивність мовлення в наукових текстах хімічної галузі, що відіграє важливу роль у забезпеченні точності, нейтральності та достовірності передачі наукової інформації.

Науковій об'єктивності сприяє використання структурованих аргументів. Наукові тексти хімічної галузі повинні мати логічну структуру, в якій аргументи послідовно розгортаються. Це допомагає уникнути необґрунтованих припущень та запевнень і сприяє науковій обґрунтованості вашої роботи. В якості прикладів таких аргументів можна привести такі:

1. Аргумент щодо відсутності синіх квітів у жоржин та інших рослинах [58]:

a. Аргумент 1: *Dahlias lack the gene for an enzyme called flavonoid 3',5'-hydroxylase (F3'5'H for short), which is crucial for the production of the blue pigment delphinidin* / У жоржин відсутній ген ферменту, який називається флавоноїд 3',5'-гідроксилаза (скорочено F3'5'H), який є ключовим для виробництва синього пігменту дельфінідину.

b. Аргумент 2: *Other ornamental plants like roses and chrysanthemums also lack the enzyme to produce delphinidin, resulting in the absence of true blue flowers in these plants as well* / Іншим декоративним рослинам, таким як троянди та хризантеми, також не вистачає ферменту

для виробництва дельфінідину, що призводить до відсутності справжніх блакитних квітів у цих рослин.

с. Висновок: *The genetic deficiency in these plants prevents the synthesis of delphinidin, leading to the rarity of blue blooms in nature /* Генетичний дефіцит цих рослин перешкоджає синтезу дельфінідину, що призводить до рідкості блакитного цвітіння в природі.

2. Аргумент щодо складності отримання синіх квітів через генетичну інженерію [58]:

а. Аргумент 1: *Inserting the gene for flavonoid 3',5'-hydroxylase (F3'5'H) through genetic engineering can enable plants to produce delphinidin and potentially turn their flowers blue /* Введення гена флавоноїдної 3',5'-гідроксилази (F3'5'H) за допомогою генної інженерії може дозволити рослинам виробляти дельфінідин і потенційно забарвлювати їхні квіти в синій колір.

б. Аргумент 2: *However, achieving true blue flowers is not as simple as just introducing the F3'5'H gene, as other factors such as flavone copigments, petal cell acidity, and metal ions can also influence the color of delphinidin /* Однак отримати справжні блакитні квіти не так просто, як просто ввести ген F3'5'H, оскільки інші фактори, такі як флавонові копігменти, кислотність клітин пелюсток та іони металів, також можуть впливати на колір дельфінідину.

с. Висновок: *While genetic engineering has led to the creation of roses with delphinidin accumulation and a mauve-like blue color, the quest for true blue roses and dahlias remains challenging due to the complex interplay of various factors affecting the color of delphinidin /* У той час як генна інженерія призвела до створення троянд із накопиченням дельфінідину та лілово-блакитним кольором, пошук справжніх синіх троянд і жоржин залишається складним через складну взаємодію різних факторів, що впливають на колір дельфінідину.

2.3.3 Використання стандартних фраз та зворотів

Крім того, стилістика хімічних наукових текстів включає в себе використання стандартних фраз та зворотів, які є загальноприйнятими в хімічній спільноті. Це сприяє ясності та однозначності комунікації, дозволяючи швидко та точно передавати інформацію. Використання таких стандартних фраз та зворотів є важливим для забезпечення єдності та зрозумілості хімічної термінології у науковому співтоваристві. Наприклад, такі стандартні вступні фрази як «*Based on the data obtained...*», «*As shown in previous studies...*», або «*According to current models...*» виконують ключову роль у встановленні контексту для аргументованого представлення дослідницьких знахідок, які часто ґрунтуються на складних хімічних процесах та реакціях.

Використання висновкових фраз, таких як «*In view of the above...*», «*Thus, we can conclude that...*» або «*To summarize, the data shows that...*», є необхідним для логічного та структурованого представлення результатів досліджень. Це особливо важливо в хімії, де кожен висновок має бути чітко підкріплений емпіричними даними та теоретичними розрахунками.

Для забезпечення прозорості в описі експериментальних процедур хімічних досліджень, автори часто вдаються до стандартних методологічних виразів, таких як «*The experimental approach was implemented in order to...*», «*For the analysis, we used...*» або «*The study was conducted using...*». Ці фрази допомагають читачеві краще зрозуміти методику дослідження, яка може включати в себе складні лабораторні техніки та інструментальні методи аналізу.

Однак, з іншого боку, надмірне використання стереотипних фраз, може призвести до зниження креативності та індивідуальності наукових робіт. Тому, хоча стандартні вирази є корисними для ясності та

взаєморозуміння, важливо зберігати баланс між ними та свіжими, оригінальними висловлюваннями, щоб зберегти динаміку та інноваційний характер наукового дискурсу. Доповнювання стандартних фраз новими висловлюваннями, відображають авторський голос та перспективу. Це дозволяє дослідникам не лише слідувати науковим конвенціям, але й просувати індивідуальний внесок в обраній області знань.

В якості прикладів зі статті можна привести такі стандартні фрази та звороти:

1. *When you think of chemical reactions...* / Коли ми говоримо про хімічні реакції... Це використовується для введення теми та викликання уявлення про хімічні реакції (в даному випадку), або будь-яку іншу тему [48].

2. *While this is true in some cases...* / Хоча це правда у деяких випадках... Це використовується для того, щоб дати людині зрозуміти, що як і в граматичних правилах, в хімії теж є винятки із загальних правил [48].

3. *Le Châtelier's Principle states that...* / Принцип Ле Шательє стверджує, що... Ця фраза використовується для представлення принципу Ле Шательє (в даному випадку), за яким проходить та, або інша реакція про яку йдеться мова [48].

4. *The problem with the reaction is that it is reversible...* / Проблема з реакцією полягає в тому, що вона є зворотною... Ця фраза використовується для пояснення проблеми зворотного протікання реакцій та необхідності внесення змін для максимального отримання продукту [48].

Отже, такі мовні конструкції є невід'ємною частиною наукової риторики, допомагаючи фахівцям швидко та точно передавати складні хімічні концепції та висновки. Вони слугують як мовні якорі, що

направляють читачів через складну структуру наукових робіт, забезпечуючи зручність і розуміння.

Висновки до Розділу 2

Отже, дослідження мовних особливостей текстів хімічної галузі є важливим для ефективної комунікації та вивчення хімії. Розуміння і застосування термінології, правильне будовання речень та використання стилістичних прийомів є ключовими для передачі точної інформації, викладення наукових досліджень та підвищення якості хімічних текстів.

Аналіз мовних особливостей текстів хімічної галузі виявив, що специфічна лексика та семантична багатогранність термінології є ключовими для точності та ясності наукового спілкування. Семантичний аналіз показав, що багатозначність термінів вимагає контекстуального розуміння для правильної інтерпретації, в той час як точність виразу є вирішальною для передачі конкретних наукових даних і концепцій.

Синтаксичний аналіз виявив, що структура речень у хімічних текстах часто є складною, використовуючи пасивну дієсловну форму та комплексні синтаксичні конструкції для надання об'єктивності та формальності. Це відображає академічний характер дисципліни та необхідність забезпечення когерентності та логічної послідовності у науковому викладі.

Стилістичний аналіз підкреслив стриманість емоцій у текстах хімічної галузі, де відсутність емотивно-оцінних висловів та імперсональний підхід сприяють створенню об'єктивного та авторитетного наукового повідомлення. Використання стандартних фраз і зворотів сприяє уніфікації наукової комунікації, хоча також виникає потреба у збалансуванні між стандартизацією та інновацією для підтримання динаміки наукового дискурсу.

Загалом, цей розділ вносить вклад у розуміння того, як мовні та стилістичні інструменти формують специфіку наукових текстів у хімічній галузі. Це має практичне значення для фахівців, які прагнуть до точності та ясності у своїх публікаціях, а також для освітніх інституцій, що навчають майбутніх науковців ефективному науковому спілкуванню.

РОЗДІЛ 3. МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕКСТІВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Мультимодальність, в контексті наукових текстів хімічної галузі, є фундаментальним аспектом комунікації та сприймання інформації, що використовується для ефективного передавання складних хімічних концепцій, результатів досліджень та наукових висновків. Цей підхід охоплює різні засоби виразності та комунікації, включаючи текст, графіку, схеми, таблиці, формули, анімацію, звук та інші не-текстові компоненти.

Мультимодальність передбачає, що інформація не обмежується лише текстовими рядками, але інтегрується через різноманітні способи подачі, що робить її більш доступною і зрозумілою для різних аудиторій. Вона дозволяє науковцям і авторам наукових текстів ефективно комунікувати свої дослідження та висновки, а також надає читачам можливість краще розуміти і сприймати складну інформацію [18].

Поняття мультимодальності стало одним із ключових аспектів сучасних лінгвістичних та комунікативних досліджень. Воно виявляється дуже актуальним у контексті аналізу та розуміння текстів, пов'язаних із хімічною галуззю. Мультимодальність відображається у використанні різних засобів та режимів виразності для передачі інформації [6]. Для кращого розуміння цього поняття та його ролі в науковому дискурсі, необхідно розглянути різні підходи до його визначення та розкрити їхні перспективи.

Перший підхід до розуміння мультимодальності - це розгляд цього поняття як поєднання різних режимів виразності в одному тексті. У цьому контексті мультимодальність означає використання не лише тексту, але й інших виразних засобів, таких як візуальні елементи (схеми, графіки, діаграми), числові дані, аудіокоментарі, відео та інші. Ці різні режими

виразності співіснують у тексті із певними взаємозв'язками та взаємодією, яка допомагає передати складну інформацію більш ефективно [18].

Ще однією важливою перспективою є розуміння мультимодальності як інтеграції тексту та візуальних елементів. У наукових текстах хімічної галузі це проявляється у використанні графічних схем, структурних формул хімічних сполук, графіків результатів досліджень та інших візуальних компонентів, які доповнюють текст та дозволяють краще розуміти хімічні концепції та факти. Наукові статті та дослідження стають більш інформативними завдяки цій інтеграції [6].

У контексті текстів хімічної галузі, мультимодальність є засобом поліпшення сприймання інформації. Використання різних режимів виразності допомагає різним аудиторіям краще розуміти та асимілювати інформацію. Графіка може бути корисною для візуального сприйняття, в той час як текстові описи можуть задовольнити потреби текстового аналізу. Ця властивість мультимодальності робить наукові тексти більш доступними та зрозумілими для широкого спектру читачів [16].

Зростання доступності та розповсюдження різних технологій сприяє подальшому розвитку мультимодальності в наукових текстах. Інтернет, смартфони, планшети та інші пристрої дозволяють легко створювати та поширювати мультимодальні тексти. Це робить мультимодальність важливим аспектом комунікації та наукового дослідження в умовах сучасного технологічного світу [18].

3.1 Графіки та діаграми в хімічних текстах

У наукових текстах, особливо в галузі хімії, важливу роль відіграють графіки та діаграми, які ілюструють складні концепції, великий обсяг даних і дозволяють дослідникам та читачам краще розуміти наукові

відкриття та явища. Графічна інформація в хімічних текстах створює можливість візуалізації складних молекулярних структур, залежностей між параметрами реакцій, розподілу речовин у системах та інших ключових аспектів хімічних досліджень.

Важливо зауважити, що графіки та діаграми не лише допомагають візуалізувати дані, але й сприяють кращому розумінню складних хімічних процесів та результатів досліджень. Вони є необхідним інструментом для комунікації вчених та поширення наукової інформації в спільноті дослідників.

Зважаючи на специфіку хімічних текстів та область дослідження, різні види графіків та діаграм можуть бути важливими для візуалізації та розуміння хімічних даних. За загальними критеріями можна виділити такі графіки та діаграми і інформацію, яку можна ними відобразити:

- **Лінійні графіки:** Ці графіки використовуються для відображення залежностей між змінними в часі або в інших контекстах. Вони включають графіки з лінійними діаграмами, кривими та графіками зі змінними, що відображаються лініями.

- **Кругові діаграми:** Ці діаграми представляють частину цілого у формі кола. Вони часто використовуються для представлення відсоткового співвідношення різних складових цілого.

- **Стовпчасті графіки:** Такі графіки використовуються для порівняння кількох категорій чи значень на осі X. Вони можуть бути вертикальними (гістограми) або горизонтальними.

- **Точкові графіки:** Такі графіки показують окремі точки даних на графіку. Вони корисні для відображення розсіювання даних та визначення кореляційних зв'язків.

Зі специфічних до наукових текстів хімічної галузі можна виділити такі графіки та діаграми:

- Графік залежності концентрації від часу: Такий графік може ілюструвати динаміку хімічної реакції з плином часу. Він допомагає визначити швидкість реакції, ступінь перетворення реакційних речовин та інші кінетичні параметри.

- Спектральна діаграма: Ця діаграма може відображати спектральні лінії речовини, яка аналізується. Її використовують у хімічних спектроскопічних дослідженнях для ідентифікації сполук за їхніми спектральними характеристиками.

- Фазова діаграма: Ця діаграма відображає взаємозв'язок між тиском, температурою та фазами речовини. Вона особливо корисна для вивчення фазових переходів, таких як плавлення, кипіння та кристалізація.

- Діаграма реакції: Така діаграма може ілюструвати склад та характер хімічної реакції. Вона показує, які реакційні речовини перетворюються на продукти та в яких кількостях.

Графіки та діаграми виявляються неоціненними інструментами для дослідників, які здійснюють інформаційний огляд та пошук релевантних наукових робіт. Під час цього процесу, коли велика кількість наукових статей доступна для аналізу, графічна інформація може відігравати ключову роль у визначенні рівня релевантності та важливості робіт. Діаграми та графіки, які наводяться у статтях, мають потенціал передати великий обсяг інформації у зручній та зрозумілій формі. Ось кілька способів, які роблять їх важливими інструментами під час інформаційного огляду:

- Візуалізація даних: Графіки та діаграми можуть надавати візуальне представлення складних даних, що дозволяє досліднику швидко отримати загальний уявлення про результати робіт. Завдяки графікам, можна легко виявити залежності, тренди та аномалії у великому обсязі інформації.

- Швидкий аналіз: Графіки та діаграми дозволяють провести швидкий аналіз наукової роботи без необхідності читання всього тексту. Вони можуть передати ключові результати, порівняльну інформацію та головні висновки, що допомагає визначити, чи варто роботу ближче розглядати.

- Первинний відбір: Графічна інформація може слугувати критерієм для первинного відбору робіт. Якщо графік чи діаграма, подана у статті, зацікавила дослідника, це може стати основою для подальшого читання та вивчення всього матеріалу.

- Оцінка методології: Детальний аналіз графіків може розкрити методологію дослідження. Якщо графіки не надають достатньої інформації або демонструють недоліки у методології, це може бути ознакою, що роботу необхідно перевірити критично.

- Порівняння робіт: Порівнюючи графіки та діаграми з різних робіт, дослідник може виявити подібність або відмінність у результатах, що може бути ключовим для визначення релевантності досліджень.

- Зручний інтерфейс: Графіка є більш зручним інтерфейсом для сприйняття інформації, що може бути особливо корисним під час швидкого перегляду численних робіт.

Враховуючи ці переваги, графіки та діаграми стають ефективними інструментами для дослідників під час інформаційного огляду. Вони допомагають ефективно відфільтрувати та вибрати наукові роботи, які найбільше відповідають цілям та завданням дослідження, зекономивши час та зусилля вченого.

Далі ми розглянемо конкретні приклади графіків та діаграм докладніше і проаналізуємо інформацію, яку вони надають, та її відношення до наших дослідницьких завдань.

Перший приклад діаграми [61] на Мал.1 (див. Додаток А) ілюструє Масштаб твердості Мооса, який використовується для визначення

твердості мінералів. Кожен мінерал представлений окремо, і розташований на горизонтальній вісі від 1 до 10. Ця шкала визначає твердість мінералів, де 1 відповідає найменшій твердості, а 10 - найбільшій. Діаграма також містить інформацію про кожен мінерал, включаючи його назву та зображення.

На діаграмі зображено, що мінерали знаходяться в порядку зростання їхньої твердості зліва направо. Наприклад, мінерал "Тальк" має найнижчу твердість (1), тоді як "Діамант" є найтвердішим мінералом (10).

Ця діаграма важлива для геологічних та хімічних досліджень, де важливо визначити твердість мінералу для подальшого аналізу та ідентифікації. При цьому, важливо вказати, що ця шкала є відносною, адже твердість цих мінералів визначається у порівнянні із іншими мінералами і їхня реальна твердість може на порядки перевищувати ті, що розташовані поряд із ними.

Отже, ця діаграма допомагає подати інформацію у спрощеному вигляді як для загального читача, так і для науковців які будуть в змозі швидко класифікувати мінерал невідомої твердості та перейти до його подальшого дослідження.

На інфографіці на Мал.2 (див. Додаток Б) [60], представлено порівняльний аналіз екологічного впливу виробництва рослинних молочних продуктів у порівнянні з виробництвом коров'ячого молока. Інформація організована у три ключові категорії: викиди вуглецю, використання земельних ресурсів та води. Кожна категорія має свою стовпчикову діаграму, яка зорово зображує споживання ресурсів або вплив на довкілля різними типами молока.

Елементи діаграми розміщені таким чином, що вони спрямовують погляд від загального до конкретного: від широкого огляду процесу виробництва до специфічних показників екологічного впливу. Це розташування допомагає утворити зв'язок між виробничими процесами та

їхніми екологічними наслідками. Використання кольорів у діаграмах посилює візуальний вплив, роблячи порівняння інтуїтивно зрозумілим. Завдяки цьому, графічне представлення даних виявляється значно більш ефективним, ніж текстовий опис.

Ця інфографіка виконує важливу інформативну роль, надаючи споживачам зрозумілі та легкодоступні дані, що можуть впливати на їхній екологічно свідомий вибір. Вона не тільки сприяє обізнаності про вплив виробництва на навколишнє середовище, але й активізує відповідальність споживачів за їхні рішення.

На третій діаграмі, представленій на Мал. 3 (див. Додаток В) [54], візуалізовано динаміку шести ключових гормонів протягом вагітності. Кожен гормон зображено окремим графіком, де горизонтальна вісь відповідає тривалості вагітності у тижнях, а вертикальна — рівню гормону. Ця візуальна організація дозволяє читачам легко співставити зміни гормонального фону з конкретним періодом вагітності.

Кожен графік супроводжується коротким описом, що вказує на біологічну функцію відповідного гормону, його джерело в організмі, а також на його значення в контексті вагітності. Такий текстовий супровід діаграм робить їх не лише джерелом даних, але й надає контекст та поглиблює розуміння функцій кожного гормону в репродуктивному процесі.

Ці діаграми використовуються медичними фахівцями для інтерпретації гормональних рівнів та їх впливу на вагітність, а також можуть служити інформаційним ресурсом для майбутніх матерів. Вони пропонують візуальну інформацію, яка допомагає уявити складний гормональний ландшафт вагітності, забезпечуючи зрозуміле й доступне пояснення гормональних змін, що відбуваються на кожному етапі.

Візуальна презентація графіків та супровідних текстів утворює інтегрований мультимодальний текст, який поєднує дані, словесний опис

та графічні елементи. Кольорове кодування для кожного гормону подальше підсилює відмінності та сприяє кращій орієнтації в матеріалі. В результаті, інфографіка стає потужним засобом для передачі складної наукової інформації в формі, яка є зручною та інтуїтивно зрозумілою для широкого кола читачів.

Графік, представлений на Мал. 4 (див. Додаток Г) [59], ілюструє внесок вчених Сюкуро Манабе та Клауса Гессельмана в розуміння клімату Землі, що було відзначено Нобелівською премією з фізики в 2021 році. Він демонструє динаміку зміни температур з 1900 по 2000 рік, підкреслюючи відмінності між прогнозами, що базуються лише на природних факторах, та тими, що враховують антропогенний вплив.

Розташування елементів на графіку чітко структуроване: горизонтальна вісь показує часовий період, а вертикальна вісь - зміну температури в градусах Цельсія. Таке розташування сприяє легкому сприйняттю температурних трендів. Використання кольорів для різних прогнозів — один колір для природних факторів і інший для антропогенних — дозволяє чітко розрізнити між цими двома типами впливів. Такий візуальний засіб підсилює здатність графіка передавати складні дані способом, доступним для неспеціалістів.

Крім того, анотації, які супроводжують графік, надають додаткове пояснення розміщених даних, сприяючи глибшому розумінню контексту та значення показників. Такі елементи, як заголовки, підписи та використання символів (наприклад, сонце для вказівки на температуру), діють як текстові маркери, які формують супровідний текст, допомагаючи читачеві інтерпретувати графічну інформацію.

Використання мультимодальних засобів у цьому графіку не тільки спрощує інтерпретацію даних для науковців, але й зробляє інформацію більш доступною для загальної публіки. Це підвищує свідомість про зміни

клімату та мотивує до обговорення та дій, підкреслюючи необхідність інформованості та відповідальності у вирішенні глобальних проблем.

Інфографіка, представлена на Мал. 5 (див. Додаток Д) [45], ілюструє ключові аспекти розвитку та використання літій-іонних батарей. Вона складається з кількох частин, які взаємодіють між собою, щоб донести складну інформацію в зрозумілому форматі.

Верхня частина інфографіки пояснює, як працюють літій-іонні батареї, візуально демонструючи процеси зарядки та розрядки. Схематичне зображення батареї з електронним потоком надає інтуїтивно зрозумілий опис процесів, що відбуваються всередині батареї.

Центральна частина інфографіки містить графік, який візуалізує спад здатності батареї до повного заряджання протягом серії циклів зарядки-розрядки. Горизонтальна ось (X) показує кількість циклів, а вертикальна ось (Y) представляє здатність батареї утримувати заряд як відсоток від її первісної ємності. Лінія на графіку має негативний кут нахилу, який відображає зменшення здатності батареї утримувати заряд з кожним циклом, що є індикатором її зношуваності.

Нижня частина інфографіки розглядає альтернативні оксиди, які можуть бути використані у літій-іонних батареях, порівнює літій-іонні та натрій-іонні батареї, а також представляє нові матеріали для анодів. Ця секція надає додатковий контекст і пояснює, як поточні дослідження можуть вплинути на майбутнє батарейних технологій.

Крім того, інфографіка поєднує текстові пояснення з графічними зображеннями, створюючи мультимодальну картину, яка підсилює навчальну цінність матеріалу. Сам графік має важливе значення для споживачів і виробників батарей, адже він допомагає виробникам оцінити зношування і тривалість служби літій-іонних батарей в різних умовах експлуатації, що є важливо для розробки більш витривалих та ефективних батарей, а звичайні користувачі можуть використовувати цю інформацію

для більш обізнаних виборів під час покупки електроніки та управління нею.

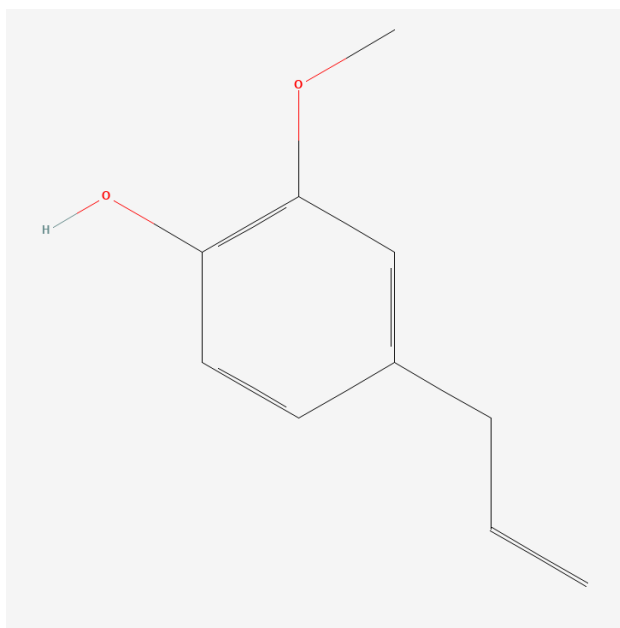
3.2 Хімічні формули та структурні схеми в хімічних текстах

У світі науки та досліджень, особливо в галузі хімії, точність і чіткість передачі інформації мають вирішальне значення. Один із шляхів досягнення цієї точності та зрозумілості - використання хімічних формул та структурних схем. Цей підрозділ роботи присвячений розгляду важливості та ролі хімічних формул та структурних схем у хімічних текстах.

Хімічні формули використовуються для проведення різноманітних хімічних розрахунків, таких як розрахунок молекулярної маси, визначення стехіометрії реакцій і розрахунки масових відношень. Хімічна формула є графічним або символьним представленням хімічного складу речовини. Вона використовує хімічні символи для позначення елементів і чисел (індексів), щоб відобразити кількість атомів кожного елементу в молекулі або сполуці. Це важливо для розрізнення різних хімічних сполук, але не всіх. Так, подивившись на дві хімічні формули $NaCl$ та C_2H_5O , ми можемо побачити, що перша хімічна сполука неорганічного походження, а друга - органічного, тим самим їх класифікувавши. А якщо розглянути більш складну формулу із більшою кількістю атомів $C_{10}H_{12}O_2$, то жоден хімік у світі не зможе сказати, про яку саме сполуку йде річ, бо існує дуже велика кількість варіацій компонування однієї кількості атомів.

Структурна схема хімічної формули подає більш детальний опис молекулярної структури речовини. У цьому вигляді молекула представляється за допомогою символів елементів, ліній, подвійних та потрійних зв'язків, а також інших графічних елементів. Ця форма більш інформативна і дозволяє вивчати конкретне розташування атомів у молекулі та типи хімічних зв'язків. Використовуючи останній приклад,

однією із можливих сполук із такою хімічною формулою може бути



Евгенол (Мал.6).

Мал.6

Структурні схеми використовуються для аналізу реакцій і взаємодій молекул. Вони дозволяють вивчати, як змінюється молекулярна структура під час реакцій. Також хіміки використовують структурні схеми для розробки нових хімічних сполук і матеріалів. Вони дозволяють передбачити властивості нових сполук на основі їхньої структури.

В якості приклада на Мал.7 (див. Додаток Е) можна навести хімію кольорів далій, в яких для отримання різних кольорів квітів, використовуються різні хімічні пігменти, такі як халкони, аурони та антоціани [58]. Зі структурних формул речовин можна легко побачити чим структурно різняться халкони та аурони, які надають квітам жовтий колір та помаранчевий кольори та антоціани, похідні яких можуть забарвлювати далії у рожевий, червоний та чорний кольори. Також у статті вказана неможливість природного походження квітів далії синього кольору, черех те, що у них немає ферменту, який міг би через ланцюжок хімічних

реакцій, який можна візуально простежити по трьох наведених структурних формулах, утворювати пігмент дельфінідин.

Інфографіка на Мал. 8 (див. Додаток Ж) [56] розкриває хімічну природу портвейну, використовуючи унікальну комбінацію тексту та графічних елементів. Верхня частина інфографіки містить назву та короткий опис різних видів портвейну, що організовані горизонтально, дозволяючи легко переходити від одного опису до іншого. Графічні елементи, такі як зображення винограду, бочок та келихів вина, доповнюють текстовий контент, забезпечуючи візуальне представлення типів портвейну.

Кольорова палітра інфографіки вибудована навколо відтінків червоного, фіолетового та коричневого, які асоціюються з різними видами портвейну. Ці кольори використовуються як для заголовків, так і для підкреслення ключових моментів у тексті, що допомагає відразу звернути увагу на важливу інформацію.

Конструювання хімічної інформації в інфографіці здійснюється через структурні формули молекул, що відповідають за колір та аромат портвейну. Вони відображені під кожним описом вина, надаючи науковий контекст властивостям напою. Тексти в інфографіці використовують як академічний, так і популярний стиль, роблячи інформацію доступною для широкого кола читачів.

Інфографіка приваблює читача за допомогою чіткої структури, інформативних підзаголовків та привабливих візуальних елементів, які визначають зміст і забезпечують інтуїтивне розуміння вмісту. Ключові відомості виділяються за допомогою більш темних тонів та більшого шрифту, в той час як додаткові деталі подаються меншим шрифтом, дозволяючи читачу зосередитися на загальній картині, перш ніж перейти до деталей.

Всі ці елементи разом з вербальним текстом створюють зрозумілу та привабливу інфографіку, що дозволяє читачам легко асимілювати складні хімічні концепції, які б лежали в основі портвейну, та розуміти, як час витримки впливає на його властивості.

Третій приклад на Мал. 9 (див. Додаток 3) [52] являє собою ще один вигляд структурних формул, а саме формул похідних від метану. Метан має формулу CH_4 , де один або кожен із чотирьох атомів гідрогену може бути замінений на інший, наприклад галоген. Галогенами називають атоми хлору, фтору, йоду та бром. Молекули зображуються у вигляді кружечків різного кольору із позначенням хімічного символу елемента, але без ліній (хімічних зв'язків) між атомами сполуки, адже відомо, що всі зв'язки одинарні, що ще більше спрощує зорове сприйняття передаваної інформації. У даній статті розглядається як хлорфторвуглеводні під дією ультрафіолетового випромінювання вступаючи в реакцію, яка візуалізована на малюнку, руйнують озоновий шар нашої планети.

Ще один приклад зображення структурної формули на Мал. 10 (див. Додаток II) є її відтворення через геометричні форми [53]. У даній статті розглядається процес дихання і перетворення глюкози на аденозинтрифосфат (АТФ). На малюнку АТФ зображене у вигляді кружечків, п'яти- та шестикутників, що зводить до самого базового відображення складових молекули та її перетворення у реакції з водою і тим самим переміщуючи фокус на роз'яснення процесу, який нас цікавить.

Отже, всі перелічені способи передачі хімічної структури молекули відповідають задачам, які поставлені перед ними: від детального позначення усіх атомів, зв'язків у молекулі, їх просторове розташування для більше детального вивчення хімічних та фізичних властивостей сполук, до використання геометричних фігур для позначення частин молекули, що допомагає нашому мозку отримати загальну картину, від якої ми будемо відштовхуватися до пояснення того чи іншого процесу.

3.3 Інфографіки та зображення у хімічних текстах

Інфографіки - це важливий інструмент візуалізації інформації, який використовується для передачі складних концепцій, даних та статистики лаконічним і зрозумілим способом. Вони мають безліч застосувань і призначення, і відіграють важливу роль в різних сферах:

- **Навчання та освіта:** Інфографіки допомагають учням та студентам легше розуміти складні теми, візуалізувати процеси та концепції, роблять навчальний матеріал більш доступним та привабливим.
- **Дослідження та аналіз даних:** Дослідники використовують інфографіки для подачі результатів своїх досліджень, аналізу даних, статистики та візуалізації складних взаємозв'язків.
- **Наукова Громадськість:** Інфографіки допомагають вченим спілкуватися з громадськістю та пояснювати складні наукові концепції.
- **Медицина та Охорона Здоров'я:** Інфографіки можуть візуалізувати медичні процедури, статистику захворюваності або спрощувати розуміння проблем здоров'я.

Хімія, як важлива наука, завжди була пов'язана з потребою ефективної візуалізації складних концепцій і даних. Зі зростанням обсягу і складності інформації, що ми отримуємо, інфографіка та зображення стали невід'ємною частиною хімічних текстів і досліджень. Інфографіка включає в себе різні види графічних представлень даних, від схем і діаграм до графіків і картинок. У контексті хімії, це дозволяє нам відобразити загальні відомості, молекулярні структури, реакційні шляхи, властивості речовин, і багато іншого. Інфографіка робить можливим відображення

великої кількості інформації в стислій та адаптованій формі для конкретної аудиторії та висвітлювати важливі аспекти хімії.

Перша інфографіка на Мал. 11 (див. Додаток К), яку ми розглянемо, як зазначено її авторами, призначена для учнів середньої школи [35]. Вона є прикладом залучання великої кількості тексту і графічних елементів та їх щільної компоновки для передачі інформації. В ній зібрана інформація про другу групу періодичної системи хімічних елементів таблиці Менделєєва, а саме перелік елементів які до неї входять, їх порядковий номер, хімічний символ та назва латиницею, їх точки плавлення, хімічна структура та реактивність, опис деяких хімічних реакцій у які вони вступають, фізичні властивості та прикладі їх використання.

Візуально зображення інфографіки розділене на групи (зони), що дозволяє вчителю зупинитися на тій чи іншій темі для пояснення матеріалу та концентрувати увагу учнів серед усієї відтвореної інформації на графіці.

В інфографіці домінують кольори червоного, білого та чорного, що забезпечують контрастність та відразу привертають увагу. Графічні зображення, такі, як піктограмами радіоактивності елементу Радію, структури електронної оболонки атома Кальцію, сфер застосування лужноземельних металів та діаграмами температур плавлення елементів другої групи періодичної таблиці, підсилюють зрозумілість матеріалу не перевантажуючи візуальних деталей інфографіки в цілому.

Текст на зображенні охоплює найважливішу інформацію про дані хімічні елементи та дозволяє використовувати інфографіку після занять для підтримання свіжості здобутих знань та, наприклад, для підготовки до тестування з пройденого учнями матеріалу. Оформлення тексту з допомогою різних шрифтів, кольорів та жирного виділення акцентує важливі пункти, допомагаючи читачеві швидше вловлювати ключові ідеї.

Наступний приклад інфографіки на Мал. 12 (див. Додаток Л) [64] може виступати в деяких випадках руйнівником міфів або уявлень, адже в ній йдеться про композиційний склад кубку чемпіонів жіночого футболу. Коли ми думаємо про золоті медалі, то гадаємо, що вони зроблені із золота, але насправді це не так. Даний кубок більш ніж на 90% складається із сплаву срібла та міді, який покритий двома різними покриттями: жовтим золотом (що складається переважливо із ауруму з невеликими домішками купруму та аргентуму) та білого золота (яке є в більшій мірі аурумом із невеликою кількістю паладію, аргентуму та родію).

Ця інфографіка має найменшу кількість текстової інформації серед усіх представлених прикладів. Текстові описи короткі і лаконічні, включають опис фізичних характеристик трофею, його складу, а також надають додаткову інформацію про склад металів. Вони забезпечують необхідну інформацію без зайвих подробиць, роблячи інформацію дуже доступною.

Текст і графічні елементи на інфографіці розташовані так, що вони утворюють збалансовану композицію. На верхній частині знаходиться заголовок і основна інформація про розміри і вагу трофею, під якою горизонтально розміщені блоки з інформацією про метали. Зображення трофею візуально вирівняне праворуч, створюючи відчуття завершеності розташування елементів інфографіки.

Конструювання хімічної інформації організоване за допомогою іконок з символами хімічних елементів і коротким описом їх використання в трофеї. Ця інформація подана блоками, які легко відрізнити один від одного, спрощуючи сприйняття даних.

Інфографіка використовує золотисті і сріблясті відтінки, що відповідають кольорам металів, з яких виготовлено трофей. Зображення реального трофею на правому краю допомагає візуалізувати контекст

інформації, а зображення елементів з хімічними символами додає освітній аспект.

На третьому прикладі інфографіки на Мал. 13 (див. Додаток М) [63] можна побачити з яких пластиків виробляються різні частини тіла ляльки Барбі. Тоді як раніше уся іграшка виготовлялася із полівінілхлориду (ПВХ), зараз перелік полімерів значно більше: її волосся робиться із полівініліденхлориду із додаванням нейлону та поліпропілену, руки вироблені із етилвінілацетату, її торс вироблений із акрилонітрилбутадієнстиролу, а ноги виготовлені із ПВХ із додаванням поліпропілену. Отже, у минулому, для переробки пластику цієї ляльки вистачало одного конвеєру та технології, тоді як зараз потрібні сортування та різні технології.

Колірна палітра, вибрана для інфографіки, обмежена і консистентна із темою ляльки Барбі: рожеві і чорні відтінки з акцентами сірого, що допомагає зосередити увагу на контенті, не перевантажуючи сприйняття.

Текст на інфографіці чітко розділений на чотири основні секції, які описують матеріали, використані для голови та волосся, рук, тулуба та ніг ляльки. Це розділення сприяє кращій структурованості інформації та спрощує її сприйняття. Кожен опис супроводжується молекулярною структурою відповідного полімеру, що додає освітній вимір до візуального контенту. Під кожною структурою розміщено назву матеріалу (PVC, EVA, ABS, PP) які корелюють з візуальними зображеннями молекул, де вуглець, кисень, азот та водень позначені різними кольорами згідно з легендою.

Така структура дозволяє легко знаходити і порівнювати матеріали, що використовуються для різних частин ляльки, з особливим акцентом на історичну та сучасну заміну компонентів. Використання чітких, простих

молекулярних структур поряд з описами робить інформацію доступною навіть для тих, хто не має спеціалізованих знань у хімії.

Крім того, використання відомого образу ляльки Барбі привертає увагу і може сприяти залученню різних вікових груп до освітнього контенту інфографіки. На противагу складним хімічним концепціям, популярний культурний елемент, як лялька Барбі, робить зміст більш привабливим і пізнавальним.

Візуальна частина інфографіки поєднується з текстовою, створюючи цікавий та навчальний ресурс, який може бути використаний як в освітніх цілях, так і для загального розуміння використання пластику в повсякденних предметах.

В якості ще одного прикладу на Мал. 14 (див. Додаток Н) маємо інфографіку [57], яка чудово підходить для кімнат очікування у медичних закладах, адже в ній зведена інформація про тестування на присутність у людини коронавірусу. Надається покроковий принцип роботи розроблених тестів на сьогоднішній день, спосіб визначення позитивного або негативного результату тесту, проблеми які можуть виникати під час підготовки до проведення та під час тесту або при аналізі результатів та погляд у майбутні види тестів, що розробляються.

Ця інфографіка має високу організованість інформації, де текстові та графічні елементи були розміщені таким чином, щоб вони взаємодіяли між собою, підсилюючи зрозумілість. Наприклад, застосування номерованих кроків в тестуванні забезпечувало чітку структуру, яка направляла очі читача від одного етапу до наступного, роблячи послідовне читання викладеної інформації зрозумілим, інтуїтивним та загалом зрозумілим.

Кольорове кодування інфографіки було вибрано з розумінням його впливу на сприйняття і емоційну реакцію. Червоний колір, який традиційно асоціюється з увагою та небезпекою, було використано для

підкреслення критичних моментів, тоді як зелений використовувався для позначення безпечних або нормальних результатів. Такий підхід був обґрунтований в психологічних дослідженнях, які досліджували вплив кольору на сприйняття [28].

При організації хімічної інформації, складність матеріалу була спрощена через інтуїтивно зрозумілу візуалізацію. Моделі вірусів та ДНК були використані для представлення концепцій, які зазвичай можуть бути нелегкі для розуміння, що вказує на значення візуальних допомог в освітньому процесі [21].

Текст у цій інфографіці відіграє ключову роль у передачі наукової інформації, поєднуючи простоту з інформативністю. Він розбитий на кілька розділів з використанням різних шрифтів та розмірів, що сприяє ієрархії читання. Великі, жирні заголовки *"HOW DO THE TESTS FOR CORONAVIRUS WORK?"* та *"ISSUES WITH TESTING"* відразу привертають увагу, а менші підзаголовки та описовий текст допомагають читачеві детально зрозуміти кожен етап процесу тестування. Використання кольору в тексті синхронізується з графічними елементами, наприклад, червоний колір позначає потенційні проблеми або негативні аспекти, тоді як зелений вказує на позитивні результати тестів або рекомендації. Таке форматування тексту не тільки спрощує засвоєваність інформації, але й підтримує залученість читача, надаючи можливість швидкої навігації та зрозумілості представленої інформації. Ці рішення перетворюють статичну інформацію в зрозумілу та цікаву розповідь, яка приваблює та підтримує інтерес читача.

Ці приклади інфографіки виявляють низку переваг у представленні інформації в такому вигляді: візуальну доступність, легку навігацію, динамічність - вони можуть охоплювати багато аспектів одного питання та показувати їх взаємозв'язок; можуть оновлюватися та доповнюватися новою інформацією, що дозволяє підтримувати їх актуальність,

спрощення складних ідей, можливість використання для широкого спектру аудиторій.

Важливою перевагою інфографіки є її здатність залучати та утримувати увагу аудиторії, роблячи навчання та сприйняття наукової інформації захопливими та ефективними. Вона також є потужним інструментом для наукових досліджень та поширення наукової інформації серед громадськості.

Отже, інфографіка відкриває нові можливості для наукової комунікації та навчання, роблячи складну інформацію доступною та зрозумілою для всіх, незалежно від рівня підготовки. Це потужний інструмент для впровадження науки в повсякденне життя та сприяння розвитку наукового світу.

Висновки до Розділу 3

Отже розділі було проведено аналіз різних аспектів мультимодальності в текстах, з особливим акцентом на співвідношенні різних модальностей, таких як текст, зображення, графіки, діаграми та інфографіки. Вивчення мультимодальності свідчить про вплив різних режимів сприйняття інформації на сприйняття та розуміння текстів.

Розглядаючи інфографіки, подані у розділі, можемо побачити, як вони створюють можливість комплексного висвітлення складних концепцій та даних. Вони дозволяють візуалізувати інформацію та роблять її більш зрозумілою для різних аудиторій. Приклади інфографік про хімічні елементи, зазначені у цьому розділі, демонструють, як мультимодальність може полегшувати сприйняття складної хімічної інформації.

Важливим аспектом є взаємодія різних модальностей у сприйнятті текстів, що може впливати на сприйняття та розуміння інформації.

Результати досліджень у галузі психолінгвістики, а також аналіз когнітивної психології, свідчать про важливість розуміння того, як різні сенсорні модальності співпрацюють у процесі сприйняття та розуміння текстів.

Мультимодальні тексти стають все більш поширеними та важливими в інформаційному суспільстві. Розуміння принципів їхньої конструкції та впливу модальностей на сприйняття може сприяти ефективнішому створенню та інтерпретації таких текстів.

Отже, у цьому розділі було акцентовано увагу на важливості мультимодальності у сучасному текстовому спілкуванні та продемонстровано значення психолінгвістичного аналізу для розуміння впливу модальностей на сприйняття та розуміння текстів.

ВИСНОВКИ

Дослідження мовних та мультимодальних особливостей текстів хімічної галузі, представлене у цій роботі, відкриває нові перспективи для розуміння специфіки наукової комунікації. Значність цього дослідження полягає не лише у виявленні індивідуальних особливостей хімічних текстів, а й у внеску в загальнотеоретичне розуміння мови науки як такої.

Наукова термінологія слугує фундаментом для точного обміну інформацією між фахівцями. Аналіз специфічного використання термінів у хімічних текстах показав, що їхнє використання має бути стратегічним та продуманим, щоб забезпечити ясність та знизити ризик непорозумінь. Розгляд прикладів із хімічної літератури демонструє, як терміни використовуються для побудови складних концептів та як вони взаємодіють із загальнозрозумілим мовним контекстом.

Синтаксична структура хімічних текстів є своєрідним відображенням логіки та методології наукових досліджень. Використання пасивного стану та складних синтаксичних конструкцій є характерним для хімічних текстів, що було підтверджено аналізом низки публікацій. Це сприяє створенню нейтрального та об'єктивного тону, який є важливим для наукової прози. Детальний аналіз таких структур виявляє, як вони сприяють логічності та послідовності тексту, дозволяючи читачу зосередитися на ключових елементах дослідження.

Стиль хімічних текстів, який характеризується стриманістю та формальністю, є результатом необхідності представлення інформації у строго науковому форматі. Відсутність емотивно-оцінних висловів допомагає підтримувати об'єктивний тон наукового дискурсу, а стандартні фрази та звороти слугують для створення спільного наукового мовного простору, зрозумілого для міжнародного наукового співтовариства.

Мультимодальність в текстах хімічної галузі, як було виявлено в дослідженні, збагачує передачу інформації через інтеграцію візуальних засобів, таких як графіки, схеми, та інші види ілюстрацій. Ці елементи сприяють кращому розумінню складних хімічних процесів та концепцій, що є особливо важливим у контексті освіти та наукових досліджень. Аналіз мультимодальних аспектів в хімічних текстах розкриває, як вони можуть бути оптимізовані для забезпечення більшої ефективності комунікації.

Результати нашої роботи закладають основу для подальших досліджень у сфері лінгвістики хімічних текстів. Розширення знань про мовні особливості цих текстів може сприяти розвитку методів ефективного наукового письма, підвищенню якості освітніх матеріалів, та вдосконаленню міжнародного наукового спілкування в хімії. Дослідження також відкриває нові напрямки для вивчення взаємодії між текстовими та графічними елементами та їх впливом на процеси навчання та засвоєння

Сукупність виявлених мовних та мультимодальних особливостей у текстах хімічної галузі підкреслює складність та різноманітність наукової комунікації. Врахування цих особливостей може істотно вплинути на якість комунікації між фахівцями та викладання хімії на всіх рівнях. Наше дослідження вносить важливий вклад у розуміння механізмів передачі наукових знань і відкриває шляхи для їх оптимізації та покращення.

Список літератури

1. Зазимко О. Прагматичні аспекти дискурсу/ Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Філологія. 2008. № 47. С. 92-97.
2. Кислюк Л. П. Паралелізм лексичної та синтаксичної деривації в термінології/ Термінологічний вісник. 2013. Вип. № 2(1).
3. Колесник А. О. Функціональні характеристики наукового стилю та їх вплив на переклад наукових текстів/ Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. 2009. № 2. С. 664-672.
4. Корольова Т. М., Жмаєва Н. С., Попова Я. Ю. Когезія та когерентність у перекладі україномовної наукової літератури англійською мовою/ Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені КД Ушинського. Лінгвістичні науки. 2017. Вип. 24. С. 64-76.
5. Шарко І. Когнітивні моделі дискурсу: лінгвістичний аспект/ Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Філологія. 2006. № 36. С. 83-87.
6. Bateman, J. A., & Wildfeuer, J. (2014). A multimodal discourse theory of visual narrative. *Semiotica*, 2014(198), 205-242.
7. Benveniste, É. (1971). *Problems in General Linguistics*. (M. E. Meek, пер.). Coral Gables, FL: University of Miami Press.
8. Bruno Latour. (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press
9. Charles Bazerman. (1988). *Shaping written knowledge: the genre and activity of the experimental article in science*, Madison and London, University of Wisconsin Press
10. Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton.

11. Grice, H. P. (1975). *Logic and Conversation*. Y: Cole, P., & Morgan, J. (Eds.), *Syntax and Semantics: Vol. 3. Speech Acts* (c. 41-58). Academic Press.
12. Halliday, M. A. K. *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. London: Edward Arnold, 1978. Pp. 256. *Language in Society*, 9(1), 84-89.
13. Harris, Z. S. (1951). *Methods in structural linguistics*. University of Chicago Press.
14. Hjelmslev, L. (1969). *Prolegomena to a Theory of Language*. (E. F. K. Koerner, пер.). Madison: University of Wisconsin Press.
15. Jakobson, R. (1960). *Linguistics and Poetics*. In T. Sebeok (Ed.), *Style in Language* (pp. 350-377). Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.
16. Jewitt, C. (2009). *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*. Routledge.
17. Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. University of Chicago Press. [ISBN: 9780226403182]
18. Kress, G., & Jewitt, C. (2003). *Multimodal discourse analysis*. In *The Handbook of Discourse Analysis* (pp. 376-389). Wiley-Blackwell.
19. Kress, G., & van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal Discourse: The Modes and Media of Contemporary Communication*. Oxford University Press.
20. Lakoff, G. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*. University of Chicago Press.
21. Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
22. O'Halloran, K. L. (2005). *Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images*. Continuum.

23. Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. In E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. [ISBN: 9780470993956]
24. Sapir, E. (1921). *Language: An Introduction to the Study of Speech*. New York: Harcourt, Brace, and Company.
25. Searle, J. R. (1969). *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge University Press.
26. Swales, J. (1990). *Genre Analysis: English in Academic and Research Settings*. Cambridge University Press. [ISBN: 9780521338134]
27. Teun A. van Dijk, *Discourse and context: A sociocognitive approach*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. Pp. xiii, 267.
28. Whitfield, T. W. A., & Wiltshire, T. J. (1990). Color psychology: A critical review. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 116(4), 385-411.
29. Whorf, B. L. (1956). *Language, Thought, and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf*. (J. B. Carroll, пер.). Cambridge, MA: MIT Press.
30. Williams, J. M. (1990). "Style: Toward Clarity and Grace". University of Chicago Press. [ISBN: 9780226899152]

Список джерел ілюстративного матеріалу

- 31.Compound Interest. <https://www.compoundchem.com/>
- 32.Compound Interest. (2016). The Chemistry of Bread Aroma. <https://www.compoundchem.com/2016/01/20/bread-aroma/>
- 33.Compound Interest. (2012, December 29) The year in chemistry: 2022's biggest chemistry stories <https://www.compoundchem.com/2022/12/29/tyic2022/>
- 34.Compound Interest. (2013, December 16) Removing Tarnish from Silver <https://www.compoundchem.com/2013/12/16/removing-tarnish-silver/>
- 35.Compound Interest. (2013, December 22) Element Infographics - Group 2 <https://www.compoundchem.com/2013/12/22/element-infographics-group-2/>
- 36.Compound Interest. (2014, March 21) Inorganic Pigment Compounds - The Chemistry of Paint <https://www.compoundchem.com/2014/03/21/inorganic-pigment-compounds-the-chemistry-of-paint/>
- 37.Compound Interest. (2014, October 30) The Chemistry of the Odour of Decomposition <https://www.compoundchem.com/2014/10/30/decompositionodour/>
- 38.Compound Interest. (2015, February 17) The Chemical Compounds Behind the Aroma of Coffee <https://www.compoundchem.com/2015/02/17/coffee-aroma/>
- 39.Compound Interest. (2015, August 27) A Basic Guide to Decoding Organic Compound Names <https://www.compoundchem.com/2015/08/27/org-comp-names/>
- 40.Compound Interest. (2015, September 15) The Recycling Rates of Smartphone Metals <https://www.compoundchem.com/2015/09/15/recycling-phone-elements/>
- 41.Compound Interest. (2015, November 12). The Chemistry of Rum <https://www.compoundchem.com/2015/11/12/rum/>

- 42.Compound Interest. (2016, February 17) Making Reactions Faster: Factors Affecting Rates of Reactions
<https://www.compoundchem.com/2016/02/17/rate-of-reaction/>
- 43.Compound Interest. (2016, July 05) The Chemistry of Bell Peppers - Colour and Aroma <https://www.compoundchem.com/2016/07/05/bell-peppers/>
- 44.Compound Interest. (2016, July 14) Chemistry Techniques - Titration
<https://www.compoundchem.com/2016/07/14/titration/>
- 45.Compound Interest. (2016, October 31) RealTimeChem Week: Developing Advanced Lithium-Ion Batteries
<https://www.compoundchem.com/2016/10/31/rtcw-lithium-batteries/>
- 46.Compound Interest. (2016, December 14). How do LEDs work?
<https://www.compoundchem.com/2016/12/14/leds/>
- 47.Compound Interest. (2017, January 18). Ocean Acidification & CO₂: The Other Carbon Dioxide Problem.
<https://www.compoundchem.com/2017/01/18/ocean-acidification-co2/>
- 48.Compound Interest. (2017, May 08) Reversible Reactions, Equilibrium and Le Chatelier's Principle
<https://www.compoundchem.com/2017/05/08/equilibria/>
- 49.Compound Interest. (2017, August 15) The science of ice cores: Atmospheric time machines
<https://www.compoundchem.com/2017/08/15/ice-cores/>
- 50.Compound Interest. (2017, September 06) Making silver mirrors using chemistry
<https://www.compoundchem.com/2017/09/06/silver-mirror/>
- 51.Compound Interest. (2017, October 19) Broccoli colour changes and cancer-fighting compounds <https://www.compoundchem.com/2017/10/19/broccoli/>
- 52.Compound Interest. (2018, January 19) Today in Chemistry history: Susan Solomon, ozone depletion, and CFC's
<https://www.compoundchem.com/2018/01/19/solomon-cfcs/>

- 53.Compound Interest. (2018, November 27) The mighty mitochondrion and respiration
<https://www.compoundchem.com/2018/11/27/respiration/>
- 54.Compound Interest. (2019, February 28) Six key pregnancy hormones and their roles
<https://www.compoundchem.com/2019/02/28/pregnancy-hormones/>
- 55.Compound Interest. (2019, May 21) IYPT 2019 Elements: Copper
<https://www.compoundchem.com/2019/05/21/iypt029-copper/>
- 56.Compound Interest. (2019, July 31) Port wine chemistry: Types, colours, ageing and flavours
<https://www.compoundchem.com/2019/07/31/port-chemistry/>
- 57.Compound Interest. (2020, March 19) How do the tests for coronavirus work?
<https://www.compoundchem.com/2020/03/19/covid-19-testing/>
- 58.Compound Interest. (2021, September 12) Dahlia colour chemistry: Why don't we see blue dahlias?
<https://www.compoundchem.com/2021/09/12/dahlia/>
- 59.Compound Interest. (2021, October 05) The 2021 Nobel Prize in Physics: Climate modelling and understanding complex systems
<https://www.compoundchem.com/2021/10/05/2021nobelphysics/>
- 60.Compound Interest. (2022, January 11) How do plant milks compare to cow's milk?
<https://www.compoundchem.com/2022/01/11/plant-milk/>
- 61.Compound Interest. (2022, November 28) The Mohs Hardness scale: Comparing the hardness of minerals
<https://www.compoundchem.com/2022/11/28/mohs-hardness-scale/>
- 62.Compound Interest. (2023, March 31) Today in Chemistry: Robert Bunsen and the Bunsen burner
<https://www.compoundchem.com/2023/03/31/bunsenburner/>

63.Compound Interest. (2023, August 18) Life in plastic(s): The chemistry of a Barbie doll

<https://www.compoundchem.com/2023/08/18/barbie/>

64.Compound Interest. (2023, August 19) What is the Women's World Cup made of?

<https://www.compoundchem.com/2023/08/19/what-is-the-womens-world-cup-made-of/>

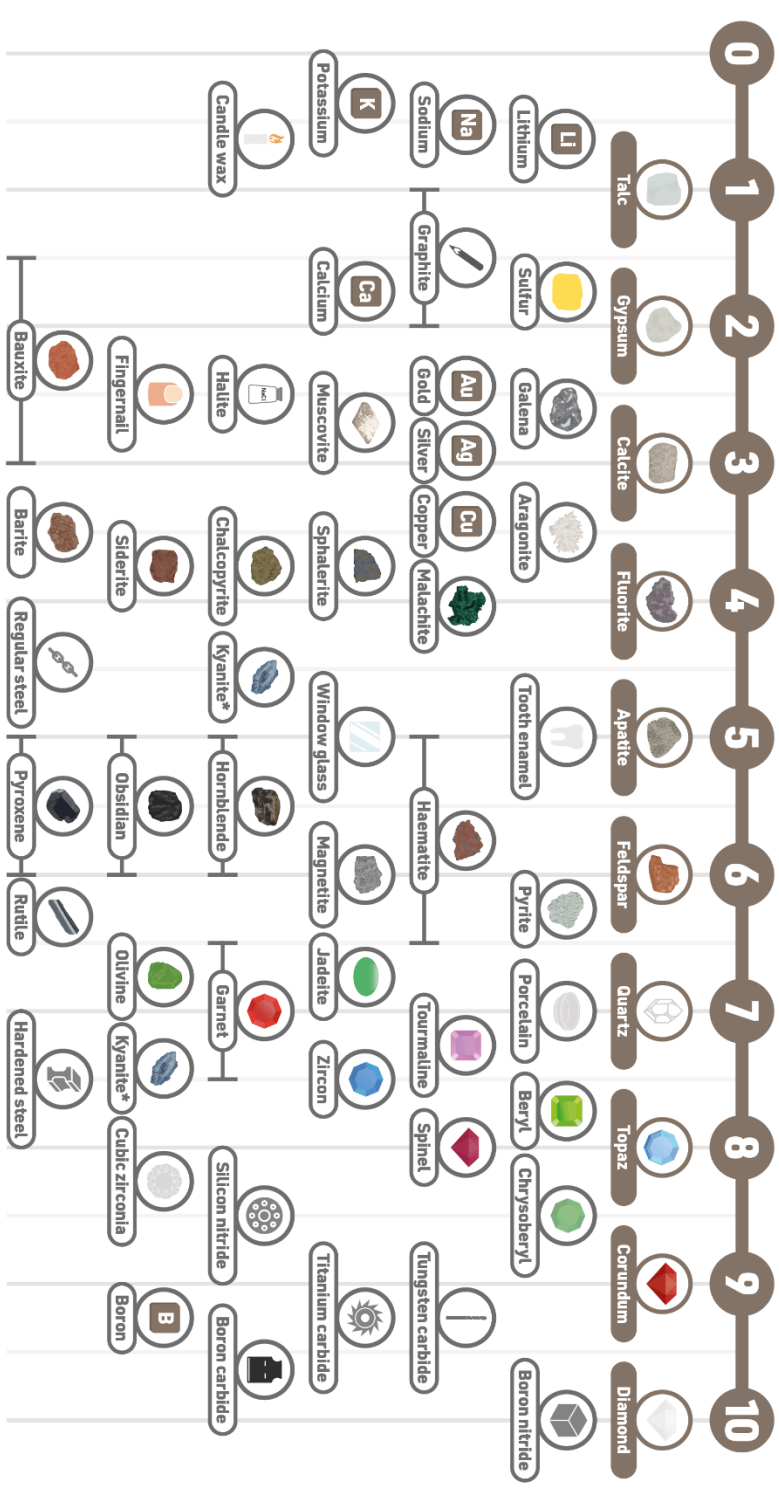


Додатки

The Mohs Mineral Hardness Scale



German Geologist Friedrich Mohs introduced the Mohs hardness scale in 1812. It is based on the ability of one mineral to scratch another: a mineral that scratches another will be above that mineral in the scale. The scale is a relative ranking, with no fixed difference in hardness between each point on the scale.



* Kyanite's hardness differs depending on the direction in which it is tested – softer when tested parallel to crystals, and harder when tested perpendicular.

www.compoundchem.com

© Andy Brunning/Compound Interest 2022 | Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.



Додаток А

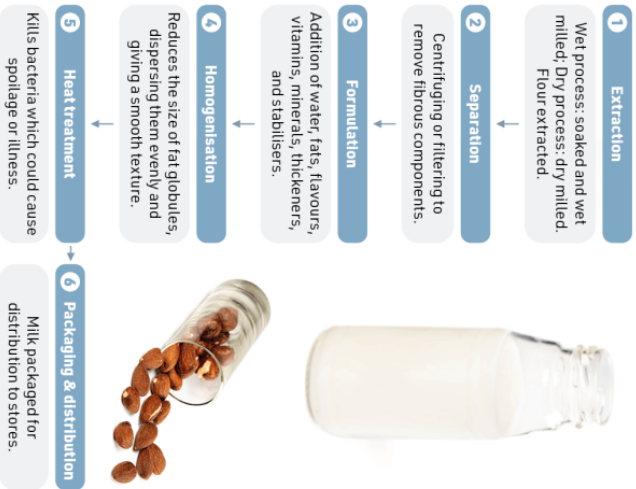
Мал. 1

Comparing plant milks and cow's milk



How are plant milks made?

Plant milks are made from water-based plant extracts. Almond, coconut, oat, rice and soy milks are popular examples. Regardless of type, similar processes are used to make them.



Environmental impacts

Production of plant-based milks is more environmentally friendly than the production of cow's milk in a number of aspects. The figures below are per litre of milk.



Nutrition of plant milks

Plant milks are naturally lower in calcium than cow's milk. Most have calcium added to bring it to a similar level to cow's milk, though some of this added calcium may settle out of solution.



www.compoundinterest.com

© Andy Brunning/Compound Interest 2023 | Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.
Photo: Marco Verch, Creative Commons BY licence, <https://www.flickr.com/photos/30478819@N08/50757359737/>

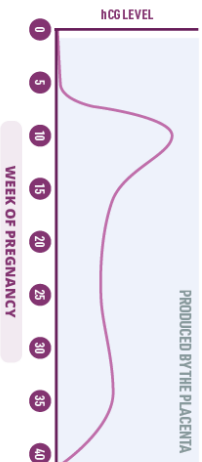


Додаток Б

Мал. 2

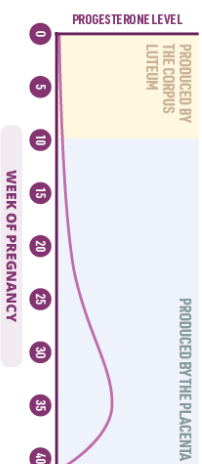
SIX KEY HORMONES IN PREGNANCY

HUMAN CHORIONIC GONADOTROPIN



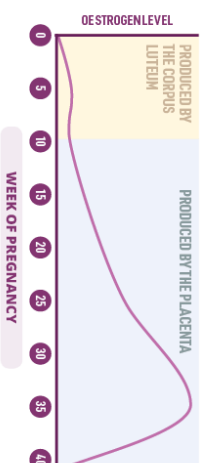
hCG is produced by the placenta after implantation. It supports the function of the corpus luteum, a temporary structure in the ovaries essential in early pregnancy. It's also the hormone detected by pregnancy tests.

PROGESTERONE



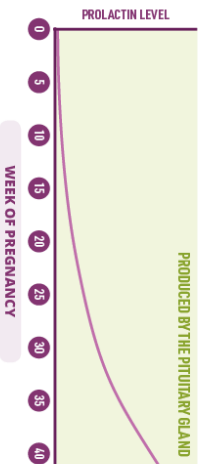
Progesterone helps establish the placenta. It stimulates growth of blood vessels that supply the womb and inhibits contraction of the uterus so it grows as the baby does. It also strengthens pelvic wall muscles for labour.

OESTROGEN



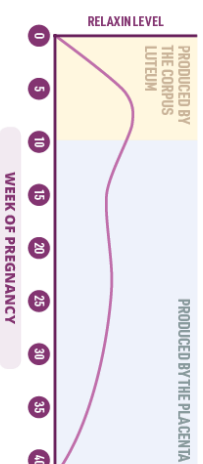
Oestrogen helps the uterus grow, maintains its lining, and helps foetal organs develop. Activates and regulates production of other hormones. With progesterone, stimulates breast growth and milk duct development.

PROLACTIN



Prolactin is the main hormone needed to produce breast milk. It contributes to enlargement of the mammary glands and prepares them for milk production. Progesterone inhibits lactation during pregnancy.

RELAXIN



Relaxin inhibits uterus contraction to prevent premature birth. It relaxes blood vessels, increasing blood flow to the placenta and kidneys. It relaxes the joints of the pelvis and softens and lengthens the cervix during birth.

OXYTOCIN



Oxytocin levels rise at the start of labour, stimulating contractions of uterine muscle. It triggers production of prostaglandins, which increase contractions further. If labour doesn't start naturally, it can be used to induce it.



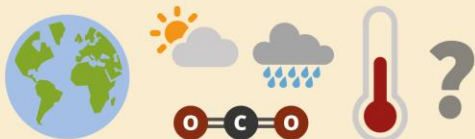
© Andy Brunning/Compound Interest 2019 - www.compoundchem.com | Twitter: [@compoundchem](https://twitter.com/compoundchem) | FB: www.facebook.com/compoundchem



2021 NOBEL PRIZE IN PHYSICS

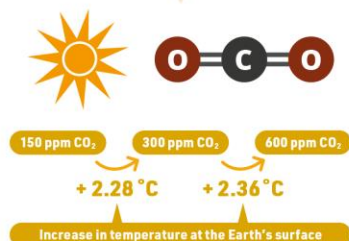


Awarded to **Syukuro Manabe** and **Klaus Hasselmann** for physical modelling of the Earth's climate, and to **Giorgio Parisi** for the discovery of the interplay of disorder and fluctuations in physical systems.

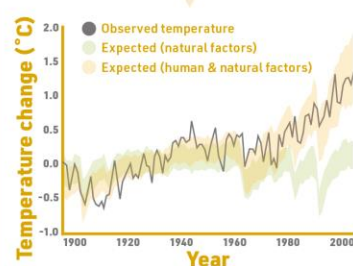


Predicting the behaviour of complex systems like Earth's climate is difficult. This year's prize-winning research allows scientists to describe and predict the long-term behaviour of these complicated and seemingly random systems.

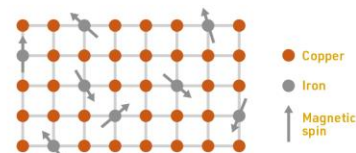
Syukuro Manabe demonstrated how increasing the amount of carbon dioxide in Earth's atmosphere increases temperatures at the Earth's surface. His mathematical models of the Earth's climate informed the climate models used today.



Klaus Hasselmann incorporated the 'noise' of changeable weather data into climate modelling. His work also identified ways in which the impact of human and natural processes on Earth's climate could be identified and compared.



Giorgio Parisi showed that, in complex systems, things which appear random are still subject to hidden rules at a simple level. His work can explain phenomena from magnetic behaviour in complex metal alloys to patterns in starling murmurations.



Spin glass is one of the complex systems Parisi studied. It's an alloy with iron atoms in place of some copper atoms. The magnetic spins of the iron atoms align randomly, without a regular pattern.



WHY DOES THIS RESEARCH MATTER?

The work of this year's winners has helped us understand how humanity influences Earth's climate, and predict how it may change. It also helps us describe and predict the behaviour of other complex systems within and beyond physics.

Nobel Prize in Physics Press release: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2021/press-release/>



© Andy Brunning/Compound Interest 2021 – compoundchem.com | @compoundchem
This graphic is shared under a CC Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 licence



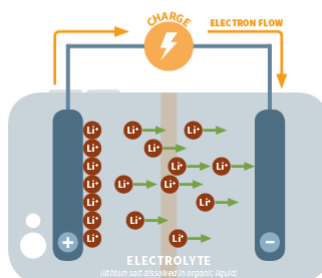
DEVELOPING ADVANCED LITHIUM ION BATTERIES



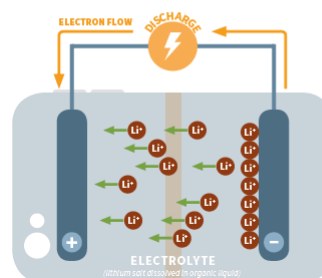
HOW DO LITHIUM BATTERIES WORK?

Lithium ion batteries usually use lithium cobalt oxide (LiCoO_2) for the positive electrode and graphite for the negative electrode.

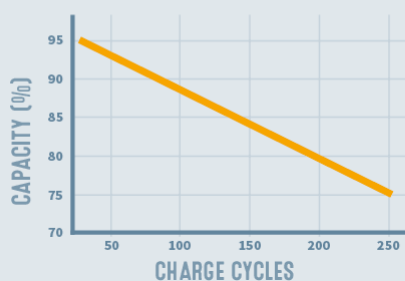
When you charge the battery, lithium ions and electrons move from the positive electrode to the negative electrode. When the battery is discharging, the opposite happens and the flow of electrons powers the device.



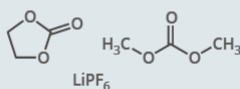
CHARGING BATTERY



DISCHARGING BATTERY



SIDE REACTIONS



ELECTROLYTE COMPOUNDS

DEGRADATION PRODUCTS

A downside to lithium ion batteries is the amount of time they take to charge. Also, other chemistry can occur inside the battery, impacting performance.

The electrodes and the electrolyte can take part in "side reactions", and can lead to older batteries not lasting as long as they did when they were new.

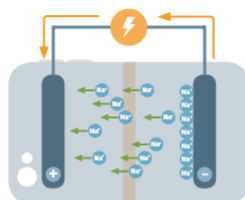
TITANIUM



NIOBIUM



MIXTURES



ALTERNATIVE OXIDES

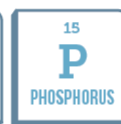
Titanium and niobium oxides take in and give out lithium ions much quicker, which could lead to fast charging or high power capabilities.

SODIUM ION BATTERIES

Operate on the same principles as lithium ion batteries, but are much cheaper; however, they require different electrode materials.

NEW ANODE MATERIALS

Silicon or phosphorus can be used instead of graphite. They store more energy for their size, and could give longer-lasting batteries.



WHY DOES THIS RESEARCH MATTER?

Improving battery technology can provide us with faster-charging, longer-lasting batteries. It could also lead to new applications as higher power batteries become possible.



Based on research and materials provided by Kent J Griffith, PhD candidate at the University of Cambridge.



CHEMUNICATE

© Andy Brunning 2016 - www.compoundchem.com/chemunicate
Shared under a CC Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.



Додаток Д

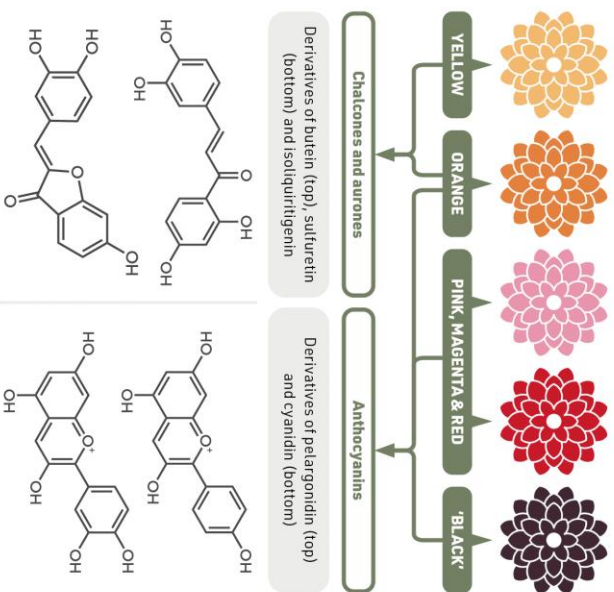
Мал. 5

THE CHEMISTRY OF DAHLIA FLOWER COLOURS

WHAT CAUSES DIFFERENT COLOUR DAHLIAS?

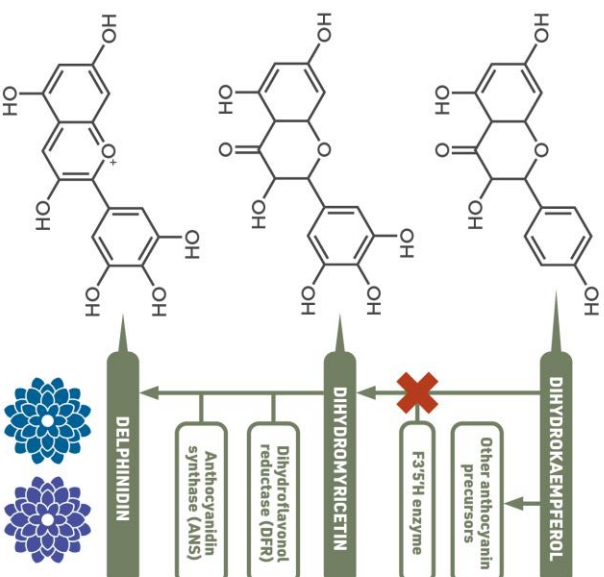
The colours of dahlia flowers are a result of anthocyanin-, chalcone- and aurone-derived pigments. Colourless flavones interact with and stabilise anthocyanin pigments, which also influences dahlia flower colour.

PIGMENTS IN DIFFERENT COLOURED DAHLIAS



WHY DON'T WE SEE BLUE DAHLIAS?

A single enzyme, flavonoid 3',5'-hydroxylase (F3',5'H), is responsible for generating the precursor to the anthocyanidin delphinidin. Delphinidin-derived anthocyanins give blue colours. Dahlias cannot make the F3',5'H enzyme, so blue dahlias aren't possible.



© Andy Brunning/Compound Interest 2021 - www.compoundchem.com | Twitter: @compoundchem | FB: www.facebook.com/compoundchem



Додаток Е

Мал. 7

The Chemistry of Port



Ruby Port

Aged for a short time in oak vats. Reserve Ports and Late Bottled Vintage Ports are aged for slightly longer; Vintage Ports are aged for two years in vats then many more in bottles.



Tawny Port

Aged for longer periods in oak barrels. Tawny Ports come in 10, 20, 30 and 40-year-old blended varieties, reflecting the number of years of barrel ageing they've undergone.



Rosé Port

The newest style of port wine, only introduced in the late 2000s. Technically, it is a ruby port, but made with minimal contact with the grape skins that give ruby port its colour.



White Port

White ports are made from white grapes. Like ruby ports, they're aged for two to three years in oak vats before bottling. There are several different styles, including aged varieties.

Colour



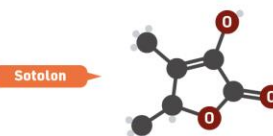
The red colour of port wines is caused by anthocyanins such as oenin which are found in grape skins. The concentration of these compounds decreases as port ages.



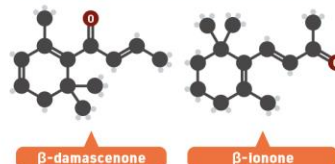
Anthocyanins form pyranoanthocyanins during aging, responsible for a change towards orange hues. They also form polymeric pigments over time, giving orange-brown colours.



Flavour and aroma



Sotolon is a key odour molecule in aged port. Its concentrations in port correlate with the length of aging. Sotolon contributes an aroma described as nutty and spice-like.



Bottle-aged ports develop floral notes, contributed to by some of the molecules above. Barrel-aged ports gain some compounds, such as lactones, from barrel wood which also contribute to flavour and aroma.



KEY: ● Carbon ○ Oxygen ● Hydrogen (R) Variable part of molecule

STORIES FROM CHEMISTRY HISTORY

SUSAN SOLOMON & THE OZONE HOLE

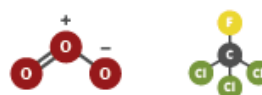


SUSAN SOLOMON

BORN

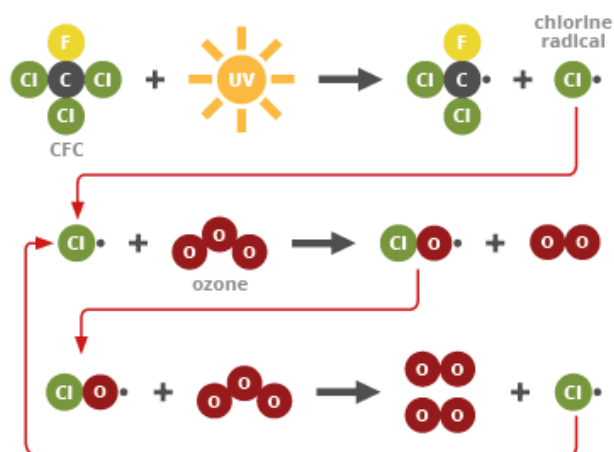
1956

Provided first direct evidence of chlorine compounds breaking down ozone



Solomon's work confirmed that ozone could react with chlorofluorocarbons on the surface of polar stratospheric clouds. Her work informed the Montreal Protocol, legislation which regulates chemicals that damage the ozone layer.

OZONE AND CHLOROFLUOROCARBONS



OVERALL



In the stratosphere, CFCs are broken down by UV radiation, releasing highly reactive chlorine radicals. These react with and break down ozone molecules. The chlorine radicals are regenerated, so they can go on to react with thousands of ozone molecules.



© Andy Brunning/Compound Interest 2018 - www.compoundchem.com
Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.

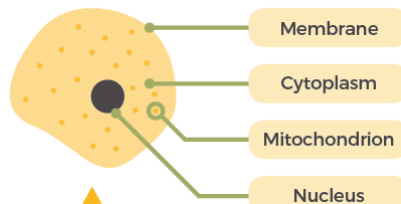


THE MIGHTY MITOCHONDRION & RESPIRATION



MITOCHONDRIA AND RESPIRATION

Mitochondria are found in almost all of the cells in our bodies. They play a key role in respiration, the chemical process which releases energy from food substances and traps it in the form of adenosine triphosphate (ATP). Aerobic respiration requires oxygen and occurs in several stages, generating carbon dioxide and water as waste products.



ANIMAL CELL

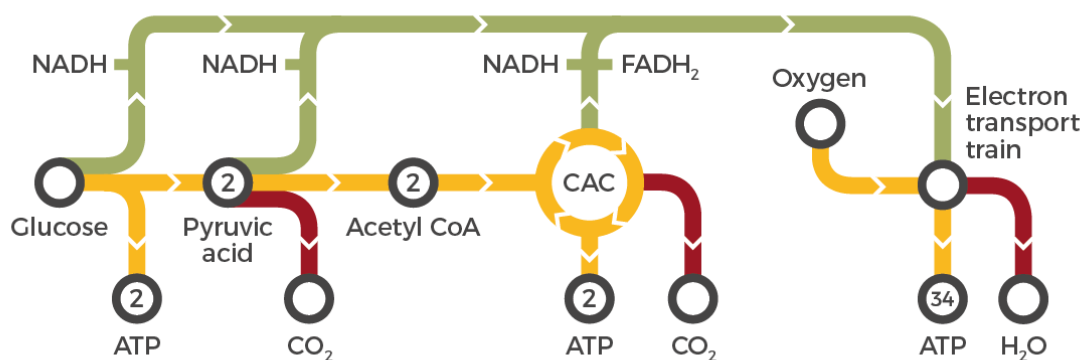


1-10,000 PER CELL
(varies depending on cell type)

MITOCHONDRION



HOW RESPIRATION GETS FROM GLUCOSE TO ATP – A SIMPLIFIED OVERVIEW



STAGE 1: GLYCOLYSIS

Glycolysis takes place in the cytoplasm. Glucose is broken down to pyruvic acid, generating ATP. Hydrogens are transferred to an hydrogen-carrying molecule, NAD, to form NADH.

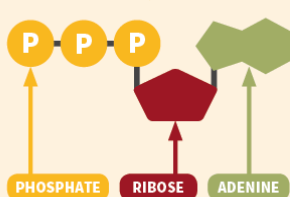
STAGE 2: CITRIC ACID CYCLE (CAC)

Mitochondria oxidise pyruvic acid, making carbon dioxide as a waste product. Then the citric acid cycle produces more ATP, carbon dioxide, and more hydrogen-carrying molecules.

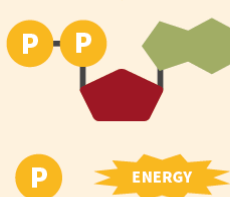
STAGE 3: CYTOCHROME SYSTEM

Hydrogen-carrying molecules made earlier generate a hydrogen ion concentration gradient in the mitochondrial membrane. This drives most of respiration's ATP production.

ADENOSINE TRIPHOSPHATE (ATP)



ADENOSINE DIPHOSPHATE (ADP)



GETTING ENERGY FROM ATP

ATP produced by respiration is used by your body's cells as a source of energy. ATP reacts with water to produce ADP and inorganic phosphate.

The energy needed to break the bonds in the reactants is less than is released when new bonds are formed in the products, so overall energy is released.

A commissioned Chemunicate infographic. For more detail on commissioned graphics, visit www.compoundchem.com/chemunicate.



CHEMUNICATE

© Andy Brunning 2018 – www.compoundchem.com/chemunicate

Додаток И

Мал. 10

4
Be
 Beryllium

12
Mg
 Magnesium

20
Ca
 Calcium

38
Sr
 Strontium

56
Ba
 Barium

88
Ra
 Radium

Group 2 - The Alkaline Earth Metals

THE GROUP 2 ELEMENTS ARE SHINY, SILVERY-WHITE, AND SOMEWHAT REACTIVE METALS, SOME OF WHICH OCCUR NATURALLY AS FREE ELEMENTS

MELTING POINTS

ALL OF THE GROUP 2 METALS HAVE TWO VALENCE ELECTRONS

THE REACTIVITY OF THE GROUP 2 METALS INCREASES DOWN THE GROUP AS THE OUTER ELECTRONS GET FURTHER FROM THE NUCLEUS & BECOME EASIER TO REMOVE. THEY ARE LESS REACTIVE THAN GROUP 1

THE ALKALINE EARTH METALS REACT WITH WATER TO FORM METAL HYDROXIDES...

$M(OH)_2$

Be

WHICH HAS A PROTECTIVE OXIDE LAYER PREVENTING REACTION

GROUP 2 METALS REACT WITH OXYGEN TO FORM METAL OXIDES

R A D I U M

RADIUM IS A RADIOACTIVE ELEMENT WHICH IS USED TO MAKE GLOW IN THE DARK PAINT

USES OF THE ALKALINE EARTH METALS

BERYLLIUM	MAGNESIUM	CALCIUM	STRONTIUM	BARIUM
EMERALDS	ALLOY WHEELS	BONES	FIREWORKS	RAT POISON
TELESCOPE MIRRORS	FLARES	BLACKBOARD CHALK	TREATING OSTEOPOROSIS	GLASSMAKING

2013 COPYRIGHT INTEREST - WWW.COMPOUNDSCHEM.COM

What's the Women's World Cup made of?

47 centimetres **4.6 kilograms**

The trophy's metals

The Women's World Cup trophy is made of sterling silver, with coatings of white and yellow gold.

Ag SILVER	Cu COPPER	Au GOLD	Cu COPPER	Ag SILVER
---------------------	---------------------	-------------------	---------------------	---------------------

Sterling silver
 Min. 92.5% Ag

Yellow gold
 Mostly Au, small amounts of Cu and Ag

Au GOLD	Pd PALLADIUM	Ag SILVER	Rh RHODIUM	White gold
-------------------	------------------------	---------------------	----------------------	-------------------

Commonly Au with smaller amounts of Pd and Ag, plated with Rh

The trophy's base

The trophy's base is made of candeias granite, an igneous rock mainly composed of quartz and feldspar minerals.



www.compoundchem.com © Andy Brunning/Compound Interest 2023 | Creative Commons BY-NC-ND licence.

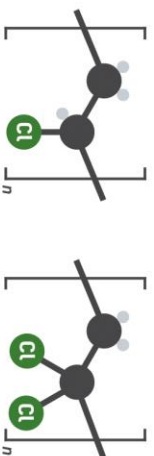
CC BY NC ND

The plastic anatomy of a Barbie doll



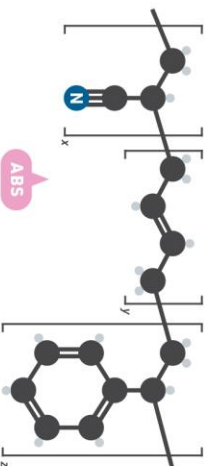
Head and hair

Barbie doll heads are made from polyvinyl chloride (PVC), mixed with plasticiser to make it more flexible. The hair is commonly made from polyvinylidene dichloride (PVDC), but other polymers including nylon and polypropylene.



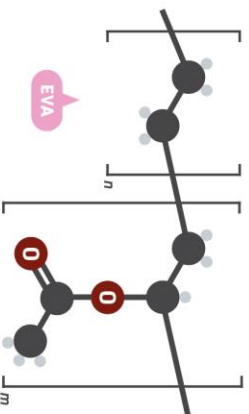
Torso

PVC was used for early Barbie doll torsos. Dolls from the mid-1960s to the mid-1970s used low density polyethylene (LDPE), while today's dolls use acrylonitrile butadiene styrene (ABS), the same plastic that Lego bricks are made of.



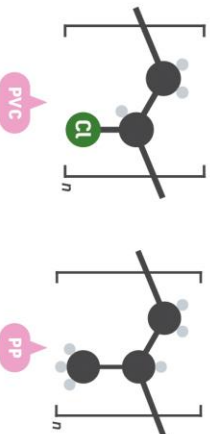
Arms

Historically, Barbie doll arms were made of PVC. Today, Barbie's arms are made of ethylene-vinyl acetate (EVA), a copolymer of ethylene and vinyl acetate which is soft and flexible.



Legs

Much like the other parts of the doll, PVC was used for the legs of early dolls. It's still used today, though the phthalate plasticisers used in early dolls have been replaced by safer alternatives. The bend-leg armatures are made of polypropylene (PP).



KEY: ● Carbon ○ Oxygen ● Nitrogen ● Hydrogen



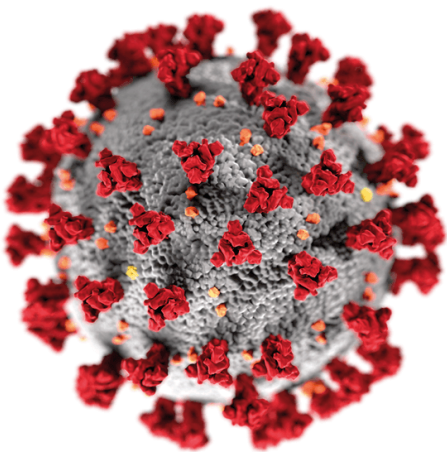
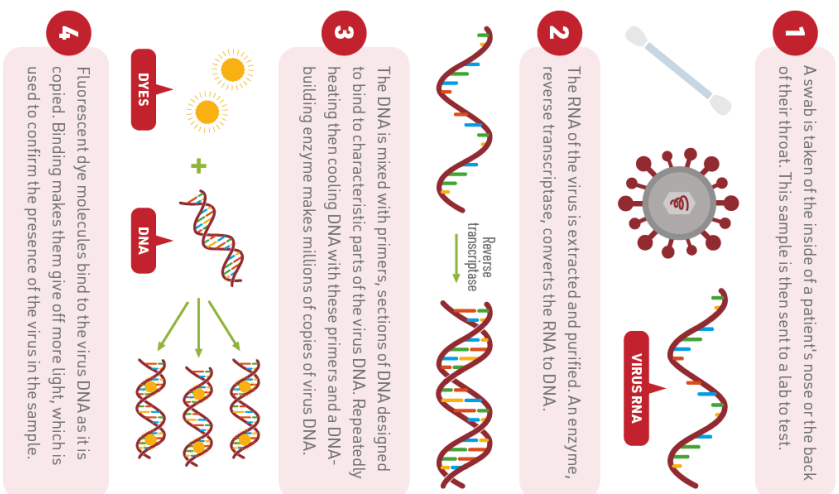
www.compoundchem.com

© Andy Brunning/Compound Interest 2023 | Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.

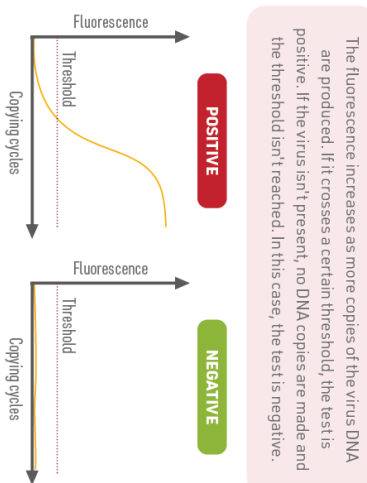


HOW DO THE TESTS FOR CORONAVIRUS WORK?

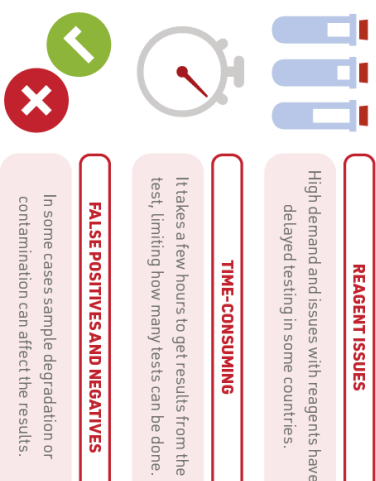
HOW CURRENT TESTS WORK



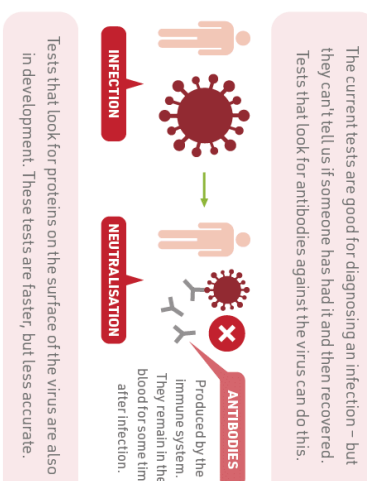
POSITIVE AND NEGATIVE TESTS



ISSUES WITH TESTING



FUTURE TESTS



© Andy Brunning/Compound Interest 2020 - www.compoundchem.com | Twitter: @compoundchem | FB: www.facebook.com/compoundchem
This graphic is shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 licence.



Анотація

Никитенко Г.О. Мовні та мультимодальні особливості англомовних текстів хімічної галузі

Дана робота здійснює комплексний аналіз мовних та мультимодальних особливостей англомовних текстів хімічної галузі. Вона включає детальне дослідження структурних, семантичних, стилістичних та графічних аспектів, які впливають на формування та сприйняття наукового контенту. Робота зосереджена на вивченні специфічних рис наукової комунікації, включаючи аналіз функціонального навантаження термінології та способів візуалізації наукових даних.

Розглядаються такі аспекти, як використання спеціалізованої лексики, стратегії підвищення зрозумілості складних хімічних явищ та роль мультимодальності в ефективній передачі наукових знань. Дослідження надає розуміння щодо взаємодії текстових та графічних елементів у формуванні значень та допомагає оптимізувати структуру наукових публікацій для кращої взаємодії з читачем.

Отримані в ході дослідження результати розкривають нові перспективи у розумінні мовних та мультимодальних стратегій у хімічній галузі, що важливо для науковців, редакторів, перекладачів та освітян, які прагнуть підвищити ефективність наукової комунікації. Результати дослідження можуть бути використані для удосконалення методик викладання хімії та підготовки спеціалістів у галузі наукової інформації.

Ключові слова: наукові тексти, науковий дискурс, хімія, мультимодальність, візуалізація даних, комунікація.

Summary

Nykytenko G.O. Linguistic and multimodal features of English texts in the chemical industry

This paper provides a comprehensive analysis of the linguistic and multimodal features of English texts in the chemical field. It includes a detailed study of structural, semantic, stylistic and graphic aspects that influence the formation and perception of scientific content. The work focuses on the study of specific features of scientific communication, including the analysis of the functional load of terminology and ways of visualizing scientific data.

The study considers such aspects as the use of specialized vocabulary, strategies for increasing the comprehensibility of complex chemical phenomena, and the role of multimodality in the effective transfer of scientific knowledge. The study provides insight into the interaction of textual and graphic elements in the formation of meaning and helps to optimize the structure of scientific publications for better interaction with the reader.

The results obtained in the course of the study open new perspectives in understanding linguistic and multimodal strategies in the chemical field, which is important for scientists, editors, translators, and educators seeking to improve the effectiveness of scientific communication. The results of the study can be used to improve the methods of teaching chemistry and training specialists in the field of scientific information.

Keywords: scientific texts, scientific discourse, chemistry, multimodality, data visualization, communication.