

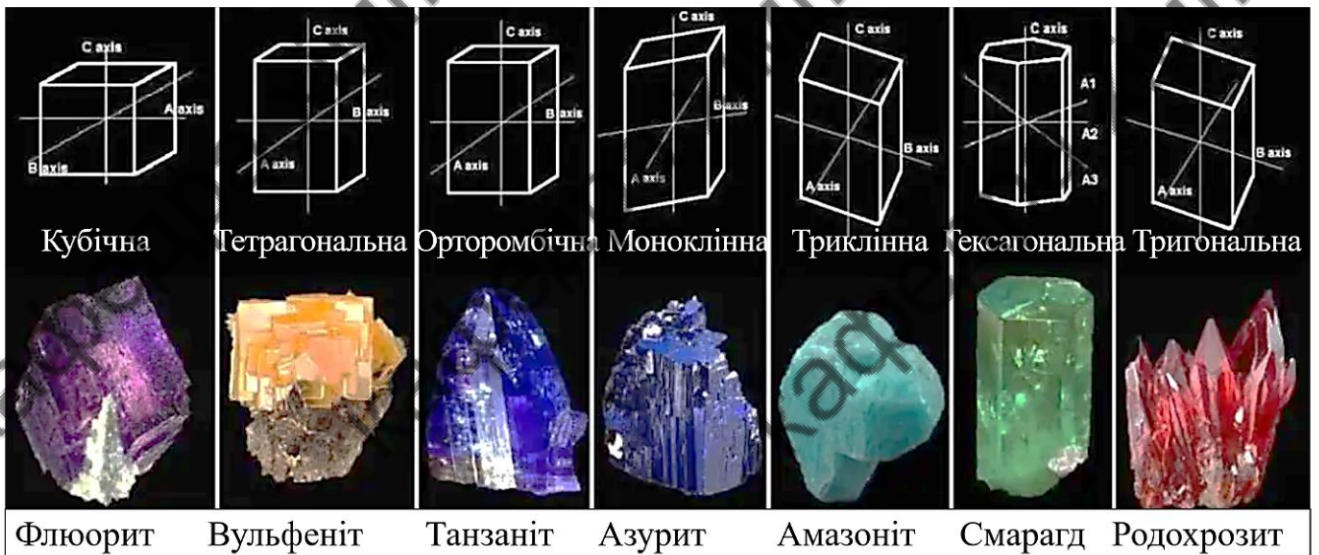
## Як пов'язана хімія з іншими областями наук?

Хімія – це наука про вивчення матерії (речовин та їх сумішей, матеріалів та предметів, виробів) та зміни, які вона зазнає. Зі всіх наукових дисциплін хімія, мабуть, найбільш тісно пов'язана з іншими областями наук.



**Хімія та геологія.** Геологи, які бажають виявити нові родовища корисних копалин чи нафти, використовують хімічні методи для аналізу та ідентифікації зразків гірських порід. Мінерали можна аналізувати за зовнішньою формою (габітусом), яка повністю

відтворює їхню внутрішню кристалічну структуру (зліва на право):  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{Pb}[\text{MoO}_4]$ ,  $\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$ ,  $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ,  $(\text{K},\text{Na})[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ ,  $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ ,



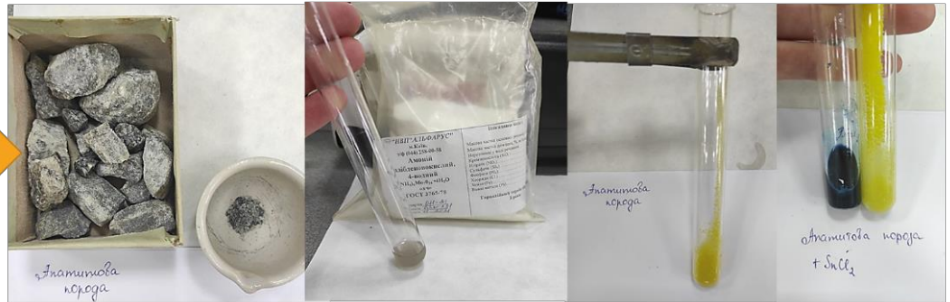
$\text{Mn}[\text{CO}_3]$ .

Деякі вирощені студентами в курсі «Основи кристалохімії» кристали неорганічних речовин показані нижче (зліва на право): червона кров'яна сіль  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , жовта кров'яна сіль  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , натрій гідрогенфосфат  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , калій нітрат  $\text{KNO}_3$ , п्लомбум(II) нітрат  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , натрій хлорид  $\text{NaCl}$ .

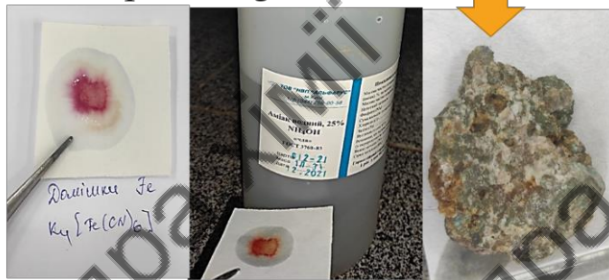


Хімічний аналіз за допомогою якісних хімічних реакцій можна провести в лабораторії або, навіть, вдома. Такі аналізи студенти природничого факультету УДУ імені Михайла Драгоманова навчаються проводити, вивчаючи курс «Хімія Землі», - наприклад, визначення Фосфору в апатитах, Алюмінію в бокситах, Алюмінію та Сульфуру в бірюзі.

Визначення вмісту Фосфору з амоній гідрогенмолібдатом ( $\text{NH}_4\text{HMoO}_4$ ). У присутності фосфат-іонів ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) утворюється жовтий осад.



Визначення вмісту Алюмінію з алізарином у бокситах



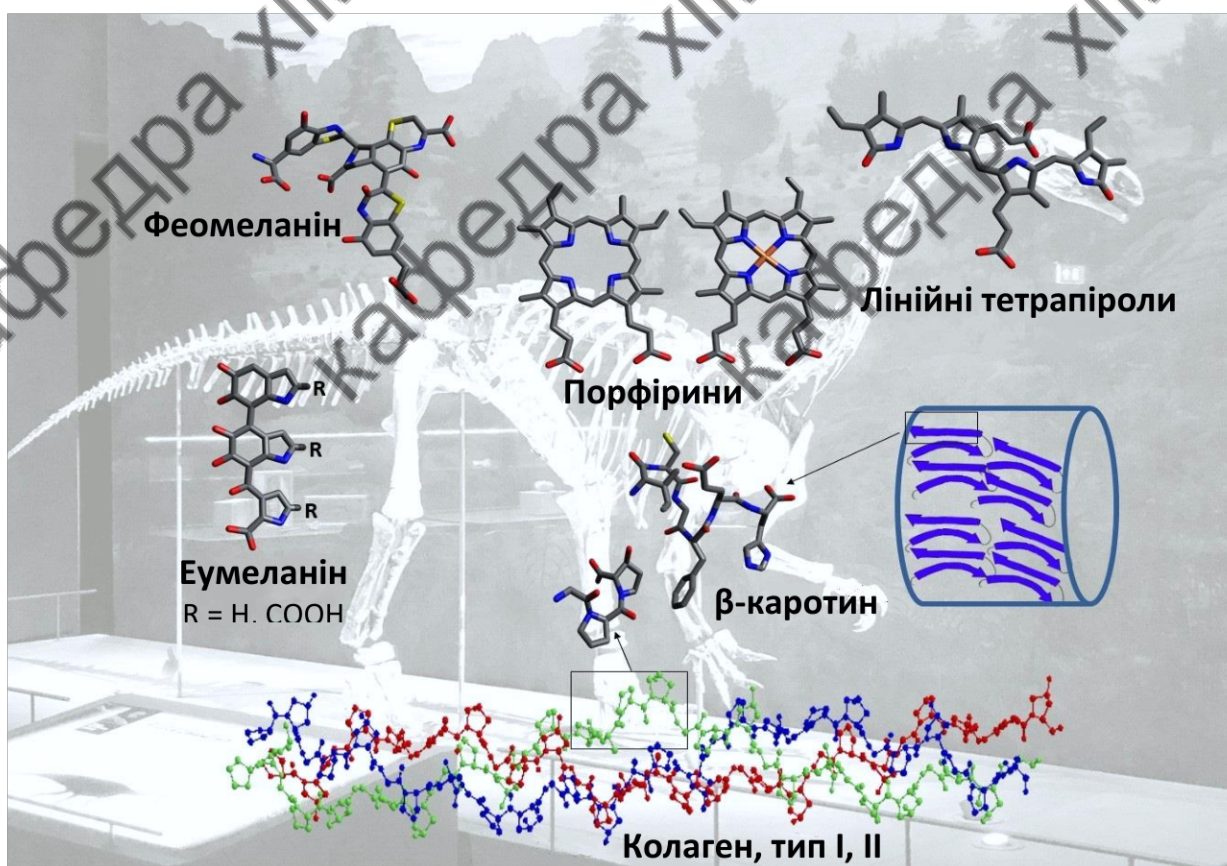
Визначення вмісту Алюмінію та Фосфору у бірюзі.

Археологія та палеонтологія покладаються на хімічні методи для датування кісток, артефактів та визначення їх походження. Хімія – справжній ключ до майбутнього палеонтології.

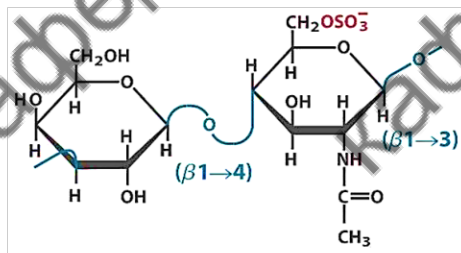
Хімія відіграла важливу роль у поясненні ключової події в історії Землі: зникнення динозаврів. Зокрема хіміки зацікавились вивченням ознак молекулярної консервації органічних сполук у доступних скам'янілостях динозаврів. Такі знахідки важливі тим, що надають інформацію про біологію динозаврів, включаючи їх еволюцію, харчові звички, розмноження та середовище існування. У 1966 році з'явилися перші відкриття мікробіоструктур (колагеноподібних фібрил, судин і клітин) у кістках динозаврів віком 200 мільйонів років. З того часу більшість повідомлень про органічну речовину скам'янілих динозаврів зосереджувались на вивченні складу і структури їх кісток. Але в останні роки з'явилась інформація щодо

вивчення хімічного складу яєчної шкаралупи, хрящів, пір'я та покривних структур скам'янілостей. Ці дослідження підтвердили, що приблизно 66 мільйонів років тому досить раптово динозаври вимерли, хоча правили Землею понад 150 мільйонів років. Доказом став виявлений у скам'янілостях тонкий шар осадової породи, що утворився саме 66 мільйонів років тому і містив надзвичайно високі концентрації Іридію – досить рідкісного металічного елемента.

Іридій – це елемент, розсіяний у більшості гірських порід: його вміст у земній корі всього 0,0000001%. Набагато більше його в кометах та астероїдах. Коли хіміки проаналізували додаткові зразки порід віком 66 мільйонів років із усього світу, виявилось, що всі вони містили високі рівні Іридію. Отже, вимірювання вмісту одного хімічного елемента в гірських породах призвело до нового та драматичного пояснення вимирання динозаврів.



Приклади молекулярної консервації органічних сполук у доступних скам'янілостях динозаврів.



Нещодавно у викопних останках тиранозавра рексу була виявлена хімічна речовина кератансульфат, яка міститься тільки в медулярних кістках. Це тип пористої губчастої кісткової тканини, що починає розвиватись та існує в серцевині кісток тих птахів, які готуються відкласти яйця і, отже, тільки самок.

Останні відкриття у дослідженнях скам'янілостей динозаврів виявили, що деякі з них зберігають детальний хімічний склад живих організмів. Ці результати стали можливими, коли міжнародна група палеонтологів, геохіміків та фізиків використала яскравий рентгенівський промінь Стенфордського джерела синхротронного випромінювання SSRL (Національна прискорювальна лабораторія SLAC Міністерства енергетики). Такі дослідження відкривають новий шлях до вивчення істот, що давно вимерли.



**Хімія в океанології.** Хімічні та геохімічні процеси в океані дуже складні. Пояснити їх у всій повноті – це завдання на майбутні десятиліття. Океанографи використовують хімію для відстеження океанських течій, визначення потоку поживних речовин у морі та вимірювання швидкості обміну поживними речовинами між шарами океану. Потоки хімічних та геохімічних речовин в океані становлять багато мільярдів тон. До прикладу,



кількість метану, зв'язаного лише на морському дні у формі гідратів, величезна. Якщо він вивільниться і метан підніметься в атмосферу, це стане причиною майбутнього потепління клімату.

Існують явні свідчення глобальних змін, таких як

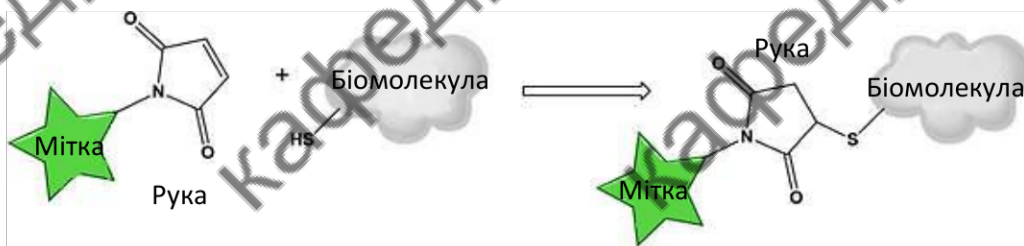
зниження рівня кисню та закислення океанів. Однак, поки що, наших знань недостатньо, щоб з упевненістю чи достовірно сказати, який вплив ці зміни матимуть на зміну клімату і на різні параметри довкілля в майбутньому.

**Хімія та інженерія.** Інженери враховують взаємозв'язок між структурою та властивостями речовин, коли створюють нові матеріали різного напрямку їх використання. У минулому році Шведська королівська академія наук ухвалила рішення про присудження Нобелівської премії з хімії трьом ученим Каролін Рут Бертоцці, Мортен Мельдал та Карл Баррі Шарплесс, які були відзначені «за розвиток «клік-хімії» та біоортогональної хімії».

"Клік-хімія" – це синтез органічних сполук, який порівнюють з будівництвом конструкцій за допомогою кубиків LEGO. Певні фрагменти молекул можна поєднувати між собою для утворення сполук з високим рівнем складності та різноманітності.

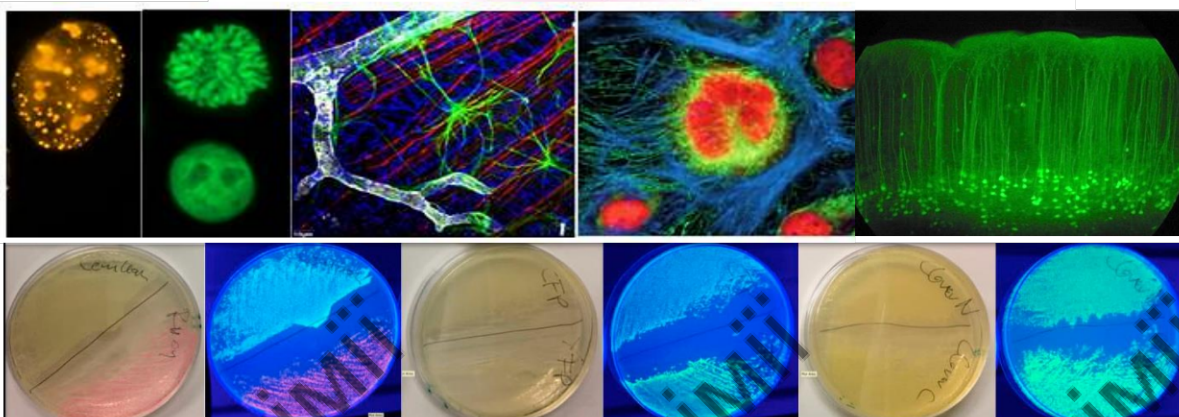
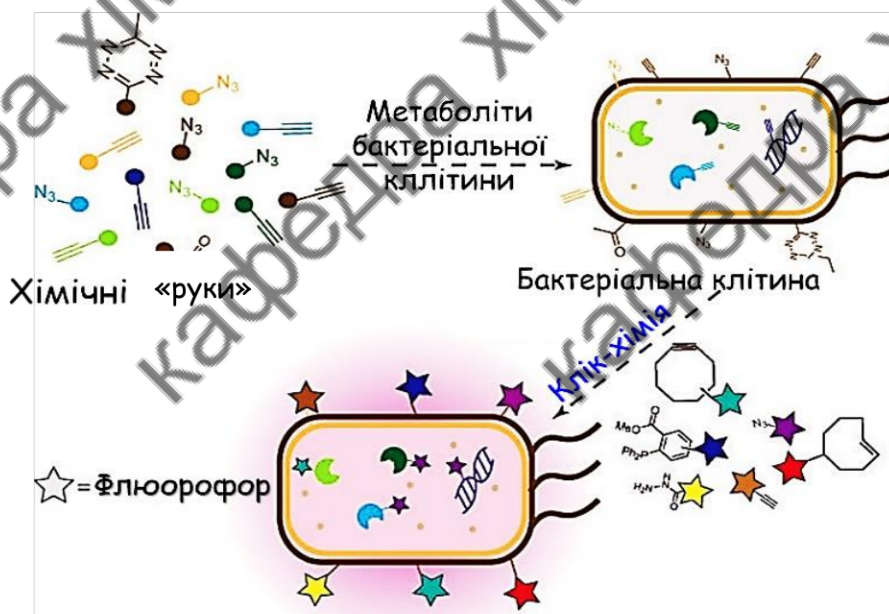
Це відбувається так:

- (1) Спочатку невелика молекула, наприклад, компонент клітинної стінки, амінокислота, нуклеотид або метаболіт, збагачується хімічною «рукою», яка не змінює біологічну функцію молекули. Таку модифіковану молекулу називають «біоортогональною».



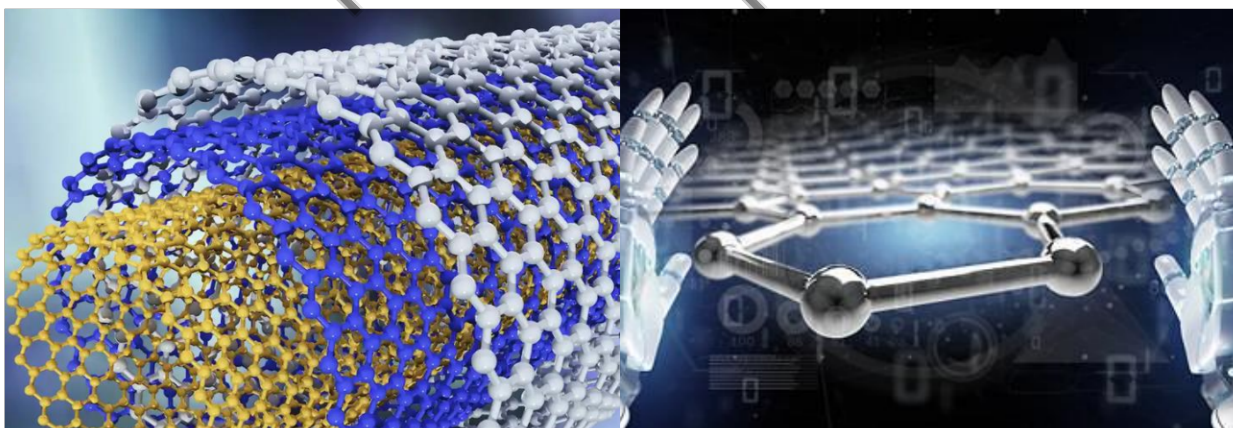
(2) Далі ця «рука» прикріплюється до другої молекули, наприклад, флуоресціюючої, яка відіграє роль своєї мітки. Така мітка дозволяє «побачити», кількісно визначити або вибірково виділити будь-який процес у клітині, в якій досліджується вихідна молекула.

Цей гнучкий підхід дозволяє маркувати та диференціювати клітини на основі їх функції чи поведінки. Наприклад, застосування клік-хімії для маркування бактерій, які відіграють величезну роль у фізіології та захворюваннях людини, в екології поглибило наше розуміння фізіології мікробів, дозволило з'ясувати їх функції у різноманітних умовах.



У 2022 році лауреатом премії у галузі хімії та матеріалознавства від Фонду польської науки стали професор Бартош Гжибовський з Інституту органічної хімії Польської академії наук у Варшаві «за розробку та емпіричну перевірку алгоритмічної методології планування хімічного синтезу». Його відкриття включало проведення спланованого комп'ютером органічного синтезу і застосування штучного інтелекту для прогнозування ходу хімічних реакцій, а також відкриття нових сполук, які можуть бути використані як лікарські засоби.

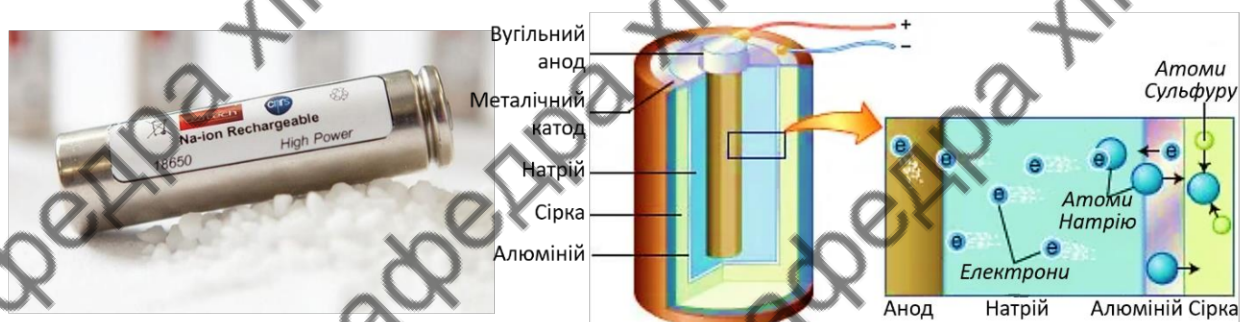
Інженерам необхідно розуміти хімічні властивості речовин при розробці біологічно сумісних імплантатів для заміни суглобів або при проектуванні доріг, мостів, будівель та ядерних реакторів, які не руйнуються через ослаблення конструкційних матеріалів, таких як сталь та цемент. Нещодавно було створено прозорий нейронний імплант на основі однієї з алотропних тонкоплівкових модифікацій 2D вуглецю – графену. Це революційне досягнення у галузі нейробиології дозволяє отримувати дані про активність мозку. Щільний набір крихітних графенових електродів імплантату одночасно реєструє електричну та кальцієву активність у глибоких шарах мозку, а також дає оптичні зображення поряд з електричним записом.



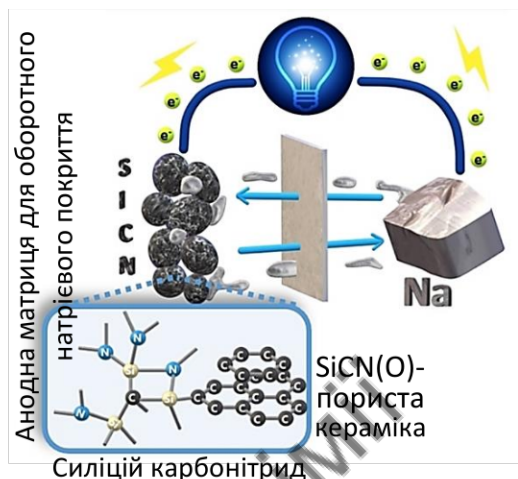
Сьогодні розробка та виробництво біополімерних каркасів, що служать основою відновлення кісткової тканини, представляє особливий інтерес для вчених і лікарів, що працюють у галузі реконструктивної хірургії. Для кращого

виживання такі каркаси зазвичай колонізують клітинами пацієнта. Наприклад, виготовлений за допомогою технології 3D-друку кістковий каркас на основі композиційного матеріалу з полілактиду та гідроксиапатиту (PLA/HAp). Він має як бактерицидну дію, так і цитосумісні властивості та є альтернативним наповнювачем у композиційних матеріалах на полімерній основі.

**Хімія і фізика.** Фізики використовують властивості речовин на рівні нових субатомних частинок – наночастинок, створюючи сучасні квантові молекулярні намагніти, нанороботи, джерела енергії – зокрема натрієві батареї тощо. Наприклад, створення сучасних натрієвих батарейок, які здатні заряджатися набагато швидше, а розрядка батареї "до нуля" не має шкідливих наслідків. До 2022 року ці роботи не мали успіху, оскільки натрій дуже швидко утворює на електроді тонкі металеві структури — так звані «дендрити», що було причиною короткого терміну служби таких батарейок.



У 2022 році вчені вирішили цю проблему за допомогою комп'ютерної моделі, завдяки якій розроблено і використано нові матеріали, що перешкоджають утворенню дендритів і, як наслідок, запобігають пошкодженню



анодного електрода. Запропоновано такі матеріали як тонкі шари натрію на стибій телуриді ( $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ ), які багаторазово почергово складаються, спеціальна пориста кераміка або мембрани.

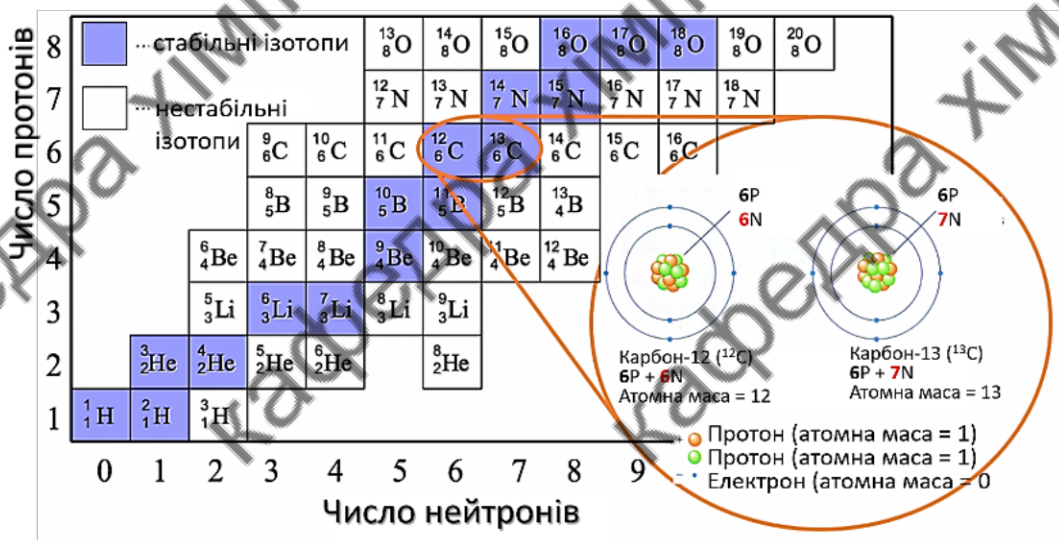
Завдяки цьому натрій розподіляється дуже рівномірно, і дендрити утворюються на ньому набагато повіль-



ніше та рідше. Це дозволяє створити натрієву батарею, яка може зрівнятися з літієвою батареєю за кількістю циклів заряду та розряду та має порівнянну густину енергії. Сьогодні відомо багато конструкцій натрієвих батарейок.

З фізикою пов'язана і **ядерна хімія**. Ядерна хімія вивчає зміни, що відбуваються в атомних ядрах і ведуть до утворення нових *ізотонів* хімічних елементів, хоча керують цими процесами закони фізики.

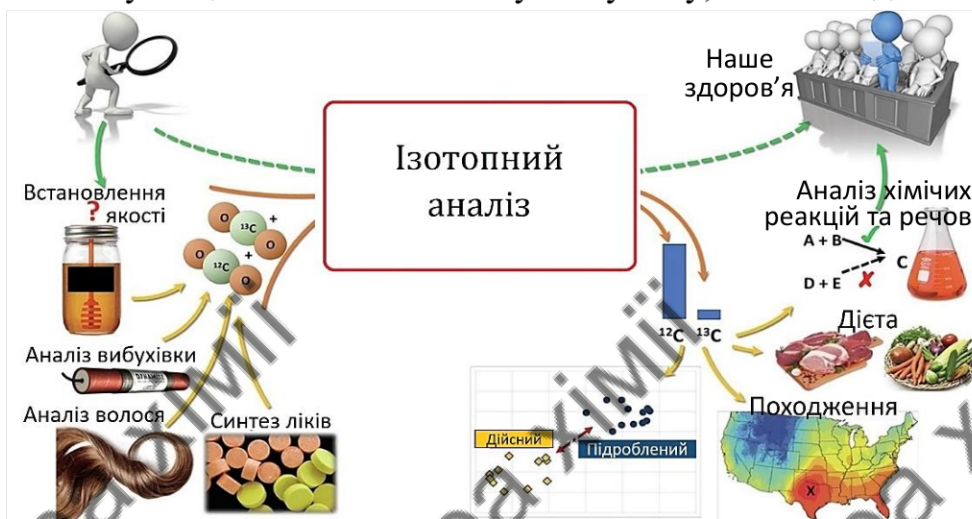
Ізотопний аналіз діє як унікальний «відбиток пальця». Здебільшого вимірюють вміст найпоширеніших ізоотопів, таких як Водень (H), Вуглець (C), Азот (N), Кисень (O), Сірка (S) та Дейтерій (D). Для ізотопного аналізу у зразку визначають ізотопні співвідношення:  $^2\text{H}/^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ,  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ ,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ . Одним із поширених застосувань ізоотопів  $^{13}\text{C}$  та  $^{15}\text{N}$  є визначення джерел енергії та безперервності харчового ланцюга.



Вода ( $\text{H}_2\text{O}$ ), що містить легший ізоотоп Оксигену  $^{16}\text{O}$ , випаровується з поверхні Землі легше, тоді як  $\text{H}_2\text{O}$  з більш важким ізоотопом Оксигену  $^{18}\text{O}$  швидше випадає з опадами. Це означає, що залежно від випаровування та рівня опадів по всій земній кулі концентрація різних ізоотопів Оксигену в дощі трохи відрізняється. Цю інформацію використовують, щоб зробити висновки щодо клімату та історії клімату на певній території.

Радіовуглецеве датування (RC) за вуглецем-14 ( $^{14}\text{C}$ ), зокрема льону, бавовни, кісток, скам'янілостей, дерева, морських раковин, насіння, вугілля, алмазу (всього, що містить вуглець) тощо, є одним з найбільш поширених і

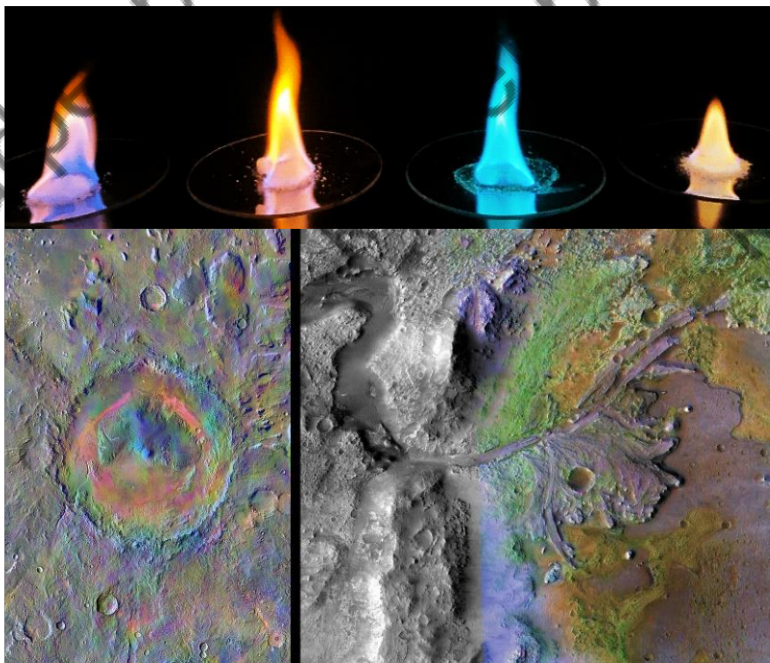
добре вивчених методів датування. Вуглець-14 – це радіоактивний ізотоп, який природним чином утворюється в атмосфері. Всі рослини та тварини за життя регулярно отримують вуглець. Коли вони відмирають, то припиняється поглинання вуглецю у жодній формі. С-14 має період напіврозпаду 5730 років. Теоретична межа датування С-14 становить 100 000 років. Точність вуглецевих дат залежить від того, чи було співвідношення вуглецю-14 і вуглецю-12 таким самим у минулому, як і сьогодні.



| Ізотоп   | Приклад застосування  |
|--|---|
| <i>Стабільні</i>   |   |
| Ізотопи бору ( $\delta^{11}\text{B}$ )   | Реконструкція рН океану (і закислення океану) шляхом аналізу $^{11}\text{B}$ в шарах росту коралів.   |
| Ізотопи оксигену ( $\delta^{18}\text{O}$ )   | Розробка тимчасової шкали змін типу та походження опадів шляхом аналізу $^{18}\text{O}$ у деревній-кільцевій целюлозі.  |
| Ізотопи карбону ( $\delta^{13}\text{C}$ )  | Аналіз змін у рослинних екосистемах шляхом вимірювання $\delta^{13}\text{C}$ в утвореннях.  |
| Ізотопи нітрогену ( $\delta^{15}\text{N}$ )  | Дослідження особливостей харчування організмів шляхом аналізу $^{15}\text{N}$ (і $^{13}\text{C}$ ) в зубній емалі.  |
| Ізотопи свинцю ( $^{204}\text{Pb}$ , $^{206}\text{Pb}$ , $^{207}\text{Pb}$ , $^{208}\text{Pb}$ ) | Аналіз ізотопів свинцю в пилу крижаних кернів для розшифрування походження та змін атмосферної циркуляції.  |
| Ізотопи стронцію ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ )   | Реконструкція шляхів міграції ранніх цивілізацій шляхом аналізу змін $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ у кістках людини (аналіз у ранньому періоді життя) та нігтях/волосах (аналіз у пізньому періоді життя) |
| <i>Радіогенні</i>  |   |
| Радіовуглець ( $^{14}\text{C}$ )   | Розробка вікової кривої визначення віку мікрофосилій озерних відкладень для палеокліматологічного аналізу.  |
| Стронцій-ніодим-гафній (Sr-Nd-Hf)  | Аналіз плавлення та еволюції магми шляхом вимірювання системи Sr-Nd-Hf у гірських породах   |
| Уран-Торій (U-Th)  | Датування організмів з кальцій карбонату шляхом аналізу розпаду урану та утворення торію.   |

**Хімія та астрономія.** Астрономи використовують хімічні ознаки, щоб визначити вік та відстань до зірок і, таким чином, відповісти на питання про те, як формуються зірки та скільки років Всесвіту. Досліджуючи Марс за допомогою роботизованих всюдиходів, необхідно виявляти творчий підхід до проведення експериментів віддалено. Один із способів зробити це – використовувати спектроскопію – дослідження світла. Марсоходи можуть збуджувати зразки гірських порід на Марсі і поглинати світло, що випромінюється від них. Ці дані надсилаються назад на Землю для подальшого аналізу. Використовуючи відомі зразки гірських порід для порівняння, можна провести власний спектральний аналіз, щоб визначити, які елементи входять до складу порід Марса.

Простий спектральний аналіз деяких металічних елементів – це колір полум'я зразків їх мінералів: Li (Літій) – пурпурово червоний, Na (Натрій) – жовтий, K (Калій) – бузково-фіолетовий, Ca (Кальцій) – оранжево-червоний, Ba (Барій) – зелений; Cu (Мідь) – блакитний, Sr (Стронцій) – червоний.



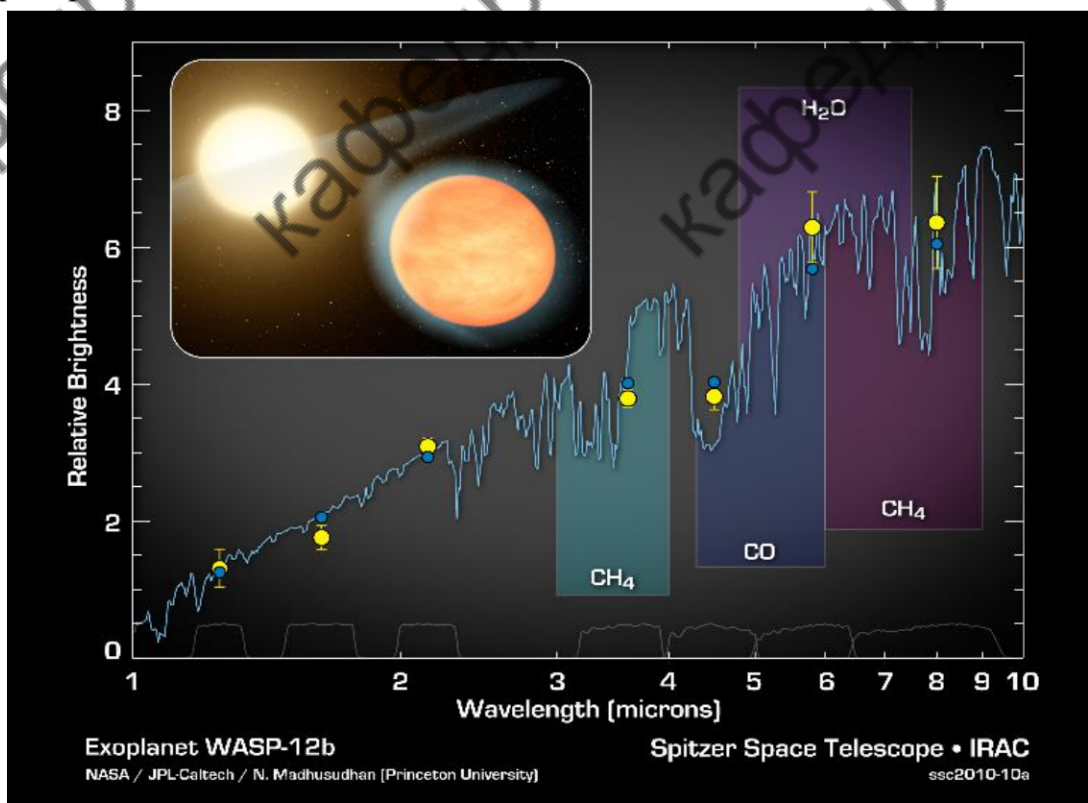
За результатами спектрального аналізу порід у кратерах Гейла та Джезеро планети Марс були розфарбовані супутникові знімки місць посадки марсоходів Curiosity та Perseverance, що показало наявність різних мінералів. Так, під час сходження на гору Шарп «К'юріосіті»

виявив багатий калієм пісковик, що вказує на велику кількість піску, який переноситься вітром. Вважають, що в кратері Езеро, де приземлився «Персеверанс», можуть бути численні типи олівнів і карбонатів, утворення

яких пов'язують з такими ж водоймами, як і на Землі. Карбонати особливо цікаві завдяки своїй здатності зберігати *біосигнатури* – *ознаки стародавнього життя*.

Астрономи використовують точність аналізу світлового випромінювання космічним телескопом НАСА імені Джеймса Вебба (JWST) для пошуку планет (сьогодні у Чумацькому Шляху відкрито вже понад 5000 планет) і розшифровки атмосфер, що оточують деякі з цих довоколишніх світів. Властивості їх атмосфер можуть підказати, як утворилася планета і чи є на ній ознаки життя. НАСА визначає *життя* як *систему молекул, які можуть відтворювати, зберігати інформацію та генерувати енергію за допомогою метаболізму молекул у навколишньому середовищі*.

На показаному нижче малюнку представлені дані космічного телескопа НАСА "Спітцер", які вказують на присутність молекул - біомаркерів на планеті WASP-12b - надгарячому газовому гіганті, що обертається навколо своєї зірки. Спостереження проводилися чотирьох різних довжинах хвиль інфрачервоного світла.



Вимірювання "Спітцера" встановили, що атмосфера цієї планети містить чадний газ, надлишок метану і незначну кількість водяної пари.

Результати показують, що WASP-12b – перша відома планета, багата на вуглець.

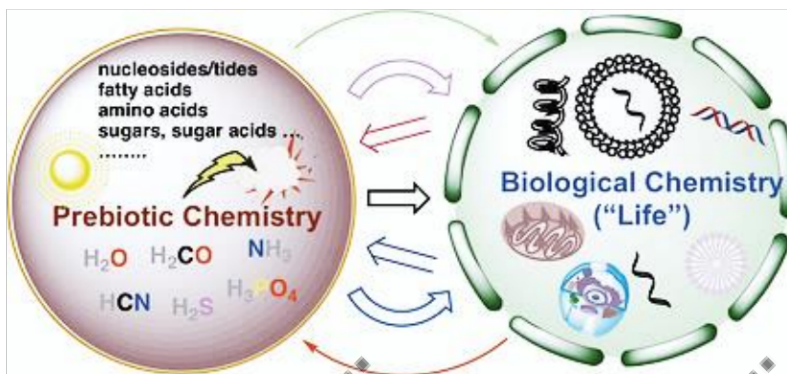
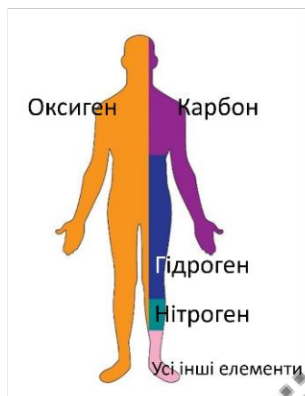
**Хімія та біологія.** Біологія вивчає життя, проте:

- живе складається з атомів і їх здатності утворювати молекули;
  - живе складається з молекул та їх здатності до хімічних взаємодій.

Життя залежить від Карбону – елемента, який є основою практично всіх молекул органічної хімії. Білки, ліпіди, вуглеводи та нуклеїнові кислоти (ДНК і РНК) – все це органічні молекули.

Іноді зв'язок між хімією та біологією не відразу очевидний. Наприклад, якщо ви будете визначати організми в харчовому ланцюзі в екосистемі, може здатися, що це не має відношення до хімії. Але ресурси, за які конкурують організми, включають поживні речовини і є хімічними речовинами. Так само, якщо ви вивчаєте анатомію людини, ви спочатку не бачите в ній хімії. Ви бачите органи, тканини та клітини. Тільки придивившись, ви знайдете нейротрансмітери, іони, гормони, ліпідні бішари – мембрани, антиоксиданти, каталізатори – ферменти, вітаміни, гормони та інші біологічно активні хімічні органічні речовини.

Жива клітина містить велику колекцію складних молекул, які здійснюють тисячі хімічних реакцій, у тому числі тих, що необхідні клітині для розмноження та вироблення енергії. Біологічні функції, такі як зір, смак, нюх та рух є результатом численних хімічних реакцій.



Ми не зможемо по-справжньому зрозуміти роботу ДНК у біології, якщо не зрозуміємо концепції будови атома, молекул та хімічних зв'язків.

*Хімія та медицина, фармакологія, харчування і токсикологія.* Тут хімія зосереджена саме на тому, як хімічні речовини, що поступають до нашого організму, взаємодіють із хімічними компонентами організму, щоб підтримувати наше здоров'я, життєзабезпечення та добробут. Хімія пояснює дію ліків, добавок і токсинів. Наприклад, у спеціалізованій галузі спортивної медицини знання хімії необхідні, щоб зрозуміти, чому м'язи болять після тренування, а також як тривалі тренування викликають почуття ейфорії, відоме як «кайф бігуна».

Хоча *право* зазвичай не вважається областю, пов'язаною з хімією, судово-медичні експерти використовують хімічні методи для аналізу крові, волокон та інших доказів під час розслідування злочинів. Зокрема, зіставлення ДНК — порівняння біологічних зразків генетичного матеріалу з



метою з'ясування, чи могли вони належати одній людині — використовувалося для розкриття багатьох гучних кримінальних справ, а також для виправдання невинних людей, які були помилково звинувачені або засуджені.

*Судова експертиза* — область прикладної хімії, що швидко розвивається. Крім того, поширення хімічних та біохімічних інновацій у промисловості призводить до швидкого розвитку сфери патентного права.

*Предмет наук про Землю та екологію довкілля* залежить від хімії, знання якої пояснюють походження та наслідки таких явищ як процеси утворення та звітрювання порід та мінералів, склад та забруднення гідросфери, атмосфери, виснаження озонового шару, глобальне потепління тощо. Зрештою, поширення інформації у всіх галузях, в яких відіграє роль

хімія, вимагає експертів, які здатні пояснити складні хімічні питання громадськості через телебачення, друковану журналістику, Інтернет та популярні книги.

## Чи важлива хімія у нашому повсякденному житті?

Товари для дому та предмети побуту пов'язані із хімією. Ось кілька прикладів того, наскільки хімія важлива у повсякденному житті.

**Їжа.** Розуміння хімії допомагає розшифрувати етикетки на продуктах харчування. Розуміння вітамінів, мінералів, жирів, вуглеводів і білків — те саме, що і розуміння хімії.



**Сільське господарство.** Незалежно від того, чи вирощуються сільськогосподарські культури для виробництва продуктів харчування або як джерело інших продуктів, таких як етанол, їхнє використання залежить від хімії. Тут важливими знаннями є рН ґрунту, добрива та речовини, що впливають на стиглість плодів, їх збереження після збору врожаю.

**Боротьба зі шкідниками:** пестициди, гербіциди, фунгіциди та альгіциди є хімічними речовинами. Знати, як їх правильно використовувати, і розуміти ризики, які вони представляють, це питання хімії.

**Будівельна хімія** використовується разом із різними будівельними матеріалами для покращення працездатності, підвищення ефективності захисту частин будь-якої конструкції або для прискорення швидкості будівельних робіт.



Будівельна хімія включає широкий спектр продуктів: це газоутворювальні і мінеральні добавки, хімічні композити для підлоги, шпаклівки, герметики, хімічні суміші для гідроізоляції, а також для ремонту та обслуговування конструкцій. Серед величезного спектра застосовуваних хімічних речовин полімери, пластифікатори, прискорювачі або уповільнювачі полімеризації взагалі є *«життєво важливими»* і популярні у всіх рецептурах будівельної хімії. Будівельна хімія – це також фарби, лаки, клеї та пігменти та барвники.

**Метали.** Метали та сплави є хімічними речовинами. Хімія досліджує їх одержання з руд, їх переробку та корозію, а також розробляє різні покриття металів для запобігання від корозії.

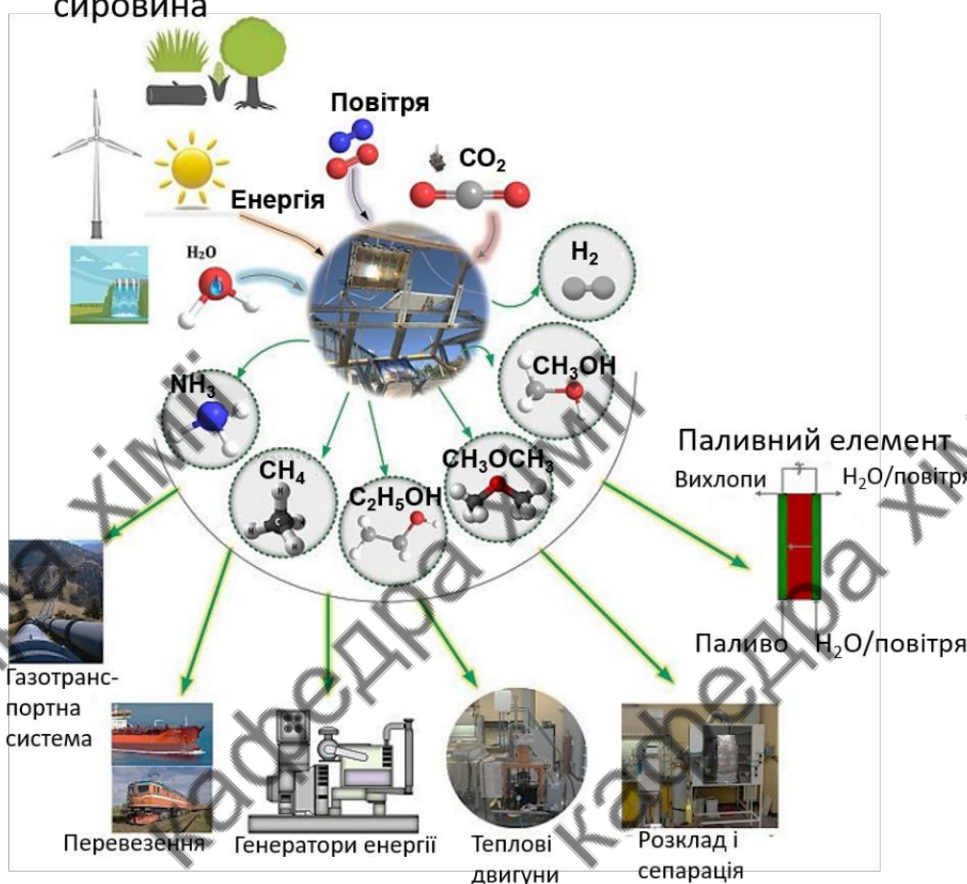
**Електроніка:** Кремнієві чіпи засновані на складних хімічних процесах. Так само й відеодисплеї, гаджети, динаміки тощо.

**Паперова промисловість.** У целюлозно-паперовій промисловості використовуються хімічні сполуки деревини, такі як целюлоза та лігнін. Виробництво деяких видів паперу передбачає і використання клеїв, зокрема крохмалю. Фільтрувальний папір різної щільності є незамінним матеріалом в будь-якій хімічній лабораторії. Вдома його можна замінити паперовими рушниками, серветками і, навіть, туалетним папером.



**Енергетика.** Виробництво палива та енергії засноване на хімії. Це стосується не тільки викопного палива. Розробка альтернативних видів палива, наприклад сонячних елементів, та біопалива з відновлювальної сировини – це питання хімії.

### Відновлювальна сировина

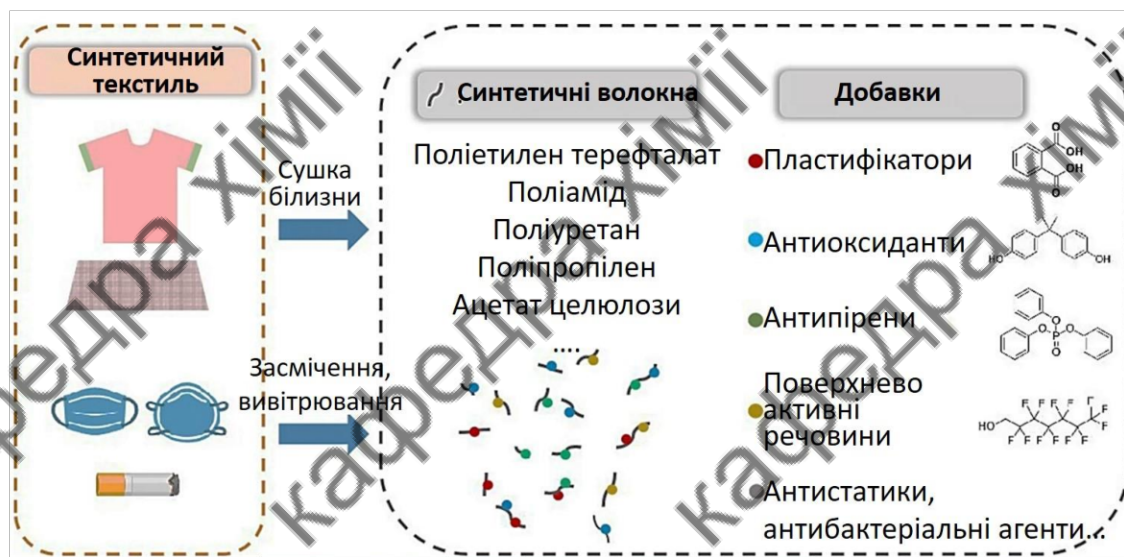


**Здоров'я, косметика та медицина.** Ваша генетика залежить від ДНК, яка є хімічною речовиною. Ваше здоров'я визначається перебігом біохімічних реакцій у організмі. Ліки та харчові добавки, які Ви застосовуєте для боротьби з хворобами, є синтетичними і природними хімічними речовинами. Хімія передбачає синтез фармпрепаратів, їхню взаємодію з фізіологічними функціями організму, можливі побічні ефекти. Розуміння хімії дозволяє зробити Ваш особистий вибір препаратів для лікування.

Косметичні засоби для тіла, шкіри, обличчя, що використовуються для впливу на Вашу зовнішність, є сумішами хімічних речовин.

**Засоби для очищення.** Хімія відіграє важливу роль у виникненні забруднення, але також і в очищенні від нього. У побуті Ви часто використовуєте мило, мийні засоби та відбілювачі – це хімічні речовини та їх суміші. Вибір кращого продукту та знання того, які з них не можна змішувати, це питання хімії.

**Текстиль.** Одяг покриває приблизно 85 % шкіри людини і діє як бар'єр, що блокує забруднювачі довкілля. Текстильна хімія включає виробництво та обробку натуральних волокон (наприклад, бавовни, льону, шовку, вовни), а також синтетичних матеріалів (наприклад, нейлону, віскози, поліестеру).



Одяг також може бути потенційним джерелом впливу деяких хімічних речовин на здоров'я людини.

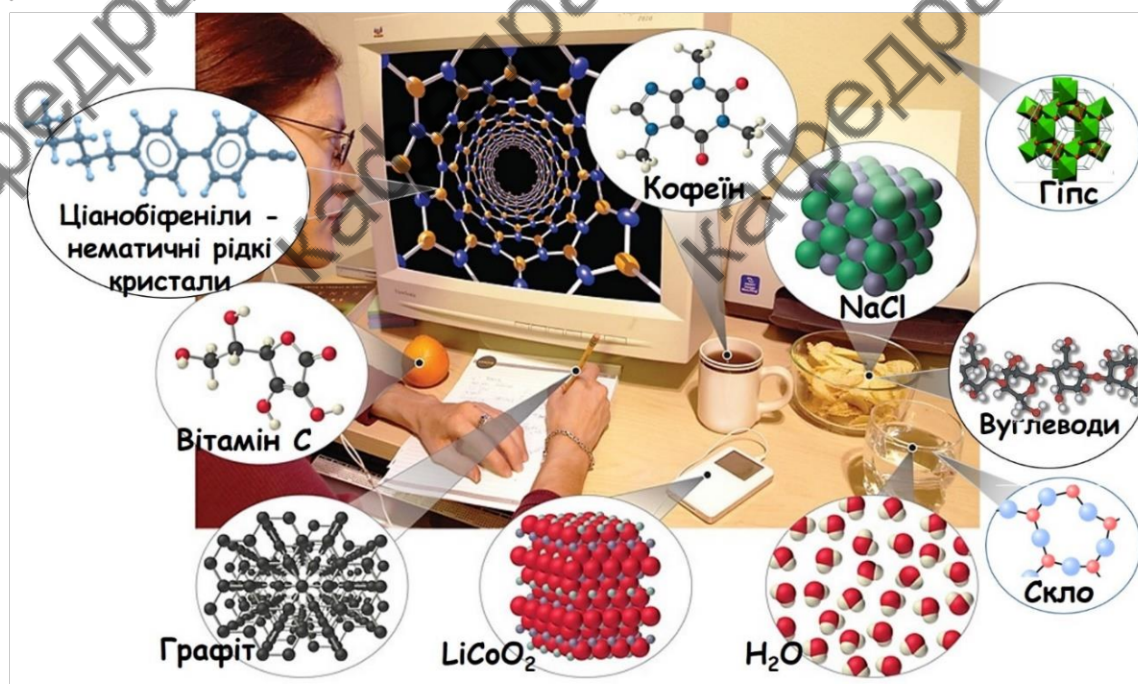
**Пластмаси.** Пластмаси та інші полімери є матеріалами на основі хімічних речовин. На підставі останніх досліджень було виявлено понад 13 000 хімічних речовин, пов'язаних із пластмасами та виробництвом пластмас. З них виділено десять груп хімічних речовин (залежно від хімічного складу, використання або джерел) як таких, що викликають серйозну заклопотаність через їх високу токсичність і здатність мігрувати або виділятися з пластмас. Це деякі антипірени, УФ-стабілізатори,



поліфлуороалкільні речовини, фталати, бісфеноли, алкілфеноли та етоксилати алкілфенолів, біоциди, деякі метали та металоїди, поліциклічні ароматичні вуглеводні та багато інших речовин. Ці хімічні речовини були виявлені в пластмасах, включаючи іграшки, дитячі товари, упаковку, електричне та електронне обладнання, транспортні засоби, синтетичний текстиль та пов'язані з ним матеріали, меблі, будівництво. матеріали, медичне обладнання, засоби особистої гігієни та товари для дому, а також сільське господарство, аквакультура та рибальство.

Наукові дані про потенційний шкідливий вплив близько 7 000 речовин, пов'язаних з пластмасами, показують, що більше 3 200 з них мають одну або кілька небезпечних властивостей, що викликають занепокоєння.

Приклади практичного застосування хімії можна знайти всюди.



**Отже хімія актуальна, цікава, значуща для нашого життя, а опанування багатьох наук вимагає розуміння хімічних принципів!**