

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня магістра

на тему: **«Хімічна мова як специфічний засіб навчання хімії у закладах загальної середньої освіти»**

Виконав:

студент II курсу, групи СО(ПрН)-2м
спеціальності 014.15 Середня освіта
(Природничі науки)

Кузишин П.Р.

Керівник: к.х.н., доцент кафедри хімії
середовища та хімічної освіти Мідак Л.Я.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри хімії
середовища та хімічної освіти
Матківський М.П.

Кузишин П.Р. Хімічна мова як специфічний засіб навчання хімії у закладах загальної середньої освіти. – Дипломна робота на здобуття освітнього рівня магістра за спеціальністю 014.15 Середня освіта (Природничі науки). – Прикарп. нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2023. – 83 с.

Дипломна робота є рукопис, у якому розглянуто зміст, функції, структуру та склад, важливі аспекти, дидактичні принципи формування хімічної мови; вимоги до бінарних уроків, рівні їх інтеграції; дидактичні ігри під час вивчення теми «Хімічні елементи». Розроблено методичні рекомендації щодо проведення занять з хімії; розкрито ключові та предметні компетентності, очікувані результати навчання та їх компоненти (знаннясвий, діяльнісний, ціннісний), зміст навчального матеріалу, наскрізні змістові лінії, форми організації навчальної діяльності учнів під час вивчення тем «Хімічні елементи. Їх назви та символи», «Зелена Хімія» у закладах загальної середньої освіти. Підготовлено інтерактивні завдання для використання на уроках хімії. 83 с., Табл. 4, Рис. 7, Літ. 47.

Ключові слова: хімія, шкільний курс, ключові та предметні компетентності, групові форми роботи, хімічна мова, зелена хімія, бінарні уроки.

Kuzyshyn P.R. Chemical language as a specific method of teaching chemistry in general education establishments.

The Graduation work is a manuscript that examines the content, functions, structure and composition, important aspects, didactic principles of chemical language formation, requirements for binary lessons, levels of their integration; didactic games while studying the topic «Chemical elements». Methodical recommendations for conducting chemistry classes have been developed; key and subject competencies, expected learning outcomes and their components (knowledge, activity, value), content of educational material, cross-cutting content lines, forms of organization of students' educational activities while studying the topics «Chemical elements. Their names and symbols», «Green Chemistry» in general education establishments. Interactive tasks have been prepared for use in chemistry lessons. 83 p., Tabl. 4, Fig. 7, Refr. 47.

Key words: chemistry, school course, key and subject competencies, group forms of work, chemical language, green chemistry, binary lessons.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ХІМІЧНА МОВА ЯК СПЕЦИФІЧНИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ ХІМІЇ.....	8
1.1. Функції хімічної мови.....	8
1.2. Зміст хімічної мови.....	10
1.3. Важливі аспекти хімічної мови	13
1.4. Хімічна мова як предмет та засіб навчання	14
1.5. Дидактичні принципи формування хімічної мови	14
1.6. Бінарні уроки.....	15
1.6.1. Вимоги до бінарних уроків.....	16
1.6.2. Рівні інтеграції.....	17
1.6.3. Nobel Prize lessons.....	18
1.7. Дидактичні ігри «Хімічні елементи».....	19
РОЗДІЛ 2. ПЛАНИ-КОНСПЕКТИ УРОКІВ.....	26
2.1. План-конспект уроку «Хімічні елементи. Ї назви та символи»....	26
2.2. План-конспект уроку «Зелена Хімія».....	31
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	43
3.1. Кроссенси.....	43
3.2. Інтерактивні завдання.....	44
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52
ДОДАТКИ.....	55

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах розвитку сучасного суспільства підвищуються вимоги до якості навчання школярів, рівня знань та умінь учнів. При цьому різко зростає навантаження на весь освітній процес в цілому. Сучасному школяреві неможливо впоратися з щоденним колосальним потоком інформації. Навіть високорозвинена пам'ять не в змозі зберегти гігантський інформаційний масив. Тому з'являються нові завдання у навчанні, пов'язані з чітким відбором навчального матеріалу, структуруванням шкільного курсу хімії, складанням удосконалених методик вивчення, що дозволяють за малу кількість часу отримувати максимум інформації.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є формування інтелектуальних умінь – своєрідних важелів розумового розвитку школяра. Під час вивчення хімії таким важелем є хімічна мова, яка за умови засвоєння дозволяє чітко, просто і доступно осягати основи хімії. Хімічна мова відіграє важливу роль протягом всього освітнього процесу, починаючи з об'єкта вивчення і закінчуючи засобом набуття знань.

В Україні, відповідно до Концепції модернізації змісту освіти, відбувається оновлення середньої школи. Пріоритетними напрямками реформування є гуманізація, гуманітаризація, профільне та особистісно-орієнтоване навчання. У зв'язку з цим, формування світогляду особистості має відбуватися з урахуванням оптимального розвитку здібностей та нахилів учня, його індивідуальних запитів, задатків та інтересів.

Навчальна дисципліна хімія дає можливість засвоїти хімічні процеси та явища навколишнього світу з діалектико-матеріалістичних позицій та оволодіти знаннями, вміннями, досвідом творчої діяльності та емоційно-ціннісним ставленням до дійсності. Світоглядні знання, погляди, переконання, оціночні вміння, сформовані в освітньому процесі, осмислюються, переробляються та перетворюються на цінності, які визначають позицію учнів стосовно навколишньої дійсності. У практиці викладання хімічних дисциплін вчителі мають труднощі під час реалізації завдань формування наукового світогляду через недостатню

розробленість проблеми.

Науковий світогляд учнів формується у процесі вивчення хімії на основі застосування методологічних положень філософської інтерпретації висновків хімічних теорій, використання історизму та хімічної мови у навчанні.

Знання хімічної мови сприяє більш усвідомленому оволодінню хімічними поняттями та законами, розвитку інтересу до вивчення хімії. Хімічна мова вводиться на перших уроках хімії. У цей час учні знайомляться з позначеннями хімічних елементів, складанням формул та рівнянь, їх змістом та написанням. Вони використовують номенклатуру речовин та термінологію, знайомляться з принципами складання назв та етимологією термінів. Використання хімічної мови на ранньому етапі вивчення хімії є важливим для підвищення науково-теоретичного рівня курсу хімії. Важливим завданням цього етапу навчання є оволодіння учнями мінімумом мовних знань, умінь та навичок, вироблення умінь та навичок складати найпростіші формули та рівняння, розкривати їх зміст.

Мета та завдання роботи

Мета: розгляд загальних питань методики навчання хімії, розробка методичних рекомендацій щодо проведення занять з хімії; розкритті ключових та предметних компетентностей, очікуваних результатів навчання та їх компонентів (знаннєвий, діяльнісний, ціннісний), змісту навчального матеріалу, наскрізних змістових ліній, форм організації навчальної діяльності учнів під час вивчення тем «Хімічні елементи. Їх назви та символи», «Зелена Хімія» у закладах загальної середньої освіти.

Цій меті підпорядковані такі **завдання**:

1. Здійснити інформаційний пошук та аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження. Вивчити педагогічну, психологічну та методичну літературу з питань методики навчання хімії. Провести теоретичний аналіз стану проблеми.
2. Окреслити ключові та предметні компетентності, які формуються під час вивчення теми «Хімічні елементи», «Зелена хімія». Визначити їх зміст та особливості формування. Розглянути основні напрямки діяльності педагога з формування знань учнів про назви та символи хімічних елементів; глобальні

проблеми біосфери, основні забруднювачі атмосфери Землі, види забруднення, концепція сталого розвитку.

3. Навести інструктивно-методичні рекомендації щодо проведення уроків з хімії (тема «Хімічні елементи. Їх назви та символи») на основі системно-діяльнісного, практико-орієнтованого підходу, з використанням групових форм роботи, інтерактивних прийомів. Розробити методичні матеріали бінарного уроку «Зелена хімія».

Об'єкт дослідження: методика навчання хімії, освітній процес у закладах загальної середньої освіти, хімічна термінологія.

Предмет дослідження: хімічна мова як засіб навчання, методика проведення інтегрованих занять під час вивчення теми «Зелена хімія»; ключові та предметні компетентності, очікувані результати навчання та їх компонентів (знаннясвий, діяльнісний, ціннісний), зміст навчального матеріалу, наскрізні змістові лінії, форми організації навчальної діяльності учнів під час вивчення теми «Хімічні елементи» у закладах загальної середньої освіти.

Методи дослідження: теоретичний, анкетування, тестування, інтерв'ювання, педагогічний експеримент, вивчення, узагальнення, систематизація науково-методичної та психолого-педагогічної літератури з теми дослідження; аналіз нормативно-правових актів, що регламентують організацію освітнього процесу у закладах загальної середньої та вищої освіти, чинних стандартів середньої освіти, навчальних програм; формування змісту програмних компетентностей.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше здійснено комплексне дослідження проблеми проведення бінарних та інтегрованих уроків, розглянуто зміст, функції, структуру та склад, важливі аспекти, дидактичні принципи формування хімічної мови; вимоги до бінарних уроків, рівні їх інтеграції; дидактичні ігри під час вивчення теми «Хімічні елементи». Розроблено методичні рекомендації щодо проведення занять з хімії; розкрито ключові та предметні компетентності, очікувані результати навчання та їх компоненти (знаннясвий, діяльнісний, ціннісний), зміст навчального матеріалу, наскрізні змістові лінії, форми організації навчальної діяльності учнів під час вивчення тем «Хімічні

елементи. Їх назви та символи», «Зелена Хімія» у закладах загальної середньої освіти.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріал може бути використаний студентами спеціальності 014.06 «Середня освіта (Хімія)» для вивчення та засвоєння знань з дисциплін «Методика викладання хімії, екології та природознавства», «Шкільний курс хімії», «Позакласна робота з хімії, екології та природознавства» студентами спеціальності 014.15 «Середня освіта (Природничі дисципліни)» під час вивчення та засвоєння курсу «Методика викладання природничих дисциплін», учителями хімії, біології закладів загальної середньої, професійної технічної освіти, методистами, науковцями, аспірантами.

Загальна характеристика структури й обсягу дипломної роботи

Дипломна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 83 сторінки, в тому числі 4 таблиці, 7 рисунків, список наукових джерел інформації містить 47 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ХІМІЧНА МОВА ЯК СПЕЦИФІЧНИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

Мова – система звукових, словникових і граматичних засобів, що історично склалася, об’єктивує роботу мислення і є знаряддям спілкування, обміну думками та взаємного розуміння людей у суспільстві. Кожна наука викладає результати пізнання мовою, зручною для опису знань. Вивчення хімії у закладах загальної середньої освіти включає активне використання мови науки [1,2,8,23,33,34].

Хімічна мова – сукупність хімічної термінології, символіки та номенклатури, правил їх складання, перетворення, тлумачення та оперування ними.

Термінологія – це сукупність термінів, що вживаються в будь-якій галузі науки. У хімії термінологія має дуже велике значення, і знайомство з нею здійснюється в шкільному курсі вже у першому розділі підручника 7-го класу (відстоювання, декантація, фільтрування, випарювання, дистиляція і т.і.).

Символіка – система умовних знаків (символів), які узагальнено, умовно позначають об’єкти, явища та закономірності хімії. Завдяки символіці хімічна мова набула ряд переваг (стислість, однозначність, точність), стала активним засобом пізнання хімії, опису його результатів, вираження найбільш важливих і характерних ознак та об’єктивних зв’язків [1,2,8,23,33,34].

Мова хімії, разом з тим, включає знаки інших наук: елементи математичної символіки та логіки, фізичні величини, терміни загальнонаукових понять.

Вчитель у своїй практиці має приділяти особливу увагу формуванню хімічної мови. Якщо хімічну мову освоєно школярами, то хімія не представлятиме для них складності [1,2,8,23,33,34].

Хімічна мова є предметом та дидактичним засобом пізнання хімії. Хімічна мова – це система хімічної термінології, символіки, номенклатури, правил написання, конструювання, перетворення, тлумачення та оперування хімічними термінами Шкільна хімічна мова – ц е мова хімічної науки, дидактично перероблена відповідно до цілей та змісту хімічної освіти.

1.1. Функції хімічної мови

Найважливіші функції хімічної мови:



Пізнавальна функція реалізується у процесі вивчення основ хімії на всіх етапах навчання хімії, під час передачі, сприйняття, засвоєння, зберігання, перетворення хімічної інформації.

Інформаційна функція реалізується у процесі застосування хімічної інформації про реальні хімічні об'єкти та відповідні їм поняття, факти, закони, теорії.

Виховна функція реалізується під час формування відносно локальної хімічної картини світу, правильного наукового світорозуміння та вирішення завдань різнобічного характеру (аксіологічного, культурологічного, екологічного, естетичного, валеологічного та ін.).

Розвиваюча функція реалізується під час вирішення завдань формування інтелектуальної та культурно розвиненої особистості, здатної до творчої діяльності. Всі операції (практичні та мисленні) з хімічної мовою є розумовими.

Узагальнююча функція реалізується під час здійснення переходу від конкретних емпіричних чуттєвих даних про хімічні об'єкти (у процесі їх спостереження та проведення хімічних дослідів) до узагальнених понять, абстрактних символів, інформаційно наповнених термінів та назв.

Систематизуюча функція реалізується у процесі упорядкування знань про різноманітні хімічні об'єкти (за допомогою абстрактно-ідеальних символів та інших дидактичних засобів).

Інтегративна функція реалізується в процесі лаконічного та об'ємного об'єднання та синтезу різноманітної (полісистемної та багаторівневої) хімічної інформації. За допомогою хімічної символіки здійснюється інтеграція хімічної мови з природною мовою, латинською та іншими мовами (табл. 1.1), а також реалізуються інші важливі функції мови [1,2,8,23,33,34].

Таблиця 1.1

Інтеграція хімічної мови з іншими мовами [1,2,8,23,33,34]

Хімічні символи	Fe	Au
Назви хімічних елементів:		
1) латинська	Ferrum	Aurum
2) українська	Ферум	Аурум
3) англійська	Iron	Gold
4) німецька	Iesen	Gold
5) французька	Fer	Or

1.2. Зміст хімічної мови

Зміст хімічної мови формується сукупністю суттєвих ознак, а об'єм – кількістю «мовних» об'єктів [1,2,8,23,33,34].

У структурі змісту хімічної мови доцільно виділити три основних структурно-функціональних блоків, умовно названих: «Символіка» (**С**), «Термінологія» (**Т**), «Номенклатура» (**Н**). У складі кожного блоку необхідно виділити три основні компоненти (систему «Знання», систему «Дії», систему «Ціннісне ставлення») [1,2,8,23,33,34].

Ефективне використання хімічної мови як предмета та засобу навчання хімії можливе за умови врахування структури, складу та обсягу її змісту (табл. 1.2).

За допомогою номенклатури реалізується велика пізнавальних завдань та методичні лінії [1,2,8,23,33,34]:

- ВІД номінальних назв речовин (залізо, сірка, кисень, водень і т.і.) До терміну «оксиди»;
- ВІД назв кислот До назв відповідних солей (звернення уваги учнів на суфікси -*id*, -*it*, -*at* та на префікси *гідроген-*, *дигідроген-*, *ди-*, *три-* у назвах) та ін.

Структура та склад змісту хімічної мови [1,2,8,23,33,34]

Структура	Склад	
	Знання	Дії
Символіка	1. Хімічні знаки 1) історія хімічних символів; 2) позначення та назва символів; 3) значення та зміст символів; 4) якісне та кількісне вираження хімічних символів	1) вимова та написання хімічних символів; 2) інтерпретація якісної та кількісної характеристики хімічних символів; 3) здійснення взаємопереходів між реальними хімічними об'єктами та символами; 4) здійснення взаємопереходів між назвами та хімічними символами та ін.
	2. Хімічні формули: 1) історія хімічних формул; 2) складання та читання; 3) значення та зміст; 4) якість і кількісне вираження хімічних формул	1) читання, вимова та запис формул; 2) інтерпретація якісної та кількісної характеристики хімічних формул; 3) здійснення взаємопереходів між реальними об'єктами та хімічними формулами; 4) здійснення взаємопереходів між назвами та хімічними формулами та ін.
	3. Хімічні рівняння 1) історія хімічних рівнянь, 2) складові та читання, 3) значення та зміст, 4) якісне та кількісне вираження хімічних рівнянь	1) читання, вимова та запис рівнянь; 2) інтерпретація якісної та кількісної характеристики хімічних рівнянь; 3) здійснення взаємопереходів між реальними хімічними об'єктами та рівняннями, 4) здійснення взаємопереходів між назвами та хімічними рівняннями та ін.
Термінологія	1. Значення і смисл загальнонаукових та хімічних термінів. 2. Зв'язок термінів з хімічною інформацією. 3. Етимологічний та смисловий аналіз термінів.	1) вимова та запис хімічних термінів; 2) розуміння хімічного смислу термінів; 3) здійснення взаємопереходів між термінами та хімічними символами; 4) встановлення зв'язку між хімічною інформацією та термінами; 5) робота з хімічними енциклопедичними та термінологічними словниками.
Номенклатура	Значення номенклатури у пізнанні. 2. Види номенклатурних систем. 3. Номінальні назви у пізнанні. 4. Співвідношення між символікою, термінологією та номенклатурою.	1) читання, вимова, запис та тлумачення назв йонів, неорганічних та органічних речовин; 2) отримання з назв хімічної інформації; 3) складання назв відповідно до правил міжнародної номенклатури; 4) здійснення взаємопереходів між назвами та хімічними формулами; 5) співвідношення міжнародних, українських та тривіальних назв та ін.

За допомогою номенклатури органічних сполук методичні лінії виводяться, наприклад, ВІД базових назв До нових назв шляхом використання префіксів (моно-, ди-, три-, тетра-, хлоро-, нітро-, 1,2 - і т.і.) та суфіксів (-ан, -єн, -ін, -дієн, -іл, -ол, -аль, -он, -амін та ін.).

Таблиця 1.3

Частини хімічної мови [1,2,8,23,33,34]

Символи хімічних елементів	Хімічні формули	Схеми та рівняння хімічних реакцій	Номенклатура
«літери» хімічної мови Інформація про атоми та хімічні елементи	«слова» хімічної мови Інформація про хімічні речовини	«речення» хімічної мови Інформація про хімічні реакції	інформація про назву хімічних речовин

У процесі розкриття етимології термінів можна навести як приклади терміни:

реакція	дія
гомогенний	однорідний
гетерогенний	неоднорідний
гігроскопічність	вологість + спостереження
гідрофільність	вода + любов
гідрофобність	вода + боязнь
гідроліз	вода + розклад
піроліз	вогонь + розклад
електроліз	електричний струм + розклад
пробірка	проба
колба	Kolbe
амоній	Сіль із Амонію, області Лівії, де знаходиться храм бога Сонця – Аммона (Додаток В)
жавелева вода	Жавель поблизу Парижа
бром	смердючий

1.3. Важливі аспекти хімічної мови

Хімічна мова як найважливіший та специфічний засіб хімічної освіти має кілька аспектів, які повинні бути враховані в теорії та практиці навчання (вченими, методистами, вчителями, студентами) [1,2,8,23,33,34].

Семантичний (від грец. *semantikos* – значення, сенс, що означає) аспект хімічної мови пов'язаний з розкриттям його сенсу, позначення хімічних знаків і формул шляхом їх інтерпретації та зв'язку з реальними хімічними ознаками.

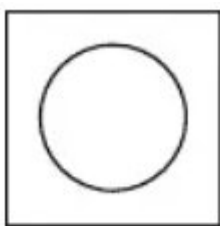
Граматичний (від грец. *gramma* – буква, написання) аспект хімічної мови пов'язаний з правилами, способами написання хімічних символів, формул, рівнянь, термінів та назв.

Комунікативний (від лат. *communicatio* – повідомлення, зв'язок) аспект хімічної мови пов'язаний із забезпеченням спілкування між суб'єктами шляхом читання, письма, слухання «хімічної» мови.

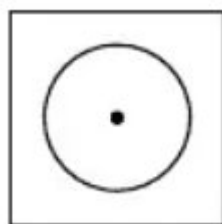
Етимологічний (від грецьк. *etimon* – істина, вихідне, походження) аспект хімічної мови пов'язаний з розкриттям походження хімічних символів, термінів та назв.

Семіотичний (від грецьк. *semeion* – знак, ознаки) аспект хімічної мови пов'язані з розкриттям сто (як знакової системи) проти іншими знаковими системами.

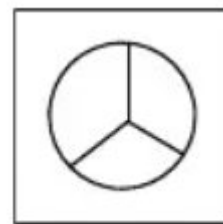
На початку хімічна мова постає як предмет вивчення. Доцільно познайомити учнів із елементами Дальтона:



Оксиген



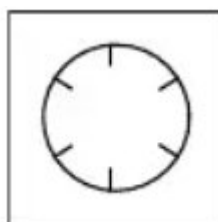
Гідроген



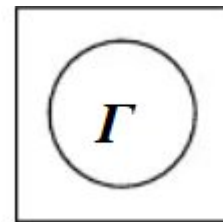
Фосфор



Цинк



Барій



Купрум

Але хімічні символи, на думку Берцеліуса (1814), мають бути літерами, щоб забезпечити максимальну легкість їх написання і усунути складнощі під час друкування книг [1,2,8,23,33,34].

1.4. Хімічна мова як предмет та засіб навчання

На початковому етапі формування хімічної мови (коли хімічна мова є предметом, а не засобом вивчення хімії) доцільно по-різному використовувати дидактичні картки з хімічними символами (О, Н, Р, N, Ва, Zn ...), картки зі складовими частинами формул речовин (ОН, NO₃, PO₄, CO₃, HSO₃), а також картки з алгоритмами складання хімічних формул та рівнянь (табл. 1.4) [1,2,8,23,33,34].

Таблиця 1.4

Алгоритм складання формул бінарних сполук [1,2,8,23,33,34]

Послідовність дій	Приклад
1. Запишіть символи хімічних елементів, що входять до складу сполуки.	РО
2. Поставте над знаками хімічних елементів їх валентність римськими цифрами	v II РО
3. Знайдіть найменше спільне кратне, що виражає валентність обох елементів.	10
4. Розділіть найменше спільне кратне на валентність кожного елемента окремо	10: 5 = 2; 10:2 = 5
5. Поставте числа (індекси) до символів елементів (праворуч, нижче символів)	P ₂ O ₅

Застосовуючи хімічну мову як засіб навчання, необхідно враховувати теоретичний рівень його функціонування (атомно-молекулярний рівень, рівень електронно-просторових уявлень та ін.). Це дасть найширший діапазон наочних засобів (символіко-графічних і т.і.) [1,2,8,23,33,34].

1.5. Дидактичні принципи формування хімічної мови

У процесі формування та використання хімічної мови слід виходити з дидактичних принципів [1,2,8,23,33,34]:

- 1) принцип тісного зв'язку хімічної мови з реальними хімічними об'єктами, для уникнення формалізму знань;

- 2) принцип цілісності вивчення всіх компонентів змісту хімічної мови, що відображає реальні хімічні об'єкти;
- 3) принцип історизму, що передбачає ретроспективу, сучасний стан та перспективу розвитку хімічної мови;
- 4) принцип багатостадійності формування хімічної мови;
- 5) принцип багаторівневого вивчення та застосування хімічної мови;
- 6) принцип інтеграції загального та індивідуального, якісного та кількісного, форми та змісту, абстрактного та конкретного в описі хімічною мовою реальних об'єктів;
- 7) принцип єдності хімічної мови та хімічних знань.

1.6. Бінарні уроки

Навчальний процес – це творчий процес. Тут не може бути рецептів та інструкцій, але є мета – передача досвіду від одного покоління до іншого. Будь-яка сучасна педагогічна технологія – це синтез досягнень педагогічної науки та практики, поєднання традиційних елементів минулого та сучасного педагогічного досвіду. Бінарні уроки сприяють тому, щоб знання у школярів були цілісними та взаємопов'язаними [43-46].

Бінарні уроки – одна з форм реалізації міжпредметних зв'язків та інтеграції предметів. Це нетрадиційний вид уроку. На бінарних уроках можна поєднати начебто несумісні предмети, наприклад, біологія та англійська мова [43-46].

Мета бінарного уроку – створити умови вмотивованого практичного застосування знань, навичок та умінь, дати учням можливість побачити результати своєї праці та отримати від неї радість та задоволення [43-46].

Бінарний урок за своєю суттю є однією з форм проекту. Зазвичай це міжпредметний внутрішній короткостроковий чи середньої тривалості проект. Такі уроки дозволяють інтегрувати знання з різних галузей на вирішення однієї проблеми, дають можливість застосувати отримані знання практично [43-46].

Порядок підготовки бінарних уроків:

1-й етап. Проводиться аналіз навчального матеріалу двох і більше дисциплін з метою визначення загальної теми, яка буде основою такого уроку [43-46].

2-й етап. Спільне ретельне планування педагогами ходу уроку, у якому чітко буде визначено роль кожного їх. Необхідно знати, що такий урок повинен складатися з тих, хто доповнює один одного, але не дублює частин з різних предметів.

3-й етап. Підбиття підсумків. Оцінювання та оформлення результатів діяльності учнів.

Бінарний урок – це різновид інтегрованого уроку, його ведуть два вчителі, тоді як інтегрований урок можуть вести як один, так і кілька вчителів [43-46].

На бінарному уроці вирішуються складніші завдання [43-46]:

- розширюється кругозір учнів та педагогів;
- інтегруються знання з різних галузей;
- формуються переконання у взаємопов'язаності предметів, цілісності світу;
- підвищується мотивація до вивчення предметів, тому що створюються умови для практичного застосування знань;
- розвиваються навички самоосвіти, оскільки підготовку до уроку учні частково можуть здійснювати самостійно й у позаурочний час;
- розвиваються аналітичні здібності та винахідливість;
- виховний потенціал;
- прийняття рішень у творчих ситуаціях.

Бінарний урок – це найвища форма реалізації нових освітніх стандартів, яка дозволяє досягати метапредметних результатів та вдосконалювати метапредметні компетентності учнів [43-46].

1.6.1. Вимоги до бінарних уроків

1. Психологічна сумісність викладачів, які працюють на всіх щаблях навчання.
2. Чітке визначення теми, завдань, які потребують реалізації міжпредметних зв'язків, заповнення прогалин навчальних програм.
3. Наявність сценарію заняття, що передбачає роль кожного вчителя.
4. Чітка постановка завдань перед кожною групою учнів.
5. Високий професіоналізм вчителя (вчителів) та робота учнів на високому рівні мисленнєвої діяльності.

6. Наявність дослідно-експериментальної роботи, що вимагає узагальнення, осмислення знань, що сприяють формуванню переконань та світогляду, розвитку практичних умінь та навичок.

7. Обов'язкове оцінювання та оформлення результатів діяльності груп [43-46].

Переваги багатопредметного інтегрованого уроку перед традиційним монопредметним очевидні. На такому уроці можна створити більш сприятливі умови для розвитку різних інтелектуальних умінь учнів, через нього можна вийти на формування ширшого синергетичного мислення, навчити застосуванню теоретичних знань у практичному житті, в конкретних життєвих, професійних і наукових ситуаціях [43-46].

Бінарні уроки наближають процес навчання до життя, натуралізують його, поживляють духом часу, наповнюють смислами. На цих уроках можливе поєднання різних, але близьких освітніх галузей, які виступають на рівних, а також предметів з близьких освітніх галузей, де один з них зберігає специфіку, інші виступають як допоміжна основа. Найчастіше бінарними уроками є інтеграція дисциплін: інформатика та математика, фізика та математика, література та іноземна мова, література та історія [43-46].

1.6.2. Рівні інтеграції

У сучасній школі виділяють кілька рівнів інтеграції [43-46].

Перший рівень – інтеграція природничої і гуманітарної культур. Важлива інтеграція навчальних дисциплін, пошук у взаємодії підходів до цілісного бачення світу, до розкриття духовного потенціалу предметів.

Другий рівень – інтеграція дисциплін, що вивчаються на основі розробки вчителем єдиних програм формування провідних понять міжпредметного характеру в процесі навчання. Така робота може бути здійснена на основі виділення стрижневих ліній навчальних курсів.

Третій рівень – інтеграція за допомогою здійснення та посилення практичної спрямованості як конкретного предмета, так і циклу предметів з урахуванням реалізації «горизонтальних» структур взаємозв'язків навчальних дисциплін. Створення умов освоєння учнями реалій практичної діяльності людини, матеріальної та соціальної, має стати одним із головних завдань закладу освіти. Це

передбачає широке звернення вчителів безпосередньо до суб'єктного досвіду учнів та його осмислення.

Четвертий рівень – використання загальнонаукових методів пізнання, навчання цих методів учнів (спостереження, гіпотеза, експеримент).

Ознаки інтегрованого уроку [43-46]:

- 1) спеціально організований урок, тобто, якщо він спеціально не був організований, його взагалі може не бути або він розпадається на окремі уроки, не об'єднані спільною метою;
- 2) специфічна мета, вона може бути поставлена для більш глибокого проникнення в суть теми, що вивчається, для підвищення інтересу учнів до предметів, для цілісного сприйняття досліджуваних питань, для економії навчального часу;
- 3) широке використання знань із різних дисциплін при здійсненні міжпредметних зв'язків.

1.6.3. Nobel Prize lessons

The 2023 Nobel Prizes are about everything from electrons in pulses of light, quantum dots and discoveries that lay the groundwork for mRNA vaccines to Jon Fosse's writing, Narges Mohammadi's fight against the oppression of women in Iran and research on women in the labour market [32].

1. Show the slideshow (20 min)

Show the slides, using the speaker's manuscript (Slideshow (PDF 4 MB), Speaker's Manuscript (PDF 500 kB)).

2. Quiz (15 min)

Let the students work with the quiz (Quiz (PDF 40 kB) Key (PDF 40 kB)).

3. Conclusion (10 min)

Summarise the work with the quiz and capture any questions from the students.

THE
NOBEL
PRIZE

Рис. 1.3. Освітній ресурс «Нобелівська премія» [32].



Рис. 1.4. 2023-Nobel Prize lesson [32].

1.7. Дидактичні ігри «Хімічні елементи»

Проблема ефективності навчання тісно пов'язана з активністю, самостійністю учнів, свідомими прагненнями до пізнання основ науки, зі спонуканими пізнавальними мотивами їх навчальної діяльності. Ефективним засобом, що стимулює процес навчання хімії, є дидактична гра [35-37].

Дидактична гра через цікавість, освітню, виховну та розвиваючу функції сприяє вирішенню дидактичних завдань процесу навчання [35-37].

1. Гра «Хто далі?» [35-37]

Мета. Активізувати процес запам'ятовування хімічних елементів та їх диференціацію на металічні та неметалічні, на окремі групи хімічних елементів тощо.

Завдання. Гравці повинні «пройти» якнайдалі: для просування на один крок необхідно назвати хімічний елемент. Гру можна ускладнити, обумовлюючи перелік назв (будь-які елементи, металічні або неметалічні, елементи по групах).

У грі беруть участь одночасно 2-3 учні (за кількістю команд, що змагаються). Виграє той, хто «прокрокує» даліше без помилок, запинок та повторень.

2. Гра «Хто зайвий?» [35-37]

Мета. Розвинути увагу, спостережливість та вміння орієнтуватися у періодичній системі хімічних елементів.

Атрибути. Картки відповідно до варіантів гри.

Завдання. Виключити з цього переліку чи групи елементів один «зайвий», тобто елемент, який не підходить за основними ознаками до інших. Виграє той, хто першим правильно впорається із завданням.

Варіант 1

Картки із фрагментами періодичної системи:

Калій	Кальцій	Натрій
Карбон	Хлор	Бром
Нітроген	Йод	Фосфор

Назвіть «зайвий» елемент у кожній картці, якщо головна ознака – приналежність до групи елементів.

Відповідь: а) Кальцій; б) Карбон; в) Йод.

Варіант 2

Картки із фрагментами періодичної системи:

Назвіть «зайві» елементи у кожній картці, якщо головна ознака – приналежність до періоду.

Барій	Фосфор	Платина
Карбон	Хлор	Бром
Калій	Бор	Неон

Відповідь: а) Фосфор; б) Калій.

3. Ігри-фокуси [35-37]

Мета цих ігор – зацікавити учнів, підвищити рівень їхньої уваги до матеріалу, що вивчається. Ці ігри не вимагають складного оформлення, а одного разу зроблені атрибути (вони мають бути яскравими, красивими) можна використовувати неодноразово.

Гра «Парад хімічних елементів» [35-37]

Опис гри. З картону готується картка розміром 20х15 см із сімома отворами. Біля кожного отвору написано символ та назву елемента. Ведучий пропонує одному з учнів загадати один із елементів на картці, кладе її на стіл написами вниз та «чарівною» паличкою торкається по черзі до отворів на картці. Учень у цей час на кожен дотик вимовляє про себе по одній літері назву задуманого елемента, а на останній літері виголошує: «Стоп». Ведучий просуває паличку через вказаний отвір та піднімає картку. При цьому отвір, в який попала паличка, відповідає задуманому елементу.

Пояснення. Перші три дотики довільні, четвертий – вказує на отвір зліва (Цинк), наступні дотики через один отвір проти годинникової стрілки. Принцип фокусу ґрунтується на послідовному збільшенні числа літер у назвах наведених елементів та їх закономірному розташуванні по колу отворів.

Гра «Веселка» [35-37]

Опис гри. Ведучий показує учням сім карток із цупкого паперу чи картону. З одного боку на них написані назви та символи семи хімічних елементів, з іншого боку вони пофарбовані у кольори веселки. Картки розкладають на столі написами донизу і перемішують. Ведучий відвертається, і один із учнів показує всім одну з карток, запам'ятовує назву елемента та змішує її з картками на столі. Ведучий починає по черзі торкатися «чарівною» паличкою до карток на столі. Учень повинен у цей час на кожен дотик ведучого вимовляти про себе за однією літерою назву обраного елемента. Дійшовши до останньої літери, учень голосно вимовляє: «Стоп». Ведучий бере вказану картку та показує її. На ній – назва обраного елемента.

Пояснення. Перші три дотики ведучий робить довільно. Четвертий і наступні – у порядку зміни кольорів у спектрі, веселки починаючи з червоного, використовуючи при цьому мнемофрази: «Чому Пінгвіни Живуть Зимою Без Своїх Фантазій», «Чапля Осінь Жде Завзято, Буде Сани Фарбувати».

Для ускладнення фокусу можна додати ще дві картки – білого та чорного кольорів. Фокус оснований на послідовному збільшенні числа літер у назвах хімічних елементів та їх запису на картках відповідно до спектру.

Гра «Хто швидше до № 118?» [35-37]

Опис гри. Для цієї гри знадобиться періодична система хімічних елементів та дві указки. Ведучий пропонує одному з учнів назвати та показати будь-який хімічний елемент із порядковим номером від одного до десяти. Потім ведучий називає будь-який наступний елемент за таблицею, номер якого повинен перевищувати номер попереднього більш ніж десять. Таким чином, ведучий і гравці по черзі називають (за періодичною системою) хімічні елементи у порядку зростання їхніх порядкових номерів. При цьому різниця між номерами щоразу не повинна перевищувати десяти. Виграє той, хто назве останній елемент системи – Оганессон, порядковий номер якого 118. На подив усіх присутніх, завжди виграє ведучий.

Пояснення. Очевидно, щоб, напевно, останнім назвати елемент № 118 (і тим самим виграти), необхідно перед цим зупинитися на елементі №96 (Кюрій). Щоб цілком імовірно можна було назвати цей елемент, необхідно перед цим вказати на елемент № 85 (Астат) і т.і. Таким чином, ведучий щоразу зупиняється на тих елементах, номери яких відрізняються від №118 послідовно на 11 одиниць. Цими елементами є №8 (Оксиген), №19 (Калій), № 30 (Цинк), № 41 (Ніобій), №52 (Телур), №63 (Європій), №74 (Вольфрам), №85 (Астат) , № 96 (Кюрій) та останнім називається елемент № 107 (Борій).

Знайдіть ці елементи в періодичній системі елементів, і ви побачите певну закономірність у їхньому розташуванні, тому запам'ятати «потрібні» елементи буде нескладно. Втім, спочатку можна відзначити ці елементи у своїй таблиці невеликого формату.

Гра «Хімія – це країна чудес» [35-37]

Опис гри. Для цього фокусу потрібно тридцять невеликих карток із щільного паперу. На одному боці карток написані символи та назви різних хімічних елементів, наприклад, починаючи від Гідрогену до Цинку за періодичною системою. Ведучий просить одного з учнів назвати будь-яку цифру від 1 до 10. Припустимо, що названа цифра 4. Ведучий прибирає зі стопки будь-які чотири картки, що залишилися, віддає учневі і просить його додати їх та визначити отриману суму цифр. Далі ведучий пропонує учню запам'ятати картку знизу стопки, номер якої дорівнює цій сумі. Потім він забирає всі картки і починає

складати їх зверху по одній, вимовляючи за літерами фразу «Х-і-м-і-я - ц-е- ч-у-д-е-с-н-а» так, щоб на кожну літеру відкладалася одна картка. Картка, яка випадає під час промови останньої літери, перевертається написом вгору. Це і буде та картка, яку запам'ятав учень.

Пояснення. Фокус полягає в тому, що для будь-якого числа від 20 до 29 різниця між цим числом і сумою його цифр дорівнює 18. Тому обрана карта завжди буде в стосі дев'ятнадцятій зверху, якщо їх загальна кількість буде в межах зазначених чисел. Ця межа забезпечується першою частиною фокусу. Оскільки у фразі «Хімія – це країна чудес» міститься вісімнадцять літер і тире, але на кожну літеру (тире) ведучий прибирає одну картку, то остання літера фрази і вкаже на помічену глядачем картку, тобто на відповідний хімічний елемент. Природно, що наука хімія у цьому фокусі ні до чого.

Гра «Відгадую задуманий елемент» [35-37]

Атрибути. Періодична система елементів, калькулятори.

Ведучий оголошує, що може відгадати не тільки елемент, а й складну речовину, задуману учнем. Він пропонує задумати та запам'ятати за періодичною системою два хімічні елементи з такою умовою, щоб вони утворювали хімічну сполуку. Далі проводяться наступні математичні дії без повідомлення проміжних результатів:

- 1) номер першого елемента подвоюється;
- 2) до добутку додають 5;
- 3) суму множать на 50;
- 4) до добутку додають порядковий номер другого хімічного елемента, задуманого гравцем.

Кінцевий результат повідомляється ведучому, і він негайно повідомляє назву та формулу речовини, яка може утворити хімічні елементи, задумані у грі.

Пояснення. Щоб «відгадати» речовину, задуману учнем, проводяться нескладні математичні дії. Нехай задумані елементи №8 (Оксиген) та №16 (Сульфур).

Гравець робить такі дії:

- 1) $8 \cdot 2 = 16$;
- 2) $16 + 5 = 21$;
- 3) $21 \cdot 50 = 1050$;

4) $1050 + 16 = 1066$.

Число 1066 оголошується ведучому, який віднімає від нього число 250 ($1066 - 250 = 0816$). В отриманій різниці дві останні цифри (десятки та одиниці) – номер другого елемента, дві перші цифри (тисячі та сотні) – номер першого елемента. Вгадавши таким чином номери задуманих елементів, ведучий знаходить їх за періодичною системою (найкраще мати свій, невеликого розміру екземпляр таблиці) і повідомляє вголос формули можливих сполук цих елементів.

Залежно від підготовленості учнів можна обмежити вибір елементів у межах певних періодів чи груп. Вибір елементів із тризначними номерами слід виключити, вигдавши якесь «мотивування», наприклад, що ці елементи в природі не зустрічаються і їх сполук практично не існує.

Гра «Телепатія» [35-37]

Опис гри. У класі біля великої таблиці «Періодична система хімічних елементів» знаходиться один із ведучих. Він викликає з класу учня, який бажає взяти участь у грі. Десь у глибині зали знаходиться другий ведучий. Він повинен бачити таблицю на сцені, не лише чути голос першого ведучого. У руках другого ведучого періодична система невеликого формату.

Ефект номера полягає в тому, що учень-глядач указкою показує на таблиці якийсь елемент так, щоб це бачили всі інші учні, але не бачив другий ведучий. Потім, не називаючи показаний елемент, перший ведучий закликає другого ведучого сконцентрувати увагу для прийому телепатичного сигналу, мовчки «передає» цей сигнал, а другий ведучий безпомилково вгадує елемент, зазначений учнем.

Пояснення. Секрет «телепатичного» вгадування елемента полягає у застосуванні спеціального коду, яким досконало повинні володіти обидва ведучі. Застосування коду полягає в тому, кожен елемент має свій порядковий номер у періодичній системі елементів. Кожній цифрі порядкового номера надається конкретний шифр. Для зашифрування номера елемента можна застосувати наступний код: певне слово відповідає певній цифрі, залежно від першої літери назви цифри. Наприклад: обережно – 1; думай – 2; точніше – 3; чекаємо – 4; постарайся – 5; шукай – 6; скажи – 7; вірю – 8; догадайся – 9; назва – 0.

Для полегшення запам'ятовування коду слова підбираються те щоб вони починалися з тієї ж літери, що і відповідна цифра. Використовуючи цей принцип, можна застосовувати у грі інші слова, що починаються з цієї літери. Це дасть можливість не тільки полегшити запам'ятовування коду, а й проводити «телепатичний» трюк кілька разів у присутності тих самих глядачів.

Під час проведення сеансу слід бути дуже уважним. Перший ведучий (після того, як учнем був зазначений елемент) набуває зосередженого вигляду, потім повільно і голосно вимовляє: «Прошу сконцентруватися. Надсилаю телепатичний сигнал».

Слідує невелика пауза, після чого перший ведучий так само повільно і голосно говорить, звертаючись до другого ведучого: «Точніше... Постарайся... Який елемент вибрав учень?»

Другий ведучий легко «сприймає» сигнал «Точніше... Постарайся» – номер 35 і називає відповідний елемент – бром.

Ще кілька порад. Перш ніж демонструвати фокус, ведучим треба добре засвоїти код і відрепетирувати номер. Якщо під час виступу станеться помилка, не губіться, потрібно ще раз зосередитися та повторити передачу «телепатичного» сигналу. Можливо, вперше сигнал був спотворений «перешкодами з космосу», адже телепатія – це дуже складно!

РОЗДІЛ 2

ПЛАНИ-КОНСПЕКТИ УРОКІВ

2.1. Хімічні елементи. Їх назви та символи

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП [10-16, 30,31]

II. ОГолошення теми й мети уроку

III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про поняття «хімічний елемент»;
- чим відрізняється елемент від атома;
- що таке хімічний символ.

Перейдіть на сайт за QR-кодом або покликанням <https://learningapps.org/watch?v=pxsjv55ek23> та пригадайте, що таке атоми та молекули.



IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Робота в групах. Розгляньте малюнок та пригадайте, з чого складається атом? Що таке електричний заряд?

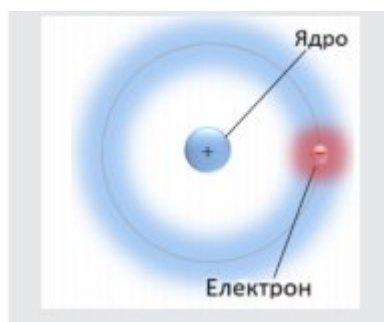


Рис. 2.1 Будова атома.

Атоми – найменші, хімічно неподільні частинки. Загальна кількість атомів у Всесвіті надзвичайно велика, проте їх видів є не так небагато. Атоми характеризуються певними властивостями: розмірами, масою, будовою. Кожен вид атомів називається хімічним елементом [10-16, 30,31].

Хімічні елементи

Першими слово «Елемент» сказали давньогрецькі мудреці. Щоправда, «елементами» вважалися вода, земля, повітря та вогонь (Додаток А).

Елемент – (від латинського *elementum* – стихія) – первісна речовина, складова складної речовини (визначення з енциклопедичного словника) (Додаток Г).

Хімічний елемент – це вид атомів з однаковим зарядом ядра.

На сьогодні відомо 118 хімічних елементів. Атоми одного елемента мають практично однакові будову та масу. Атоми різних елементів відрізняються одні від одних, в першу чергу, будовою, розмірами, масою та деякими іншими характеристиками.

А чи знаєте ви... Зі 118 хімічних елементів у природі зустрічаються тільки близько 90, решта – отримані штучно спеціальними фізичними методами. Із такої невеликої кількості видів атомів хімічних елементів побудовані всі сполуки, які існують у природі або одержані в лабораторії чи на виробництві (Додаток І).

Символи хімічних елементів

Алхіміки довго обходилися без хімічних формул. У використанні були дивні значки, причому майже кожен хімік користувався своєю власною системою позначень речовин.

У середні віки вчені знали вже десять хімічних елементів – сім металів (золото, срібло, мідь, залізо, олово, свинець, і ртуть) та три неметали (сірку, вуглець і сурму) (Додаток А).

Кожен елемент має свою назву та умовне позначення – хімічний символ (знак). Назви елементів записують з великої літери.

Запам'ятайте! **Хімічний символ** – умовне позначення хімічного елемента за допомогою букв його латинської назви.

Символи хімічних елементів складаються з однієї або двох літер і походять від їхніх латинських назв. Наприклад, символ хімічного елемента Оксигену – О (від лат. *Oxygenium*), Нітрогену – N (від лат. *Nitrogenium*). Дві літери у позначеннях використовуються для елементів, назви яких починаються з однакової літери. Наприклад, символ Натрію – Na, Неону – Ne. Сучасні назви, латинські назви та символи хімічних елементів (за міжнародними стандартами), які необхідні вам на початковому етапі вивчення хімії, приведені у таблиці (Додаток Д, Ж).

Робота в групах. Уважно розгляньте Періодичну систему хімічних елементів. Знайдіть та запишіть у зошит елементи, назви яких починаються з однакової літери.

Пригадайте Хто такі алхіміки? Яке значення мали їхні роботи для розвитку хімії?

Перейдіть на сайт за QR-кодом або покликанням <https://cutt.ly/bwOaSb4c> та дізнайтеся більше інформації про позначення хімічних елементів і сполук у різні часи.



А чи знаєте ви... Алхімічні символи використовувалися для позначення деяких елементів та сполук до 18 століття. Алхіміки вважали, що металами «керують» планети Сонячної системи. Для позначення елементів вони використали символи планет відповідних планет: Сонця – для Ауруму, Місяця – для Аргентуму, Венери – для Купруму, Марса – для Заліза, Юпітера – для Стануму, Меркурію – для Меркурію, Сатурна – для Плюмбуму (рис. 2.2, Додаток А).



Рис. 2.2. Алхімічні символи елементів. 1 – Олово, 2 – Плюмбум, 3 – Аурум, 4 – Сульфур, 5 – Меркурій, 6 – Аргентум, 7 – Ферум.

На Щиті герба Королівського хімічного товариства (Велика Британія) зображено сім планетарних металевих символів.



Рис. 2.3. Щит герба Королівського хімічного товариства.

Робота в парі. З розвитком астрономії були відкриті нові планети: Уран, Нептун і Плутон. Розгляньте уважно Періодичну систему хімічних елементів та перевірте, чи є елементи, назви яких пов'язані з цими планетами.

Назви хімічних елементів

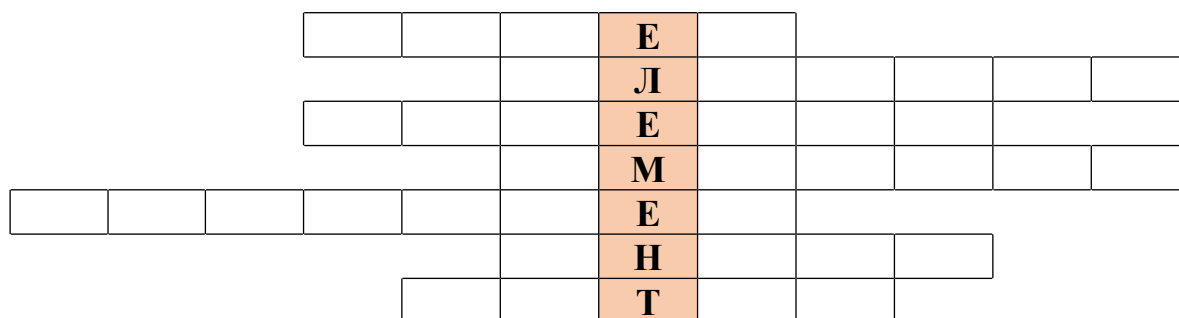
Розгляньте таблицю (Додаток В) походження назв хімічних елементів та підберіть свої приклади. За потреби скористайтесь додатковими джерелами інформації.

VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ, ОЦІНЮВАННЯ УЧНІВ, ВИСНОВКИ

Робота в групах. Дослідіть, на яку літеру починається найбільша кількість елементів. На яку – закінчується?

Запитання

1. Що таке хімічний елемент?
2. Запишіть символи хімічних елементів за їх назвами: Барій, Силіцій, Йод, Цезій, Ферум, Неон, Хром, Плюмбум.
3. Запишіть назви хімічних елементів за їх символами: Rn, C, F, Mg, O, Ag.
4. Укажіть назви п'яти елементів, атоми яких входять до складу відомих вам речовин. Назвіть ці речовини.
5. Випишіть із таблиці назви хімічних елементів: а) жіночого роду, б) чоловічого роду. Чи відомі назви елементів середнього роду?
6. Розгадайте кросворд «Елемент».



Перевірте себе

1. Установіть відповідність між символом елемента та його назвою:

А Карбон	1 S
Б Фосфор	2 F
В Сульфур	3 P
Г Флуор	4 C

5 Ca

2. Установіть відповідність між символом елемента та його вимовою:

А Н	1 це
Б С	2 пе
В Р	3 аш
Г N	4 ен
	5 нікол

3. Заповніть пропущені в таблиці місця:

Назва елемента	Символ	Вимова
Манган		
	Hg	
		ес

VIII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Користуючись Періодичною системою хімічних елементів, выпишіть назви та символи елементів, які починаються з однієї й тієї ж літери (закінчуються на літеру й).
2. Складіть кросворд до слова «СИМВОЛ».
3. **Робота в групі.** Використовуючи додаткові джерела інформації, підготуйте проєкт на одну із запропонованих тем «Вміст хімічних елементів в організмі людини» або «Поширеність хімічних елементів у Земній корі».
4. Зібрати цікаві факти про хімічні елементи

Алюміній (Додаток Б)

- Це другий за пластичністю (легко формується) метал.
- Це найпоширеніший метал у земній корі (8,1%), але зазвичай зустрічається у сполуках з іншими елементами у таких мінералах, як боксит і кріоліт.

Використання Алюмінію:

- Використовується для виготовлення алюмінієвої фольги та банок.
- Використовується в деяких каstrулях і кухонному посуді.
- Використовується як будівельний матеріал для будівництва рам літаків, автомобілів і велосипедів.

2.2. «Зелена Хімія»

Тема: «Зелена» хімія: сучасні завдання перед хімічною наукою та хімічною технологією [6,17-21,29,38-42]

Мета:

- **формування ключових компетентностей**

- спілкування державною (і рідною в разі відмінності) мовами;
- уміння вчитися впродовж життя;
- соціальна та громадянська компетентності;
- інформаційно-цифрова компетентність;
- спілкування іноземними мовами;
- основні компетентності у природничих-науках і технологіях;

- **формування предметних компетентностей:**

- знати значення хімії в розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної, проблем;
- усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки у природі та її-цінність і цілісність; право на власний вибір і прийняття рішення; відповідальність за збереження довкілля від шкідливих викидів;
- навчитися критично ставитися до хімічної інформації з різних джерел;
- висловлювати свої судження щодо значення хімічних знань як складника загальної культури людини; про вплив діяльності людини на довкілля та охорону його від забруднень;
- виробити власне ставлення до природи як найвищої цінності;
- розвивати хімічну мову;
- виховувати інтерес до вивчення хімії.

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. ОГОЛОШЕННЯ ТЕМИ Й МЕТИ УРОКУ

IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

V. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ (Додаток 3)

Зелена хімія (Green Chemistry) – науковий напрямок у хімії, до якого можна віднести будь-яке вдосконалення хімічних процесів, що позитивно впливає на навколишнє середовище. Як науковий напрямок, виник на початку 1990 року.

Зелена, або екологічно раціональна, хімія вивчає розвиток процесів та технологій, які є результатом більш ефективних хімічних реакцій з найменшою кількістю шкідливих відходів та викидів порівняно з традиційними хімічними реакціями.

Зелена хімія охоплює всі аспекти та типи хімічних процесів, які скорочують негативний вплив на людське здоров'я та навколишнє середовище реальних технологічних процесів.

Зменшуючи використання або створення шкідливих речовин, пов'язаних з особливим синтезом або процесом, хіміки зможуть значною мірою знизити ризик як для здоров'я людини, так і для екології.

Мета «зеленої» хімії – **запобігання** забрудненню у процесі створення хімічних продуктів, тобто запобігання забрудненню на початкових стадіях планування та здійснення хімічних процесів.

Організація хімічних процесів відповідно до принципів **зеленої хімії** передбачає:

- отримання необхідних речовин та споживчих товарів;
- оцінку можливих наслідків для здоров'я та навколишнього середовища.

За минулі роки у США та Європі було створено сотні організацій, які реалізують програми, проекти, а також виділяють гранти у галузі **«зеленої» хімії**:

- Президентський проект із «зеленої» хімії (США): програма включає дослідницькі гранти, освітні курси, щорічні премії та фінансову підтримку компаніям та науковцям, зацікавленим питаннями зеленої хімії.
- Організація з проблем «зеленої» хімії (Велика Британія). Пізніше подібні організації були також створені в Італії, Німеччині та Австралії.
- Створення наукового журналу Green Chemistry (видавництво – Royal Society of Chemistry, RSC).
- «Зелену» хімію як частину діяльності визнали такі організації: «Організація з економічних відносин і розвитку» (OECD), «Міжнародний союз теоретичної та прикладної хімії» (IUPAC), «Європейська рада з хімічної промисловості» (CEFIC), «Федерація європейських співтовариств з хімії» (EECS).

Глобальні проблеми біосфери

- збільшення чисельності населення Землі – за прогнозами фахівців, до 2050 року чисельність населення Землі досягне 9,2 млрд. осіб;
- скорочення невідновлюваних ресурсів Землі, зокрема енергетичних;
- руйнування озонового шару Землі;
- скорочення у світі запасів прісної води – приблизно 75% світових запасів прісної води зберігається у льодовиках та айсбергах; решта води, переважно, перебуває під землею у водоносних шарах;
- забруднення Світового океану;
- забруднення атмосфери та ерозія ґрунту;
- скорочення площі лісів, особливо тропічних та опустелювання цих територій;
- скорочення біорізноманіття у природі.

Забруднення атмосфери Землі – попадання в атмосферне повітря нових, нехарактерних для нього фізичних, хімічних та біологічних речовин або зміна їх природної концентрації.

За даними вчених Техаського університету в Остіні глобальне забруднення повітря скорочує тривалість життя людини в середньому на один рік.

Види забруднення атмосфери Землі

фізичне – механічне (пил, тверді частинки), радіоактивне (радіоактивне випромінювання та ізотопи), електромагнітне (різні види електромагнітних хвиль, у тому числі радіохвилі), шумове (різні гучні звуки та низькочастотні коливання) та теплове забруднення (наприклад, викиди теплого повітря));

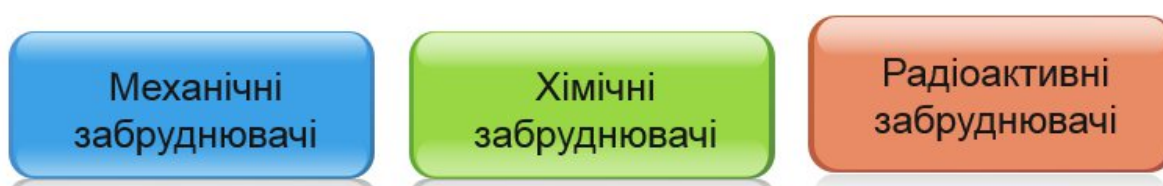
хімічне – забруднення газоподібними речовинами та аерозолями. На сьогоднішній день основні хімічні забруднювачі атмосферного повітря: карбон(IV) оксид, оксиди Нітрогену, сульфур(IV) оксид, вуглеводні, альдегіди, важкі метали (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr), амоніак, пил;

біологічне – переважно забруднення мікробної природи. Наприклад, забруднення повітря вегетативними формами та спорами бактерій та грибів, вірусами, а також їх токсинами та продуктами життєдіяльності.

Джерела забруднення атмосфери Землі



За складом антропогенні джерела забруднення атмосфери можна розділити на кілька груп:



Основні забруднювачі атмосфери Землі

Карбон(II) оксид вуглецю – безбарвний газ, без запаху, «чадний газ». Утворюється в результаті неповного згоряння викопного палива (вугілля, газу, нафти) в умовах нестачі кисню та за низької температури. Під час вдихання чадний газ за рахунок наявної в його молекулі подвійного зв'язку утворює міцні комплексні сполуки з гемоглобіном крові людини і тим самим блокує надходження кисню в кров.

Карбон(IV) оксид (CO_2) – безбарвний газ із кислуватим запахом та смаком, продукт повного окиснення вуглецю. Один із парникових газів.

Сульфур(IV) оксид) (діоксид сірки, сірчистий ангідрид) утворюється в процесі згоряння сульфурвмісних копалин видів палива, в основному вугілля, а також у процесі переробки сірчистих руд. Бере участь у формуванні кислотних дощів. Загальносвітовий викид SO_2 оцінюється в 190 млн. т на рік.

Оксиди Нітрогену – газоподібні речовини: нітроген(II) NO оксид та нітроген (IV) оксид NO_2 об'єднуються однією загальною формулою NO_x . Під час всіх процесів горіння утворюються оксиди Нітрогену. Чим вища температура згоряння, тим інтенсивніше відбувається утворення оксидів Нітрогену.

Іншим джерелом оксидів Нітрогену є підприємства, що виробляють азотні добрива, нітратну кислоту та нітрати, анілінові барвники, нітросполуки. Кількість оксидів Нітрогену, що надходять в атмосферу, становить 65 млн. т на рік. Від

загальної кількості оксидів Нітрогену, що викидаються в атмосферу, на транспорт припадає 55%, на енергетику – 28%, на промислові підприємства – 14%, на дрібних споживачів та побутовий сектор – 3%.

Озон (O_3) – газ із характерним запахом, сильніший окисник, ніж кисень. Належить до найбільш токсичних із усіх звичайних забруднюючих повітря домішок. У нижньому атмосферному шарі озон утворюється в результаті фотохімічних процесів за участю нітроген(IV) оксиду та летких органічних сполук.

Вуглеводні та інші леткі органічні сполуки – до них відносять тисячі різних речовин, що забруднюють атмосферу; містяться в незгорілому бензині, рідинах, що застосовуються в хімічній, промислових розчинниках і т.і.

Свинець (Pb) – сріблясто-сірий метал; широко використовується для одержання фарб, боєприпасів, друкарського сплаву. Близько 60% світового видобутку свинцю щорічно витрачається для виробництва кислотних акумуляторів. Проте основним джерелом (близько 80%) забруднення атмосфери сполуками Плюмбуму є вихлопні гази транспортних засобів, у яких використовується етильований бензин.

Запобігання забрудненню

Запобігання забрудненню полягає у: скороченні або усуненні відходів шляхом:

- удосконалення виробничих процесів;
- використання нетоксичних або менш токсичних речовин;
- повторне використання матеріалів замість утворення відходів.



✓ **REUSE**

✓ **REDUCE**

✓ **RECYCLE**

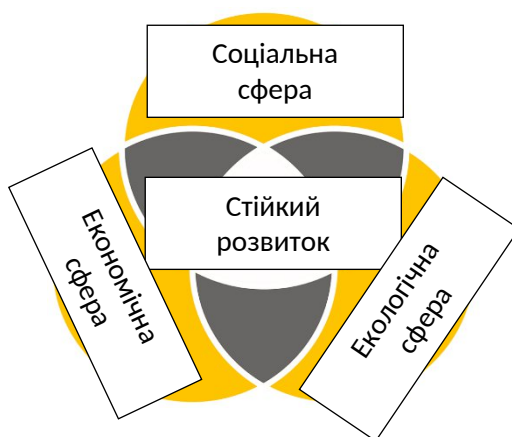
Концепція сталого розвитку

Стійкий розвиток (Sustainable Development), також гармонійний розвиток, збалансований розвиток – процес економічних та соціальних змін, під час якого експлуатація природних ресурсів, напрям інвестицій, орієнтація науково-технічного розвитку, розвиток особистості та інституційні зміни узгоджені один з

одним та зміцнюють нинішній та майбутній потенціал для задоволення людських потреб.

Проведення в 1972 року в Стокгольмі Конференції ООН щодо навколишнього середовища та створення Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) ознаменувало **включення міжнародної спільноти на державному рівні у вирішення екологічних проблем.**

- Головне занепокоєння щодо сталого розвитку спричинене викидом небезпечних речовин у довкілля. Зелена хімія може проявляти значний вплив у цій галузі.
- Концепція сталого розвитку стала базою створення дванадцяти принципів зеленої хімії.



Дванадцять принципів зеленої хімії

Сформульовані: Anastas, P. T.; Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press: New York, 1998.



Пол Анастас – Директор Центру Зеленої Хімії Єльського університету



Джон Уорнер – президент та головний технолог Інституту зеленої хімії Уорнера Бебкока, Массачусетс

P – prevent wastes (попередити втрати)

R – renewable materials (відновлювальні матеріали і сировина)

O – omit derivatization steps (виключити побічні реакції)

D – degradable chemical products (хімічні продукти, що розкладаються)

U – use safe synthetic methods (використання безпечного синтезу)

C – catalytic reagents (використання каталізаторів)

T – temperature, pressure ambient (використання нормальних температур і тиску)

I – in process monitoring (моніторинг процесу)

V – very few auxiliary substances (мінімум розчинників)

E – E-factor, maximize feed in product (максимум виходу продукту)

L – low toxicity of chemical products (низька токсичність хімічних продуктів)

Y – yes, it is safe (так, процес безпечний)

Принцип 1. Prevent wastes

Краще попередити утворення відходів, ніж потім їх переробляти.

- Наприклад, у США щорічно виробляється близько 12 млрд. т відходів, причому близько 300 млн. т з них небезпечні для здоров'я людини та навколишнього середовища.
- Хімічна промисловість виробляє 70% загальної кількості небезпечних відходів, а також найбільш токсичні органічні відходи (близько 150 000 т) із вмістом метанолу та ксилолів.
- Органічні відходи, які шкідливі для людини та навколишнього середовища, переважно утворюються на проміжних стадіях органічного синтезу.
- Найбільш «брудними» процесами основного органічного та нафтохімічного синтезу є процеси галогенування, окиснення, алкілування, нітрування та сульфонування.
- Запобігання утворенню відходів зрештою має знизити собівартість виробництва, ніж їх переробка чи утилізація.

Принцип 2. Renewable materials

Реагенти та витратні матеріали мають бути відновлюваними у всіх випадках, коли це технічно та економічно вигідно.

- Виробництво біоетанолу із цукрової тростини. Використання біоетанолу як паливо дозволяє знизити викиди діоксида вуглецю.
- Виробництво біодизеля з ріпакової олії. Біодизель – рідке моторне біопаливо, що є сумішшю моноалкільних ефірів жирних кислот.
- Використання харчової упаковки NatureWorks на основі полімолочної кислоти.

Методи синтезу повинні розроблятися таким чином, щоб до складу кінцевого продукту включалося якнайбільше реагентів, використаних у ході синтезу.

Атомна ефективність – повнота використання вихідної речовини.

Атомна ефективність = (маса цільового продукту)/(маса цільового продукту + маса відходів)

Атомну ефективність часто виражають через Е-фактор, який можна визначити як відношення маси всіх побічних продуктів (які формально є відходами виробництв) до маси цільового продукту.

Величини Е-фактора для різних галузей промисловості приведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Величини Е-фактора для різних галузей промисловості [18]

Промисловість	Об'єм виробництва/рік	Е-фактор
Нафтохімічна	10^6 - 10^8	0.1
Великотонажна хімія	10^4 - 10^6	1-5
Тонкий органічний синтез	10^2 - 10^4	5-50
Фармацевтична	10 - 10^3	25-100

Принцип 3. Omit derivatization steps

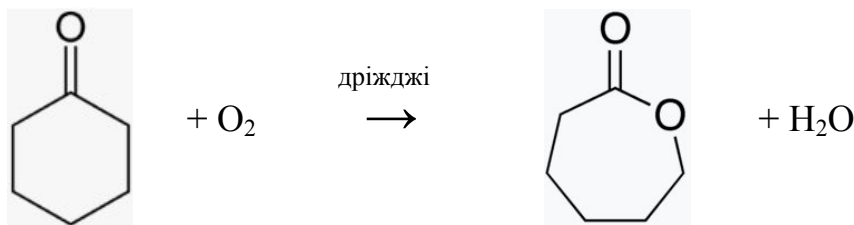
Уникати побічних реакцій та проміжних продуктів

Методи синтезу по можливості слід вибирати так, щоб використовувані та синтезовані речовини були якомога менш шкідливими для людини та навколишнього середовища.

Де можливо, треба уникати отримання проміжних продуктів (блокуючих груп, приєднання та зняття захисту тощо).

☞ Конверсія кетону в капролактон (реакція Байєра-Віллігера) зазвичай протікає під дією *m*-хлоронадбензойної кислоти.

☞ Запропоновано новий спосіб проведення процесу з використанням хлібопекарських дріжджів як біокаталізатора та кисню повітря як окисника:



☞ Приклад містить відразу два «зелені» компоненти – каталізатор і повітря (замість вибухонебезпечного та неекономічного окисника).

☞ Переважна більшість капролактону використовується як прекурсор для отримання капролактаму.

Принцип 4. Degradable chemical products

Хімічний продукт має бути біорозкладним (після використання розкладатися на безпечні речовини, а не накопичуватися в навколишньому середовищі).

Хімічні продукти, що виробляються, повинні вибиратися таким чином, щоб зберегти їх функціональну ефективність при зниженні токсичності.

☞ Прикладом може бути заміна біоцидів для морських протиобростаючих фарб, що використовуються в суднобудуванні та морських спорудах на основі токсичних органічних сполук Стануму та Меркурію на екологічний та біорозкладний біоцид SEA-NINE.

☞ Ведуться роботи з одержання біорозкладних полімерів для сучасних харчових упаковок. Наприклад, компанія DowChemical розробила кілька років тому полімер NatureWorks на основі полімолочної кислоти.

Принцип 5. Use safe synthetic methods

Застосовувати методи синтезу з використанням найбільш безпечних для людини й довкілля речовин.

Принцип 6. Catalytic reagents

Застосовувати переважно каталітичні процеси, до того ж найбільш селективні.

Завжди слід надавати перевагу каталітичним процесам (за можливості найбільш селективним). Особливо слід зазначити процес окиснення бензену нітроген(I) оксидом (N_2O). Використання закисі азоту як м'якого та «екологічно чистого» окисника, побічним продуктом перетворення якого є лише азот, виявилось дуже ефективним для отримання заміщених фенолів у присутності дегідроксильованих висококремнистих цеолітів, що практично не містять заліза.

Принцип 7. Temperature, pressure ambient.

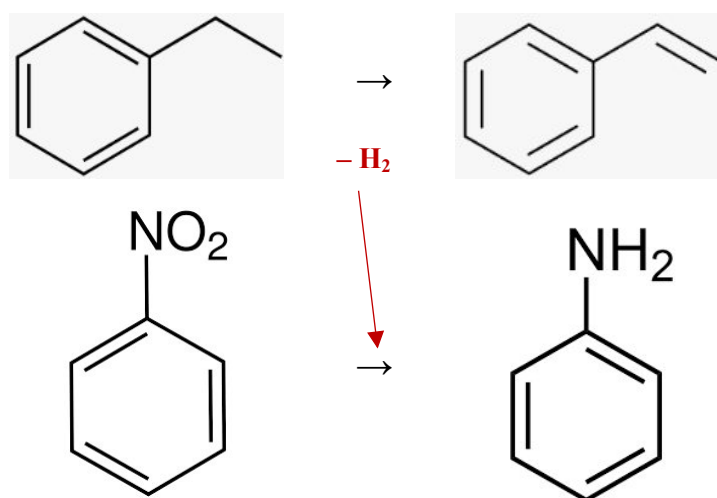
Здійснювати реакції за умов, максимально наближених до звичайних.

Обов'язково слід враховувати енергетичні витрати та їх вплив на довкілля та вартість продукту. Синтез по можливості треба проводити за температури, близькій до температури навколишнього середовища, та за атмосферного тиску:

- каталізатори;
- мікрохвильове випромінювання для нагріву;
- паралельні схеми.

Ефективне використання перерахованих методів та рекуперація – всі ці підходи мають бути реалізовані для перетворення багатьох екологічно малопривабливих процесів на **«зелену» хімію**.

Рекуперація тепла – повернення частини матеріалу або енергії, які витрачаються під час проведення того чи іншого технологічного процесу, для повторного використання.



Принцип 8. In process monitoring

Створювати аналітичні методики для постійного моніторингу хімічних процесів у реакторах.

Забезпечення аналітичного контролю у реальному масштабі часу.

Потрібно розвивати аналітичні методики, щоб можна було стежити у реальному часі за утворенням небезпечних продуктів.

Принцип 9. Very few auxiliary substances

Використовувати якомога менше розчинників і допоміжних речовин.

Допоміжні речовини під час виробництва, такі як розчинники, краще не використовувати зовсім, а якщо це неможливо, їх використання повинно бути нешкідливим.

- Розчинник повинен бути хімічно стабільним, мати низьку леткість і легко регенеруватися.
- Зелені розчинники: вода, йонні рідини, надкритичний карбон(IV) оксид.

Класифікація розчинників за ступенем їхньої «зеленості» наведена у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Класифікація розчинників за ступенем їхньої «зеленості»

Зелені	Відносно зелені	Небажані
Метанол	Циклогексан	Пентан
Етанол	Метилциклогексан	Гексан
Пропан-1-ол	Гептан	Діізопропіловий ефір
Пропан-2-ол	Ізооктан	Дихлорометан
Бутан-1-ол	Метил- <i>трет</i> -бутиловий ефір	Хлороформ
<i>трет</i> -Бутанол	Ацетонітрил	Бензен
Етилацетат	Тетрагідрофуран	Диметилацеталь
Ізопропілацетат	Оцтова кислота	ЧХВ
Ацетон	Ксилени	Диметоксіетан
Метилетилкетон	Толуен	Піридин

Принцип 10. E-factor, maximize feed in product

Ураховувати Е-фактор, максимально збільшувати вихід продукту реакції.

Принцип 11. Low toxicity of chemical products

Синтезовані речовини мають бути менш токсичними, ніж реагенти

Принцип 12. Yes, it is safe

Застосовувати речовини та форми речовин із мінімальною небезпекою у використанні (спричинення опіків, отруєнь, витоків, вибухів, пожеж тощо).

Речовини та форми речовин, що використовуються у хімічних процесах, потрібно вибирати таким чином, щоб ризик хімічної небезпеки, включаючи витoki, вибух та пожежу, були мінімальними.

Кіотський протокол

Кіотський протокол – міжнародна угода, додатковий документ до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (1992), прийняту у Кіото (Японія) у грудні 1997 року. Вона зобов'язує розвинуті країни та країни з перехідною економікою скоротити чи стабілізувати викиди парникових газів. Набрав чинності 16 лютого 2005 року після того, як його ратифікували країни, сумарна квота яких за викидами парникових газів перевищує 55% (станом на 1990 рік). Кіотський протокол був ратифікований 191 країною та однією регіональною співдружністю – Європейським союзом.

Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (РКЗК) – угода, підписана більш ніж 180 країнами світу, включаючи всі країни колишнього СРСР та всі промислово розвинені країни, про загальні принципи дії країн щодо проблеми зміни клімату. Конвенція була прийнята на «Саміті Землі» в Ріо-де-Жанейро в 1992 році і набула чинності 21 березня 1994 року (Україна ратифікувала РКЗК 4 лютого 2004).

VI. НАВЧАЛЬНІ ПРОЕКТИ

15. Вирішення проблеми утилізації різних видів електричних ламп.

16. Підготовка есе іноземною мовою «Роль хімії в моєму житті».

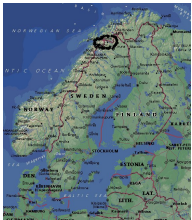
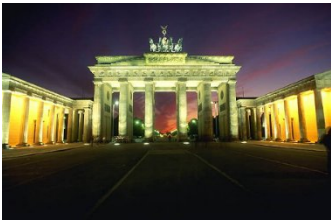
VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ, ОЦІНЮВАННЯ УЧНІВ, ВИСНОВКИ

РОЗДІЛ 3

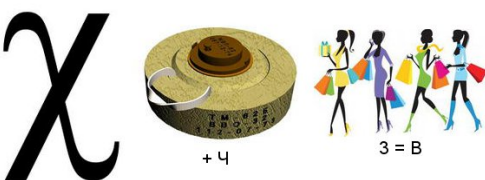
ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Кроссенс

1. «Елемент»

2. «Хімічна мова»

Відповіді:

1. Елемент

- Селен (Se) – на честь Місяця
- Телур (Te) – на честь Землі
- Уран (U) – на честь Урану
- Нептуній (Np) – на честь Нептуна
- Германій (Ge) – на честь Німеччини
- Галій (Ga), францій (Fr) – на честь Франції
- Скандій (Sc) – на честь Скандинавського півострова
- Європій (Eu) – на честь Європи

2. Хімічна мова

- Америцій (Am) – на честь Америки
- Гафній (Hf) – на честь Копенгагена
- Берклій (Bk) № 97 – на честь міста в США
- Лютецій (Lu) – на честь Парижа (Лютеція)
- Кюрій (Cm) – на честь П'єра та Марії Кюрі
- Ейнштейній (Es) – на честь Альберта Ейнштейна
- Фермій (Fm) – на честь Енріко Фермі
- Ніхоній – на честь Японії

3.2. Інтерактивні завдання

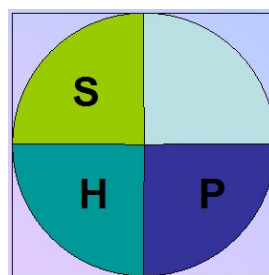
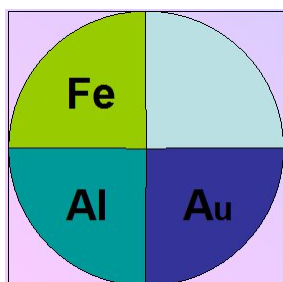
1. Складіть пари з українських назв простих речовин та латинських назв відповідних елементів:

1. Срібло	а) Cuprum
2. Олово	б) Plumbum
3. Золото	в) Argentum
4. Марганець	г) Ferrum
5. Залізо	д) Manganum
6. Мідь	е) Stannum
7. Свинець	ж) Aurum

2. «Логічні квадрати». Заповніть логічний квадрат. Розмістіть елементи, позначені символами Na, Be, Ca, B, Al, K, у порожні клітини.

Symbol	T					ME		L		A				GR					
--------	---	--	--	--	--	----	--	---	--	---	--	--	--	----	--	--	--	--	--

8. Логічні круги. Куди слід помістити Cu та O?



9. «Парад хімічних елементів»

Назва елемента	Символ	Порядковий номер
Літій		
		27
	S	

10. Загадкові слова

Генокис	Оксиген
Мілаїною	Алюміній
Мійган	Магній
Рульфус	Сульфур
Гортеніт	Нітроген
Мукруп	Купрум
Муртенаг	Аргентум
Форфос	Фосфор
Муруа	Аурум
Дой	Йод

11. «Координати»

Визначте хімічний елемент за положенням у періодичній системі

3 період, I група	Na
2 період, VII група	F
1 період, I група	H
3 період, V група	P
2 період, III група	B
3 період, IV група	Si

Назвіть «координати» елементів

Si	порядковий номер 14, 3 період, IV група (A)
----	---

15. Заповніть порожні клітинки таблиці за зразком (верхній рядок)

Хімічний елемент	Символ	Вимова
Гідроген	Н	Аш
Натрій		
	К	
		Аргентум
Фосфор		
Хлор		
	Zn	
		Аурум
		Це
	Mg	
		Ен

16. Вікторина «Чи знаєте ви хімічні елементи?»

- Які елементи названі на честь відомих учених?
- Який елемент названо на честь країни?
- Які 2 хімічні елементи існують у вигляді простих речовин у рідкому стані?
- Який елемент «і лічить, і калічить»?
- Який елемент входить до складу засобів для відбілювання?
- Який елемент найпоширеніший?

а) у атмосфері; б) у Земній корі; в) у Всесвіті

- Який елемент:

а) найтугоплавкіший? б) найважчий? в) найлегший? г) найтвердіший? д) найм'якший?

17. «Фонетична зарядка». Використовуючи Періодичну систему хімічних елементів, назвіть елементи:

S	N	Br	Ag	Cl	Ca	O	H	C	Na	Ba	Zn
Mg	Mn	Fe	Si	P	Cu	Al	N	Zn	Al	Cl	H
P	Fe	C	K	Ag	Ca	S	O	Na	Si	Cu	Mg
Mn	N	H	K	O	Mg	Cu	S	C	Cl	Zn	P
Ag	Na	Mn	Si	Ca	Fe	Al	N	Cl	H	C	K
S	O	Cu	Mg	Si	Ca	Mn	Fe	Na	Al	Ag	N
P	Zn	Cl	P	C	Ag	S	Na	Mn	Mg	Si	Ca
O	Ca	K	Fe	H	Al	N	Cu	Mg	O	Mn	Si

18. Складіть пари із символів хімічних елементів та їх назв:

Ca, Cu, Ag, Zn, Pb, Na, Fe.



19. Хрестики-нулики

К	Ca	O			Cl	Au	Hg
C	N	Al			Cu	K	Fe
Zn	Ag	Mg			Si	P	S
			Al	H	S		
			P	Si	Na		
			C	Pb	Ck		

20. Replace the name of the elements with their symbol to form each missing word.

Замініть назви хімічних елементів символами, щоб утворити слова

For example: Hydrogen, Astatine would make the word **hat**.

- Gallium, Sulfur, Phosphorus
- Hydrogen, Oxygen, Tungsten
- Boron, Radium, Iodine, Nitrogen
- Carbon, Hydrogen, Oxygen, Carbon, Oxygen, Lanthanum, Tellurium
- Thorium, Erbium, Molybdenum, Dysprosium, Nitrogen, Americium, Iodine, Carbon, Sulphur
- Lutetium, Sodium
- Thorium, Iodine, Nitrogen, Potassium
- Molybdenum, Titanium, Oxygen, Nitrogen
- Silicon, Carbon, Potassium, Nitrogen, Einsteinium, Sulfur
- Boron, Argon, Fluorine
- Phosphorus, Sulphur, Yttrium, Carbon, Hydrogen, Iodine, Carbon
- Uranium, Nitrogen, Iodine, Cobalt, Radon, Sulfur

21. Гра «Най-най-най». Використовуючи додаткові джерела інформації, групи по черзі доповнюють запропоновані іншими групами твердження про унікальні властивості металів. Для початку можна скористатися запропонованими прикладами тверджень. Далі цей перелік можна продовжити.

<i>Найтвердіший метал – ...</i>	<i>Найважчий серед металів – ...</i>
<i>Найлегший серед металів – ...</i>	<i>Найпластичніший серед металів – ...</i>
<i>Єдиний метал в рідкому стані – ...</i>	<i>Найтугоплавкіший метал – ...</i>

Аналогічно можна зіграти в цю гру, узагальнюючи інформацію

22. Відшукайте у кросворді назви хімічних елементів. У якому періоді та якій групі періодичної системи вони містяться? Запишіть символи цих хімічних елементів.

Н	І	Т	Р	О	Г	Е	Н	А	Н	І	К
О	К	Р	І	Н	Р	В	П	К	А	С	Ф
В	Ф	Я	Б	Р	А	Р	Ю	І	Т	Г	Б
Б	Л	С	У	Л	Ь	Ф	У	Р	Р	Е	П
Д	У	Н	К	А	Р	Б	О	Н	І	Л	Д
Е	О	Л	І	Т	І	Й	М	А	Й	І	Р
К	Р	Г	І	Д	Р	О	Г	Е	Н	Й	М
Ю	З	Ш	Б	Е	Л	Р	Д	Я	І	М	А
С	А	Н	М	О	Е	Т	Ц	Б	Д	В	Н
І	В	У	Д	Х	Р	Ч	Щ	Р	О	Н	Г
Л	Б	Х	Е	С	Г	Н	Е	О	Н	Т	А
О	К	С	И	Г	Е	Н	Л	М	Е	У	Н

Відшукайте у кросворді назви простих речовин.

В	О	Д	Е	Н	Ь	С	Т	А	Р	І	К
О	К	Р	І	Н	Р	В	П	К	Т	С	Ф
В	З	Я	Б	Р	А	Р	Ю	І	У	З	Б
Б	А	С	І	Р	К	А	М	Ж	Т	О	П
Д	Л	В	У	Г	Л	Е	Ц	Ь	Ь	Л	Д
Е	І	Л	І	Т	І	Й	М	А	З	О	Р
К	З									Т	К
Ю	О	Ш	Й	Е	Л	Р	Д	Я	І	О	И
С	А	Н	М	О	Е	Т	Ц	Б	Д	В	С
І	В	У	Д	Х	Д	Ч	Щ	Р	О	Н	Е
Л	Б	Х	Е	С	Г	Н	Е	О	Н	Т	Н
О	З	О	Н				Л	М	Е	У	Ь

ВИСНОВКИ

1. Хімічна мова широко та активно використовується на всіх етапах навчання предмету хімія та є важливим показником знань учнів. За допомогою хімічної мови передаються і засвоюються хімічні поняття, освоюються різні способи пізнавальної діяльності. На відміну від мови хімічної науки, шкільна хімічна мова більш проста, пристосована до цілей навчання. Без хімічної мови неможливе вивчення основ хімії. Знання хімічної термінології, вміння пояснювати терміни на основі етимологічного підходу сприяє більш усвідомленому оволодінню хімічними поняттями та законами, розвитку інтересу до хімії.
2. Інтегровані уроки вимагають попередньої підготовки та чіткої структури і регламенту. Перед проведенням таких уроків продумуються можливі проблеми та шляхи їх подолання. До проектування уроку можна залучати учнів. Інтегровані уроки сприяють формуванню уявлень про єдину наукову картину світу, розвивають потенціал учнів, логіку їх мислення, формують вміння порівнювати, підвищують пізнавальний інтерес, сприяють розвитку уяви, уваги, мови та пам'яті. Встановлення міжпредметних зв'язків через інтегровані уроки сприяє подоланню формальності у засвоєнні змісту та робить знання гнучкішими.
3. У роботі розглянуто зміст, функції, структуру та склад, важливі аспекти, дидактичні принципи формування хімічної мови; вимоги до бінарних уроків, рівні їх інтеграції; дидактичні ігри під час вивчення теми «Хімічні елементи».
4. Розроблено методичні рекомендації щодо проведення занять з хімії; розкрито ключові та предметні компетентності, очікувані результати навчання та їх компоненти (знаннявий, діяльнісний, ціннісний), зміст навчального матеріалу, наскрізні змістові лінії, форми організації навчальної діяльності учнів під час вивчення тем «Хімічні елементи. Їх назви та символи», «Зелена Хімія» у закладах загальної середньої освіти. Підготовлено інтерактивні завдання для використання на уроках хімії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Блажко О.А. Загальна методика навчання хімії: Навчальний посібник. – Вінниця: «Едельвейс і К», 2008. – 257 с.
2. Буринська Н.М., Величко Л. П., Викладання хімії у 10-11 класах загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: «Перун». 2002, 240 с.
3. Глосарій термінів з хімії. Укладачі Й.Опейда, О.Швайка. – Донецьк, 2008, 738с
4. Гороть Є.І., Коцюк Л.М., Малімон Л.К., Павлюк А.Б., під загальним керівництвом Є.І.Гороть. Англо-український словник. – Вінниця: Нова Книга. – 1700 с. – ISBN 966-382-012-8.
5. Гороть Є.І., Белова С.В., Малімон Л.К. Українсько-англійський словник. Вінниця: НОВА КНИГА, 2009. – 1040 с. – 978-966-382-189-4.
6. Гранкіна Т.М., Григорович О.В. Хімія. Плани конспекти уроків. 11 клас – Харків: В-во «Ранок», 2003.– 300 с.
7. Диченко Т. В. Д 91 Хімічні терміни, поняття, закони. Chemical terms, notions, laws: навчальний посібник / Т.В. Диченко. – Суми: Сумський державний університет, 2015. – 245 с.
8. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект: навчально-методичний посібник / Авт.-укладач Самойленко П.В. – Чернігів: Десна Поліграф, 2020. – 320 с.
9. Сучасний тлумачний словник української мови 55 000 слів / А. Яковлева. – Харків: Торсінг. – 2020. – 672 с.
10. Хімія: підруч. для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Буринська Н.М. – К: Педагогічна думка, 2017. – 112 с.: іл. – ISBN 978-966-644-398-7.
11. Хімія: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / О.В. Григорович. – Х.: Вид-во «Ранок», 2015. – 192 с.: іл. ISBN 978-617-09-2490-2.
12. Хімія: підручник для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Л.С. Дячук, М.М. Гладюк. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2015. – 240 с.: іл. + 1 електрон. опт. диск (CD). – Електрон. версія. – Режим доступу: <http://www.bohdan-digital.com/edu>. ISBN 978-966-10-3401-2 (<https://shkola.in.ua/2116-khimia-7-klas-diachuk-2015.html>)

13. Хімія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Г.А. Лашевська, А.А. Лашевська. – Київ: Генеза, 2015. – 192 с.: іл. – ISBN 978-966-11-0595-8/
14. Хімія: підруч. для 7 кл. закл. заг. серед. освіти / Павло Попель, Людмила Крикля. – 2-ге вид., переробл. – Київ: ВЦ «Академія», 2020. – 216 с.: іл. – ISBN 978-966-580-604-2 (<https://shkola.in.ua/1461-khimiia-7-klas-popel-2020.html>)
15. Хімія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Марія-Віра Михайлівна Савчин. – К: Грамота, 2015. – 184 с.: іл. – ISBN 978-966-349-535-4
16. Хімія: підручник 7-й клас / О.Г. Ярошенко. – Харків, СИЦІЯ, 2015, 190 с. – ISBN 978-966-2542-93-6 (<https://shkola.in.ua/2117-khimiia-7-klas-yaroshenko-2015.html>).
17. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти / Ганна Лашевська, Аліна Лашевська. – Київ: Генеза, 2019. – 192 с.: іл. ISBN 978-966-11-0996-3
18. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / Олексій Григорович. – Харків: Вид-во «Ранок», 2019. – 224 с.: іл., фот. ISBN 978-617-09-5191-5 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/20-himiya-11-klas/himiya-riven-standartu-pidruchnyk-dlia-11-klasu-zzso-grigorovich-o-v.pdf>)
19. Хімія (рівень стандарту): підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти / Павло Попель, Людмила Крикля. – Київ: ВЦ «Академія», 2019. – 248 с.: іл. ISBN 978-966-580-576-2.
20. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 11 класу закл. заг. серед. освіти / М. Савчин. – Київ: «Грамота», 2019. – 244 с. – ISBN 978-966-349-733-4.
21. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / О.Г. Ярошенко. – К: УОВЦ «Оріон», 2019. – 208 с.: іл. ISBN 978-617-7712-54-0.
22. Longman Dictionary of Contemporary English, 2009. 2081 p.
23. Методика навчання хімії у старшій профільній школі: курс лекцій: навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів / Автор-укладач О.А. Блажко. – 2-ге вид., допов. та перероб. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – 174 с.

24. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Opeida_Shvaika_Glossary_of_chemistry_terms.pdf
25. https://chem.teset.sumdu.edu.ua/images/study/textbooks/Dichenko_Chemical-terms-notions-laws.pdf
26. <https://www.vocabulary.com/lists/1560637>
27. <http://www.schoolchem.ho.ua/Students/Terminy.html>
28. [schoolchem.ho.ua/Students/Terminy.html](http://www.schoolchem.ho.ua/Students/Terminy.html)
29. <https://www.youtube.com/watch?v=C0K1XRT1myg&t=276s>
30. <https://www.weareteachers.com/periodic-table-activities/>
31. <https://mrnussbaum.com/setting-the-periodic-table>
32. [нобелъhttps://educationalgames.nobelprize.org/educational/index.php](https://educationalgames.nobelprize.org/educational/index.php)
33. <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/3075/1/Metodychni%20pidkhody%20do%20vyvchennia%20khimichnoi%20movy.pdf>
34. <https://studfile.net/preview/5264203/page:3/>
35. <https://naurok.com.ua/igrovi-tehnologi-na-urokah-himi-v-procesi-zasno-nnya-znan-umin-i-navichok-60109.html>
36. <http://dorobok.edu.vn.ua/>
37. <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/16301/1/26.pdf>
38. <https://www.youtube.com/watch?v=XL1DVxVIpkE>
39. <http://www.recpc.org/greenchem-training-sustainable-development-ua/>
40. <https://naurok.com.ua/prezentaciya-na-temu-zelena-himiya-suchasni-zavdannya-pered-himichnoyu-naukoyu-ta-himichnoyu-tehnologiyu-240225.html>
41. https://uk.wikipedia.org/wiki/Зелена_хімія
42. https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2018/04/Лекц_я-6.-Зелена-х_м_я.pdf
43. <https://oplatforma.com.ua/article/2520-metodika-provedennya-ntegrovanogo-uroku-v-shkol>
44. <https://osvita.ua/school/method/technol/714/>
45. <http://itcm.comp-sc.if.ua/2018/kopylchyk.pdf>
46. <https://naurok.com.ua/biblioteka/himiya/typ-14>
47. <https://www.youtube.com/watch?v=6EaUwrSQTaM&t=4s>

ДОДАТКИ

Додаток А

ПОЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У РІЗНІ ЧАСИ

https://en.wikipedia.org/wiki/Alchemical_symbol

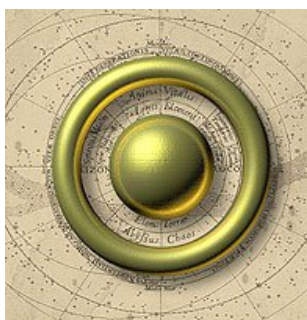
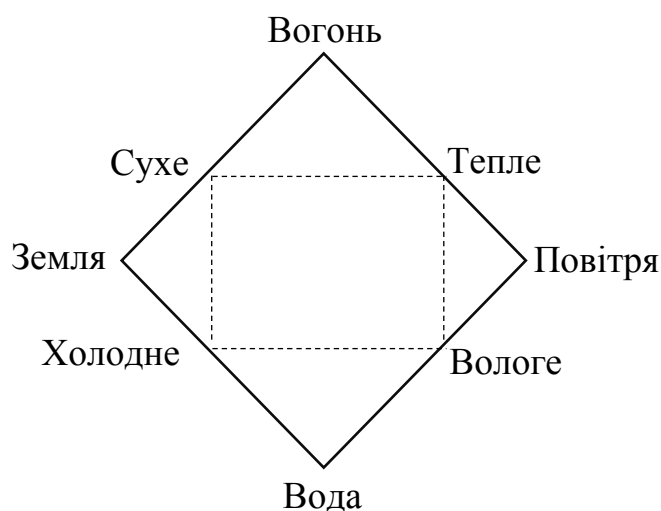
https://uk.wikipedia.org/wiki/Алхімічні_символи

Три першооснови або *tria prima* – з яких безпосередньо складаються матеріальні субстанції

Сірка або душа, принцип горючості	Меркурій або дух, принцип плавкості та леткості	Сіль або тіло, принцип негорючості та нелеткості
♀	☿	⊖

Західна алхімія використовувала чотири класичні елементи:

Повітря		Вогонь	
Земля		Вода	



Золото – Сонце



Срібло – Місяць



Залізо – Марс



Мідь – Венера

Англійський математик, астроном, астролог і окультист Джон Ді (1527-1608 або 1609) розробив Monas Hieroglyphica – композитний гліф, який він описав як поєднання символів Сонця, Місяця і первинних елементів.



Monas Hieroglyphica Джона Ді

Позначення деяких металів в алхімії

Сурма	☿
Бісмут	♄
Кобальт	♁
Марганець	♂
Нікель	♁
Платина	♁
Цинк	♂

Позначення деяких алхімічних сполук

Кислота (оцет)	+
Нашатирний спирт	✱
Амальгама (сплав металу та ртуті)	aa
Кіновар	33
Купорос	⊕
Чорна сірка (залишок від сублимації сірки)	⌘

Запис реакції взаємодії заліза з водяною парою з утворенням ферум оксиду та водню



АЛХІМІЧНІ МЕТАЛИ ТА НЕМЕТАЛИ

МЕТАЛИ



Золото



Ртуть



Мідь



Залізо



Срібло



Олово



Свинець

НЕМЕТАЛИ



Сірка



Вуглець



Сурма



Зображення поглинання ртуттю золота

Додаток Б

«ПРО ЕЛЕМЕНТИ»



Aluminium

Symbol:

Al

Melting Point: 660°C

Boiling Point: 2519°C

Interesting Facts:

- It is the second most malleable (easily shaped) metal.
- It is the most abundant metal in the Earth's crust (8.1%) but is usually found combined with other elements in minerals such as bauxite and cryolite.

Uses:

- Used to make aluminium foil and cans.
- Used in some pans and kitchen utensils.
- Used as a building material in the construction of aeroplanes, cars and bike frames.



Carbon

Symbol:

C

Melting Point: 3825°C

Boiling Point: 3825°C

Interesting Facts:

- Carbon is found naturally as diamond, graphite and anthracite (a type of coal). Diamond is the hardest known material.
- Carbon is essential for life and makes up 18.5% of the human body.
- Living things get almost all of their carbon from carbon dioxide.

Uses:

- Forms hydrocarbons, which are used as fuels.
- Used for smelting, to extract metals from their ores.
- Graphite is used in pencils.
- Carbon fibre is used to make tennis rackets, skis and fishing rods.
- Carbon nanotubes are used for electronics.



Chlorine

Symbol:

Cl

Melting Point: -101.5°C

Boiling Point: -34°C

Interesting Facts:

- Chlorine is a toxic gas, which was used as a chemical weapon in the First World War.
- In the past it was used to make the anaesthetic chloroform. We now know that chloroform can cause liver damage, so its use is strictly regulated.
- The chloride ion is present in cell fluid and in blood.

Uses:

- Added to swimming pools and drinking water to kill bacteria.
- Used to make PVC, for wiring insulation, window frames, water pipes and vinyl flooring.
- Used in the production of 85% of medicines.



Copper

Symbol:

Cu

Melting Point: 1085°C

Boiling Point: 2560°C

Interesting Facts:

- The bronze age gets its name from the discovery that copper could be hardened with a small amount of tin to make bronze.
- Adults need around 1.2mg of copper a day for enzymes to work, however excess copper is toxic.
- Some arthropods (crabs, lobsters, spiders, scorpions, centipedes) and molluscs (slugs, snails, octopus, squid, shellfish) use copper instead of iron to transport oxygen around their bodies. This causes them to have blue blood.

Uses:

- Used to make coins and electrical wires.
- Copper fungicides are used to protect crops from fungal diseases.
- Copper compounds are used in chemical tests for sugars.



Fluorine

Symbol:

F

Melting Point:

-220°C

Boiling Point:

-188°C

Interesting Facts:

- It is the most reactive of all the elements.
- The first time it was produced commercially was for the atom bomb in the Second World War.
- It used to be found in chemicals called CFCs in aerosols and refrigerators. However, the CFCs damaged the Earth's ozone layer so are now banned.

Uses:

- Added to toothpaste to prevent cavities in teeth. In some areas, it is also added to drinking water for the same reason.
- It is one of the elements used in non-stick coating for pans.
- It is one of the elements used to make waterproof shoes and clothing.



Gold

Symbol:

Au

Melting Point:

1064°C

Boiling Point:

2836°C

Interesting Facts:

- Gold is one of the few metals to be found in its pure form in nature. Most gold is mined in South Africa and Russia (around 1500 tonnes a year).
- Seawater contains 4g of gold in every 1 million tonnes of water. There are over 1 trillion tonnes of water in the ocean, so there is a huge amount of gold. However, we have not yet found a way to extract it.

Uses:

- Used to make jewellery and coins.
- Used in electronics (thin gold wires in computer chips and as a protective layer for copper components).
- Gold leaf is used in art and architecture.



Helium

Symbol:

He

Melting Point:

-272°C

Boiling Point:

-269°C

Interesting Facts:

- Helium gets its name from *Helios*, the Greek word for the Sun, because it was detected in the Sun many years before it was found on Earth.
- Helium is the second most abundant element in the universe. It is present in all stars.

Uses:

- Used to fill decorative balloons, weather balloons and airships.
- Used to cool the magnets in MRI scanners, the Large Hadron Collider and the fuel that powered the Apollo space vehicles.
- Provides a protective atmosphere for arc welding.
- Helium-neon lasers are used to scan barcodes in supermarkets.



Hydrogen

Symbol:

H

Melting Point:

-259°C

Boiling Point:

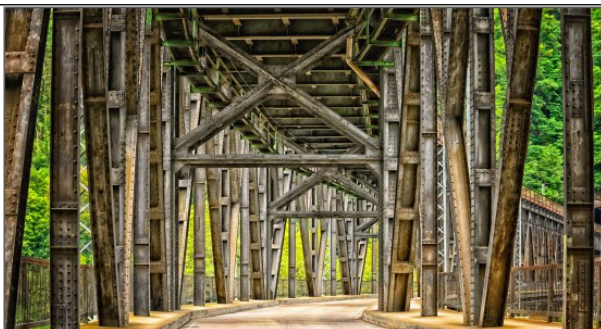
-253°C

Interesting Facts:

- Hydrogen is essential for life. It is present in water and almost all the molecules in living things.
- It is the most abundant element in the universe. The planet Jupiter is composed mostly of hydrogen.
- Hydrogen has the lowest density of all gases, so it used to be used to fill balloons and airships. However, hydrogen reacts violently with oxygen to form water. In 1937, the Hindenburg airship was destroyed by the fire caused by this reaction, so hydrogen is no longer used for this purpose.

Uses:

- Used as a pollution-free fuel in hydrogen-powered cars and buses.
- Used to make ammonia for use in fertilisers.
- Used in the manufacture of silicone chips.
- Hydrogenation of fats is used in the process of making margarine.



Iron

Symbol:

Fe

Melting Point: 1538°C

Boiling Point: 2861°C

Interesting Facts:

- Iron is found in haemoglobin, the molecule in red blood cells that carries oxygen. A lack of iron in the diet can lead to anaemia.
- The core of the Earth is thought to be mostly composed of iron, with some nickel and sulfur.

Uses:

- Iron is used to make around 1.3 billion tonnes of steel a year. This is used for: cutting tools, bike chains, electricity pylons, bridges, cutlery, surgical instruments, jewellery and much more.
- Iron is used to reinforce concrete and girders in buildings.
- Used as a catalyst in the production of ammonia for fertilisers.

Nitrogen

Symbol:

N

Melting Point: -210°C

Boiling Point: -196°C

Interesting Facts:

- Nitrogen makes up 78% of the air.
- Nitrogen is needed to make DNA and amino acids (the building blocks of proteins).
- Plants obtain nitrogen from the soil and animals obtain nitrogen by eating other organisms. Microorganisms return nitrogen back to the soil, either straight from the atmosphere or by breaking down molecules in dead plants and animals. This process is called the nitrogen cycle.

Uses:

- Used to make fertilisers, nitric acid, nylon, dyes and explosives.
- Liquid nitrogen is a refrigerant used to store sperm, eggs and other cells.
- Used to provide an unreactive atmosphere in the process of food preservation and the production of some circuit components.



Mercury

Symbol:

Hg

Melting Point: -39°C

Boiling Point: 357°C

Interesting Facts:

- Mercury used to be used for thermometers, batteries, fluorescent lights, dental fillings and the manufacture of sodium hydroxide. However, it is a very toxic element so many of these uses have been stopped.
- Every mouthful of food we eat contains a small amount of mercury. We eat about 0.3g of mercury in our lifetime!

Uses:

- Used as a catalyst for some chemical reactions.
- Found in mercuric sulfide, a bright-red paint pigment, which is only used with great care because of its toxicity.

Oxygen

Symbol:

O

Melting Point: -219°C

Boiling Point: -183°C

Interesting Facts:

- Oxygen makes up 21% of the atmosphere.
- Oxygen has not always been abundant in Earth's atmosphere; it was first produced by algae 2.7 billion years ago.
- Living things use oxygen for respiration. Life can exist in rivers, lakes and oceans because oxygen is soluble in water.

Uses:

- Oxygen is the gas we need from the air we breathe in. It is used for respiration to release energy from our food. Oxygen tanks are used by astronauts and underwater divers to allow them to breathe.
- Used to make antifreeze.
- Used for welding and cutting metals.
- Important in the manufacture of steel and chemicals such as nitric acid and hydrogen peroxide.



Potassium

Symbol:

K

Melting Point:

63.5°C

Boiling Point:

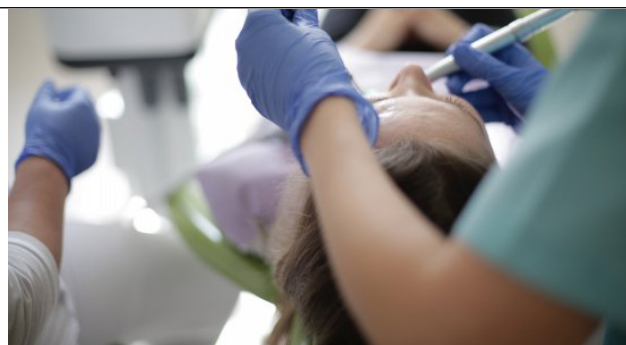
759°C

Interesting Facts:

- Potassium is essential to life; it is found in all cells. Sardines, nuts, raisins, chocolate and potatoes contain a lot of potassium.
- Mining extracts about 35 million tonnes of potassium a year. It is mostly used to produce fertilisers that replace the potassium in the soil that crops use up.

Uses:

- Used to make fertilisers to help the growth of plants.
- Used in the manufacture of glass, washing powder and liquid soap.
- Potassium chloride is used in saline drips for medical use.



Silver

Symbol:

Ag

Melting Point:

962°C

Boiling Point:

2162°C

Interesting Facts:

- Silver is the best reflector of visible light that is known, which is why it is used in mirrors.
- It has antibacterial properties and is used in some clothing to prevent bacteria from digesting sweat and producing unpleasant smells.

Uses:

- Used to make jewellery, tableware and mirrors.
- It is mixed with other elements to make an alloy used in tooth fillings.
- Found in batteries.
- Used for producing high-quality photographs.
- Used to make touchscreen gloves.



Sodium

Symbol:

Na

Melting Point:

98°C

Boiling Point:

883°C

Interesting Facts:

- We need to eat about 3g of sodium per day to replace what is lost in urine and sweat. However, the average person eats 10g. Extra sodium in the diet may contribute to high blood pressure.
- Sodium makes up 2.6% of the Earth's crust, but it is very reactive so is never found naturally in its pure form.
- Salt beds made mostly of sodium chloride are found where ancient seas have evaporated.

Uses:

- Sodium is used as a heat exchanger in some nuclear reactors.
- Found in sodium chloride, which is added to food and used to de-ice roads in the winter.
- Found in sodium carbonate, which is used in washing powder.

Додаток В

НАЗВИ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

1. НЕБЕСНІ ТІЛА ТА ХІМІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ

Паладій – за назвою відкритого астероїда Палада.

Селен – від грецької назви місяця.

Уран – за назвою планети Уран.

Гелій – від латинської назви Сонця.

Нептуній – за назвою планети Нептун.

Плутоній – за назвою планети Плутон.

Телур – за назвою планети Земля (у давньоримській міфології Телурія – мати – Земля).

2. НАЗВИ ЕЛЕМЕНТІВ НА ЧЕСТЬ КРАЇН, МІСТ, ЧАСТИН СВІТУ

Галій – від латинської назви Франції.

Гафній – від давньої латинської назви Копенгагена.

Германій – від назви Німеччини.

Кадмій – від грецької назви Стародавньої фортеці міста Фіви.

Купрум – від грецької назви острова Кіпр.

Скандій – за назвою півострова Скандинавія.

Америцій – за назвою частини світу Америка.

Полоній – від латинської назви Польщі.

Каліфорній – за назвою штату Каліфорнія (США).

Берклій – за назвою міста Берклі (США).

Лютецій – від старої латинської назви Парижа «Лютеція».

Гас(с)ій – на честь німецької землі Гессен (*Hassia* – латинська назва князівства Гессен, центром якого був Дармштадт).

Дармштадтій – за місцем відкриття Дармштадт.

Ліверморій – назва походить від міста Лівермор.

Ніхоній – на честь Японії.

Теннесси(і)н – на честь Теннессі (США).

3. НАЗВИ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ЧЕСТЬ ВІДОМИХ УЧЕНИХ

Кюрі – на честь учених П'єра Кюрі та Марії Склодовської-Кюрі.

Енштейній – на честь Альберта Енштейна.

Фермій – на честь Енріко Фермі.

Резерфордій – на честь Резерфорда.

Борій – на честь Бора.

Нобелій – на честь Альфреда Нобеля.

Лоуренсій – на честь Лоуренса.

Жоліотій (Нобелій) – на честь французького фізика Фредерика Жоліо-Кюрі.

Рентгеній – на честь Вільгельма Конрада Рентгена.

Майтнерій – на честь австрійської фізикині Лізи Майтнер.

Коперни(і)цій – на честь Миколая Коперника.

Борій – на честь Нільса Бора.

Сіборгій – на честь американського фізика Гленна Сіборга.

4. КОЛІР ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ЇХ НАЗВАХ

Берилій – зелений, за кольором мінералу смарагд.

Бісмут – від німецького вайсмутер (біла речовина).

Аурум – за кольором металу.

Йод – від грецького іонус (фіолетовий).

Іридій – від латинського іридіс (веселка).

Рубідій – від латинського рубідус (червоно-коричневий).

Хлор – від грецького хлорос (жовто-зелений).

Цезій – від латинського цесіус (блакитний колір неба).

5. ЗА ВЛАСТИВОСТЯМИ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХНІХ СПОЛУК

Нітроген (латин. та укр.) – безжиттєвий.

Аргон – бездіяльний, інертний.

Бром – від грец. *Смердючий*.

Калій – від араб. *аль-калі* (їдкий).

Криптон – таємний, потайливий; **Ксенон** – чужий.

Манган – від грец. *манганес* (той, що очищає).

Натрій – від араб. *натрон* (миюча дія); **Осмій** – від грец. *осме* (запах).

Меркурій (гідраргірум) – від грец. *рідке срібло*.

Фосфор – від грец. *фосфорос* (той, що світиться в темряві).

Фтор – від грец. *фторос* (той, що руйнує).

Стибій (антимоній) – від латин. *проти монахів*.

6. ЗА ІМЕНАМИ БОГІВ І ГЕРОЇВ ЛЕГЕНД

Ванадій – Ванадіс (ім'я давньоскандинавської богині).

Кобальт – від німецького *кобольд* (домовик, гном).

Ніобій – від грецького *Ніобея* (дочка Тантала).

Меркурій – за іменем бога, заступника торгівлі і подорожей.

Тантал – ім'я героя давньогрецької міфології.

Титан – бог, що відрізнявся гордою і стійкою вдачею.

Торій – на честь скандинавського бога грому і бурі.

Прометій – за іменем давньогрецького бога Прометея.

7. ЗА НАЗВОЮ МІНЕРАЛІВ, У ЯКИХ ВІДКРИТІ ЕЛЕМЕНТИ

Алюміній – від латин. *алумен* – галун.

Барій – від мінералу барит.

Бор – від мінералу бура.

Кальцій – від латин. *Ванняк*.

Літій – від грецького *камінь*.

Магній - від латинської назви мінералу магнезіа.

Цирконій – від мінералу циркон.

Додаток Г

ЕТИМОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХІМІЧНИХ ТЕРМІНІВ

1. Алкалоїди – від латин. *alkali* – луг та грец. *eidos* – подібний – це група біологічно активних нітрогеновмісних органічних сполук природного (переважно рослинного) походження, що виявляють основні властивості.
2. *Атом* – від грец. «*Atomos*» означає «неподільний» – найменша хімічно неподільна частка хімічного елемента, що містить в собі властивості елемента і здатна до вільного існування в нейтральному стані.
3. *Аналогія* – від грецького *αναλογία* – відповідність, схожість, подібність.
4. *Віталізм* – від лат. *vis vitalis* – життєва сила.
5. *Геосмін* – від грецьких слів *γῆ* – земля та *ὀσμή* – запах.
6. *Гіпотеза* – від грец. *ὑποθέσις* – підстава, припущення.
7. *Демпфер* – від нім. «*dämpfen*» – заглушати, знижати.
8. *Диполь* – від грецьк. «*polos*» означає «полюсний» – електронейтральна система, що володіє полюсами з позитивним і негативним електричним зарядом, полярні молекули.
9. *Донор* – від латів. «*donare*» означає «дарувати» – атом або йон (один з атомів у вільній молекулі), який під час утворення хімічного зв'язку надає електронну пару іншому атому, що належить йому, для заповнення порожньої орбіталі.
10. *Експеримент* – від латин. *experimentum* – проба, дослід.
11. *Елемент* – від латинського *elementum* – стихія – вихідна речовина, складова складної речовини.
12. *Емпіричний* – від гр. *ἐμπειρία* – досвід – рівень пізнання (спостереження, експеримент, опис).
13. *Емульсія* походить від латинського слова *emulgere*, що означає «доїти», оскільки першою з відомих емульсій було молоко.
14. *Золі* – назва колоїдних систем, або колоїдів (високодисперсні системи), зокрема колоїдних розчинів – від лат. *solutio* – розчин.
15. *Ізомери* – від грец. *isos* – однаковий і *meros* – частина.
16. *Імобілізована* – від лат. «*immobilis*» – нерухомий.

17. *Інгібітори* – від латів. «inhibere» означає «уповільнювати» – речовини, що уповільнюють або перешкоджають ходу хімічних реакцій.
18. *Індикатори* – від латів. «indicator» означає «показник» – органічні та неорганічні речовини, що змінюють колір залежно від середовища реакції (значення рН).
19. *Індуктивна* – від лат. inductio – *наведення, збудження* – в умовиводах думка слідує від *часткових випадків до формулювання загальної закономірності*.
20. *Йон* – від грецьк. «ion» означає «який рухається» – заряджені частинки, утворені при втраті або приєднанні до себе електрона атомами або групою атомів.
21. *Кераміка* в побуті називають вироби з глини, обпалені в печі. Це слово походить від грецького ceramos – «глина».
22. *Кесони* – камери, які використовували для підводних робіт (від фр. caisson — ящик).
23. *Коагуляція* – злипання міцел спричиняє колоїдних систем – від латин. coagulatio – згортання, згущення.
24. *Кристал* (від грец. «krystallos» *крига, гірський кришталь, кристал*)
25. *Метод* – походить від грецьких слів «metha» – шлях до мети і «odos» – слідувати, тобто у загальному розумінні метод – це спосіб або шлях досягнення певної мети.
26. *Наркотики* – від грец. narkotikos – той, що спричиняє оціпеніння, згідно з визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, – це речовини, які спричиняють ступор, кому та знеболення.
27. *Пікнометр* – від гр. «pyknós» – щільний та «metreo» вимірюю – спеціальний фізико-хімічний прилад, скляна посудина спеціальної форми і певної ємності, використовується для вимірювання густини речовин у газоподібному, рідкому та твердому станах.
28. *Соляна кислота*: німецький хімік Йоганн Глаубер, відкрив цю реакцію одержання гідроген хлориду, назвав утворений газ «духом солі» (спірітус соляні); саме тому згодом кислоту назвали соляною.
29. *Сольватація* – від лат. «solvo» – розчиняю.

30. *Стехіометрія* – від грец. stoicheion – елемент та metreo – вимірювати – система законів, правил і термінів, які є підґрунтям для розрахунків складу сполук і кількісних співвідношень між масами чи об’ємами речовин.
31. *Суфлярне* виділенням газу – від фр. «soufflard» – дути, дихати.
32. *Теоретичний* – від гр. θεωρία – розгляд, дослідження – рівень (відбуваються узагальнення й пояснення того, що спостерігається, розкриття внутрішніх взаємозв’язків явищ).
33. *Технологія* походить від грецького технос – «майстерність, мистецтво» та логос – «наука, вчення».
34. *Традуктивні* умовиводи – від лат. traductio – *переміщення*.
35. *Факультативний* курс – від франц. *Facultative* – необов’язковий; від лат. *Facultas* – можливість, здатність – навчальний предмет, курс, що вивчається студентами ЗВО, учнями закладів загальної середньої та професійно-технічної освіти за бажанням з метою поглиблення і розширення наукових і прикладних знань.
36. *Хімія* англійською мовою – *the chemistry*, французькою – *la chimie*, німецькою – *die Chemie*.
37. У сучасних мовах залишилося багато слів з арабської: *аль-калі* – луг (від нього походить слово «алкалоїд»), *аль-коголь* – спирт, *аль-іксир* – еліксир, *аль-нушатир* – нашатир.
38. *in vitro* – лат. у склі, пробірці.

Лінгвістична задача

- Слово «антична» означає те, що стосується епохи стародавніх греків і римлян, «філо» – означає люблю, а «софія» – мудрість. Що, на вашу думку, означає вираз «антична філософія»?
- У багатьох мовах застосовуються спеціальні частини мови – артиклі. Хімія англійською мовою – *the chemistry*, французькою – *la chimie*, німецькою – *die Chemie*. В арабській мові використовується префікс аль-. Як називатиметься хімія арабською?

Додаток Г

ПОХОДЖЕННЯ НАЗВ ДЕЯКИХ ЕЛЕМЕНТІВ

- Фосфор/Phosphorus (P) – від грец. слів φως – світло і фороς – несу – світлоносний.
У давньогрецькій міфології ім'я Φωσφόρος мав страж Ранкової зорі.
- Сірка / Sulfur (S) – від індоєвропейського кореню swelp – горіти. Назва простої речовини «сірка» походить від санскритського «сіра» – світло-жовтий.
- Водень/Hydrogenium (H) – від грец. ὕδωρ – вода та γενναω – народжую) – «той, що народжує воду».
- Оксиген/Oxygenium (H) – від ὀξύς – «кислий» та γεννάω – «породжую» – «той, що породжує кислоту».
- Нітроген / Nitrogenium (N) – від пізньо-лат. nitrum – «селітра» та грец. γεννάω, γενναῶ – «народжую», «виробляю»). Назва простої речовини «азот» – від грец. ἄζωτος – позбавлений життя.
- Меркурій/Hydrargyrum (Hg) – середньовічного алхімічного позначення цього елементу – *Mercurius* (на честь планети Меркурій). Латинська назва «hydrargyrum» – від старолатинського *hydrargyrus*, запозиченого до латини зі давньогрецької мови. Давньогрецьке ὑδράργυρος утворене зі слів ὕδωρ («вода») та ἄργυρος («срібло»), тобто – «рідке срібло». Назва простої речовини «ртуть» – відпрасл. гьтqть – активного дієприкметника (аналогічно «можуть», «словуть») дієслова гьті(ті) – «котити», який порівнюється з лит. ritù, ritaũ, rìstì («котитися»), латис. ritu, rist («котити(ся)»), лит. riēsti, riečiù («скочувати», «змотувати»), латис. riest, riežu («відпадати», «відділятися»), давн.-англ. wrīdan, давн.в.-нім. Rīdan («крутити»); від прасл. гьтqть, яке порівнюють з церк.-слов. рутити сѧ («кидатися»); від араб. utārid («ртуть») або тур. utaryd; від лат. argent – скорочення словосполучення argentum vivum («живе срібло»).

- Аргентум/Argentum (Ag) – від *argentum* пра-і.є. *arǵ* – «ясний». У деяких мовах назва «аргентум» водночас означає «гроші», наприклад фр. *argent*. Від слова *argentum* походить назва країни Аргентина. Українська назва *срібло* (заст. *серебро*, дав.-рус. *сьребро*, *срѣбро*, *сребро*) походить від прасл. *sъrebro* (південні діалекти праслов'ян), *serbro* (північно-західні діалекти).
- Аурум/Aurum (Au) – від лат. *Auroga* – ранкова зоря. Слово «золото» походить із прасл. *zolto*. З ним споріднені сх.-лит. *Žeĩtas* «золотий», «золотаво-жовтий», латис. *Zelts* (g'helt) «золото»; з іншим вокалізмом: гот. *gulþ*, нім. *gold*, англ. *Gold* (g'hłt-); далі санскр. *हिरण्य* (*híraṇya*), авест. *zaranya*, ос. *Zærijnæ* «золото», так само санскр. *हरि* (*hari*) «жовтий, золотистий, зеленуватий». У староукраїнській мові метал мав назви «злато» (староцерк.-слов. *злато*) і «злото» (пол. *zloto*), що нині застаріли й трапляються переважно у фольклорі або зі стилістичною метою використовується в поезії.
- Магній/ Magnesium (Mg) – від назви давньогрецького міста Магnezія в Малій Азії, на околицях якого є поклади мінералу магнезиту.
- Кальцій/Calcium (Ca) – від лат. *calx*, *calcis* вапно, м'який камінь.
- Калій / Kalium (K). У 1809 Л. В. Гільберт запропонував назву «калій» (лат. *Kalium*, від араб, аль-калі – поташ). Ця назва увійшла до німецької мови, звідти до більшості мов Північної та Східної Європи.
- Хлор/Chlorum(Cl) – від грец. *Chloros* – зелений.
- Йод / Iodum (I) – від грец. *ῥόδης* – *iodes* – схожий кольором на фіалку, фіолетовий, так як пара йоду має характерний фіолетовий колір.
- Купрум/Cuprum (Cu) – латинська назва бере своє походження від назви острова Кіпр (грец. *Κύπρος*, у латинській передачі *Kúpros*), де у давнину існував широкий промисел мідних предметів. Алхіміки називали мідь словом *Venus* («Венера»), пов'язуючи її з планетою Венера. Українське слово «мідь» походить від прасл. *měďь*. Слов'янське *měďь* «мідь» не має чіткої етимології, можливо, споконвічне слово. Були запропоновані такі версії:

- запозичення з германських мов і пов'язує його з давн.в-нім. *Smīda* («метал») і *smid* («коваль»), дав.-ісл. *Smíðr* («ремісник», «коваль»), нім. *Schmied* і англ. *Smith* («коваль»);
 - слов'янське походження, пов'язують його зі староцерк.-слов. Сѣдъ («темний»);
 - від назви стародавньої країни Мідії (іранське *Māda-*, грец. Μηδία);
 - порівняння слов'янського слова з хеттськ. *miti-*, *mita-* («червоний»). Тобто, буквально – «червоний метал»;
 - зв'язують «мідь» з грец. Σμίλη («ніж для вирізування») або з ірл. *mēin(n)* («руда, метал»).
- Натрій/Natrium (Na) – від арабського натрун (грецькою – *nitron*) та спочатку воно відносилось до природної соди. Сам елемент раніше називався содієм (лат. *Sodium*).
- Барій / Barium (Ba) – від грецького *barys* – «важкий», тому що барій оксид був вперше охарактеризований, як той, що має велику масу.
- Бром / Bromum (Br) – від грец. βρῶμος – сморід (сморід цапа).
- Ферум/Ferrum (Fe) від греко-лат. *fars* – бути твердим. Наукова назва хімічного елемента і термін у романських мовах (італ. *ferro*, фр. *fer*, ісп. *hierro*, порт. *ferro*, рум. *fier*) походить від лат. *ferrum*. Латинське *ferrum*, скоріш за все, запозичене із якоїсь східної мови, ймовірно, з фінікійської (для порівняння: івр. *barzel*, шум. *barzal*, ассир. *parzilla*). Германські мови запозичили назву заліза (готськ. *eisarn*, англ. *iron*, нім. *Eisen*, нід. *ijzer*, дан. *jern*, швед. *järn*) з кельтських мов. Українське «залізо» походить від давнішого «железо» (дав.-рус. *желѣзо*, *железо*, *жельзо*): спочатку відбулася асиміляція «ж» зі «з» у третьому складі («зелізо»), потім початкове «зе-» змінилося на «за-» внаслідок зближення з приставкою «за». Згідно з основною версією, прасл. *Želězo* (староцерк.-слов. *желѣзо*, болг. *желязо*, серб. *жельезо/željezo*, пол. *żelazo*, чеськ. *železo*, словен. *železo*) походять від пра-і.є. *ghelghos* («щось тверде»). У праіндоєвропейській мові слова для означення заліза, судячи з всього, не було: існування індоєвропейської мовно-культурної спільності закінчується у добу ранньої бронзи. Отже, слова зі значенням «залізо» у

кожній індоєвропейській мові виникли пізніше і від різних коренів. Праслов'янському *želězo* співзвучні слова для позначення цього металу у балтійських мовах: лит. *geležis*, жем. *gelžis*, латис. *dzels*, прусськ. *gelso*. Балтослов'янська назва заліза вважається похідною від праіндоєвропейського слова *ghelghos* і відбиває велику твердість цього матеріалу порівняно з раніш уживаними металами – міддю, бронзою. У грецькій мові похідні від *ghelghos* мають значення «мідь» (*χαλκος*) та «черепашка» (*χελυς*). З того ж давнього кореня слова *жовно*, *жолудь*, *залоза*, староукр. *Желв* і староцерк.-слов. *желы*, *жълы* («черепашка»). Інша версія – від санскритського «джальжа», що означало «метал», «руда». Висловлювалася також думка про запозичення цього слова балтослов'янами з якоїсь мови доіндоєвропейського населення Європи.

Додаток Д

The Periodic Table Glossary

atom	The smallest part of an element that can exist.
brittle	Hard but easily broken.
chemical property	The way a substance reacts chemically with other substances.
conduction	The transfer of heat or electricity through a material.
density	The mass of a substance divided by its volume. The higher the density of a substance, the heavier it feels for its size. It is measured in kilograms per metre cubed (kg/m^3).
element	A substance made of only one atom.
group	A row on the periodic table.
metal	An element or substance which is typically shiny, malleable and ductile.
metalloid	An element with properties of both metals and non-metals.
non-metal	An element or substance that is not a metal.
period	A row on the periodic table.
periodic table	A table of all the known elements arranged so that elements with similar properties are in the same column.
physical property	The way a substance appears or acts without involving chemical reactions.
radius	A straight line from the centre of a circle or sphere to the edge (circumference).
reactivity	A measure of how easily a substance reacts with another substance.

Додаток Е

Словник за темами шкільного курсу хімії

№ з/п	Українська мова	Англійська мова
Розчинність та розчини		
1	розчинник	solvent
2	розчинена речовина	solute
3	розчин	solution (solvent)
4	розчинність	solubility
5	концентрація розчинів	concentration of solutions
6	масова частка розчиненої речовини	solute's mass fraction
7	молярна концентрація р.р.	molar concentration
Хімічний зв'язок та будова речовини		
8	ковалентний зв'язок	covalent bond
9	полярний ковалентний зв'язок	polar covalent <i>bond</i>
10	неполярний ковалентний зв'язок	nonpolar covalent bond
11	кристалічна ґратка	crystal cell
12	електронегативність	electronegativity
13	полярна молекула	polar molecule
14	неполярна молекула	nonpolar molecule
Періодична система хімічних елементів		
15	період	period
16	великий період	grand period
17	малий період	small period
18	група	group
19	головна підгрупа	major subgroup
20	побічна підгрупа	side subgroup
21	побічна підгрупа	natural elements family
22	лужні метали	alkaline metals
23	лужноземельні метали	alkaline earth metals
24	галогени	halogens
25	інертні гази	noble gases

26	хімічна формула	chemical formula
Будова атома		
27	водень	Hydrogen
28	Протій (H)	Protium
29	Дейтерій (D)	Deuterium
30	Тритій (T)	Tritium
Оксино-відновні реакції		
31	відновлення	reduction
32	кисень	oxygen
33	озон	ozon
34	окиснення	oxidation
35	оксиди	oxides
36	метод витіснення води	water displacement method
37	метод витіснення повітря	air displacement method
Кількість речовини		
38	кількість речовини	amount of substance
39	молярна маса	molar mass
40	молярний об'єм	molar volume
41	нормальні умови	normal conditions
42	стандартні умови	standard conditions
43	густина	density
44	відносна густина	relative density
45	закон об'ємних співвідношень газів	law of volume relations of gases
46	закон Авогадро	Avogadro's law
Метали		
47	корозія металів	corrosion of metals
48	благородні метали	precious metals
49	хімічна активність металів	chemical activity of metals
50	хімічний ряд активності металів	chemical activity series of metals
Типи хімічних реакцій		
51	закон збереження маси речовин	law of conservation of mass
52	закон сталості складу	law of definite proportions

53	реакція сполучення	composition reaction
54	реакція розкладу	decomposition reaction
55	реакція заміщення	displacement reaction
56	реакція обміну	exchange reaction
Термохімія		
57	паливо	fuel
58	види палива	types of fuel
59	теплотворність	thermal conductivity
60	тепловий ефект	heat effect
61	теплота утворення	heat of formation
62	екзотермічні реакції	exothermic reactions
63	ендотермічні реакції	endothermic reactions
64	термохімічні рівняння	thermochemical equations
65	енергетичний рівень	energy level
Електронні формули		
66	орбіталь	orbital
67	квантова комірка	quantum cell
68	завершений рівень	completed level
69	форми електронних хмар	forms of electron clouds
70	валентні електрони	valence electrons
71	віддача електронів	give away electrons
72	приєднання електронів	electron attachment
73	йони	ions
74	метод «нульової суми»	zero-sum method
Кількісні співвідношення		
75	масова частка елемента	elements mass fraction
76	співвідношення мас елементів	mass ratio of elements
77	співвідношення масових часток елементів	elements mass fraction ratio
78	число атомів елементів	the number of atoms in an element

Додаток Є

Гра «МОРСЬКИЙ БІЙ»

Розвиток дитини

МОРСЬКИЙ БІЙ НА ТАБЛИЦІ МЕНДЕЛЄЄВА

Вивчай хімію весело! Зіграй в морський бій на клітинках періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва.



МОЇ КОРАБЛІ

ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H ¹ ₁							He ⁴ ₂
2	Li ⁷ ₃	Be ⁹ ₄	B ¹¹ ₅	C ¹² ₆	N ¹⁴ ₇	O ¹⁶ ₈	F ¹⁹ ₉	Ne ²⁰ ₁₀
3	Na ²³ ₁₁	Mg ²⁴ ₁₂	Al ²⁷ ₁₃	Si ²⁸ ₁₄	P ³¹ ₁₅	S ³² ₁₆	Cl ^{35.5} ₁₇	Ar ^{39.9} ₁₈
4	K ³⁹ ₁₉	Ca ⁴⁰ ₂₀	Sc ⁴⁵ ₂₁	Ti ⁴⁸ ₂₂	V ⁵¹ ₂₃	Cr ⁵² ₂₄	Mn ⁵⁵ ₂₅	Fe ⁵⁶ ₂₆
5	Rb ^{85.5} ₃₇	Sr ⁸⁸ ₃₈	Y ⁸⁹ ₃₉	Zr ^{91.2} ₄₀	Nb ⁹³ ₄₁	Mo ⁹⁶ ₄₂	Tc ⁹⁸ ₄₃	Ru ^{101.1} ₄₄
6	Cs ¹³³ ₅₅	Ba ^{137.3} ₅₆	La ¹³⁹ ₅₇	Ce ^{140.1} ₅₈	Pr ^{140.9} ₅₉	Nd ^{144.2} ₆₀	Pm ¹⁴⁵ ₆₁	Sm ^{150.4} ₆₂
7	Fr ²²³ ₈₇	Ra ²²⁶ ₈₈	Ac ²²⁷ ₈₉	Rf ²⁶¹ ₁₀₄	Db ²⁶² ₁₀₅	Sg ²⁶⁶ ₁₀₆	Bh ²⁶⁴ ₁₀₇	Hs ²⁷⁷ ₁₀₈

• На цій сторінці намалюй свої кораблі: один п'ятипалубний, один чотирьохпалубний, два трьохпалубні, два двохпалубні та три однопалубні.

• Позначай постріли точками, а підбиті палуби та кораблі супротивника хрестиком.

Copyright 2016 childdevelop.com.ua
Торговельна марка: childdevelop.com.ua
Коммерційне використання та тиражування заборонено.

Розвиток дитини

МОРСЬКИЙ БІЙ НА ТАБЛИЦІ МЕНДЕЛЄЄВА

Вивчай хімію весело! Зіграй в морський бій на клітинках періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва.



МОЇ ПОСТРІЛИ

ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H ¹ ₁							He ⁴ ₂
2	Li ⁷ ₃	Be ⁹ ₄	B ¹¹ ₅	C ¹² ₆	N ¹⁴ ₇	O ¹⁶ ₈	F ¹⁹ ₉	Ne ²⁰ ₁₀
3	Na ²³ ₁₁	Mg ²⁴ ₁₂	Al ²⁷ ₁₃	Si ²⁸ ₁₄	P ³¹ ₁₅	S ³² ₁₆	Cl ^{35.5} ₁₇	Ar ^{39.9} ₁₈
4	K ³⁹ ₁₉	Ca ⁴⁰ ₂₀	Sc ⁴⁵ ₂₁	Ti ⁴⁸ ₂₂	V ⁵¹ ₂₃	Cr ⁵² ₂₄	Mn ⁵⁵ ₂₅	Fe ⁵⁶ ₂₆
5	Rb ^{85.5} ₃₇	Sr ⁸⁸ ₃₈	Y ⁸⁹ ₃₉	Zr ^{91.2} ₄₀	Nb ⁹³ ₄₁	Mo ⁹⁶ ₄₂	Tc ⁹⁸ ₄₃	Ru ^{101.1} ₄₄
6	Cs ¹³³ ₅₅	Ba ^{137.3} ₅₆	La ¹³⁹ ₅₇	Ce ^{140.1} ₅₈	Pr ^{140.9} ₅₉	Nd ^{144.2} ₆₀	Pm ¹⁴⁵ ₆₁	Sm ^{150.4} ₆₂
7	Fr ²²³ ₈₇	Ra ²²⁶ ₈₈	Ac ²²⁷ ₈₉	Rf ²⁶¹ ₁₀₄	Db ²⁶² ₁₀₅	Sg ²⁶⁶ ₁₀₆	Bh ²⁶⁴ ₁₀₇	Hs ²⁷⁷ ₁₀₈

• На цій сторінці позначай свої постріли точками, а підбиті палуби та кораблі супротивника хрестиком.

Copyright 2016 childdevelop.com.ua
Торговельна марка: childdevelop.com.ua
Коммерційне використання та тиражування заборонено.

Додаток Ж

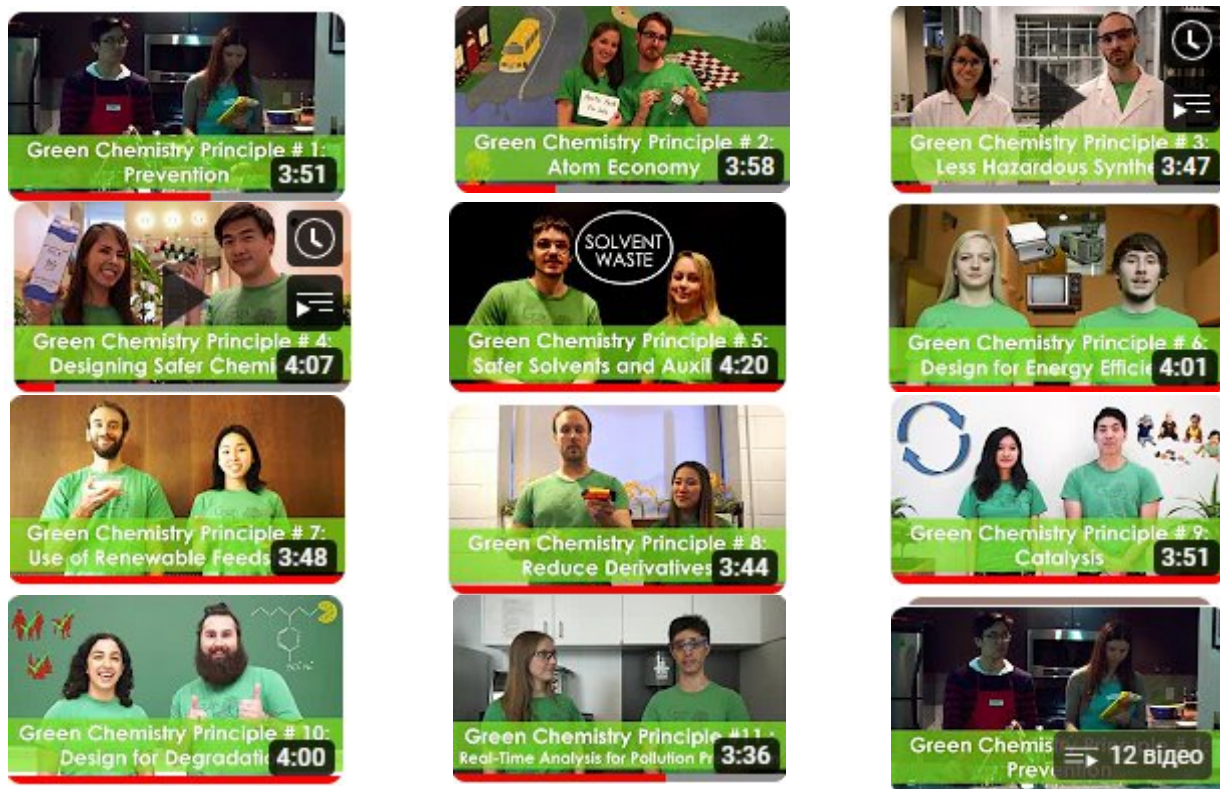
Таблиця

Назви та символи хімічних елементів

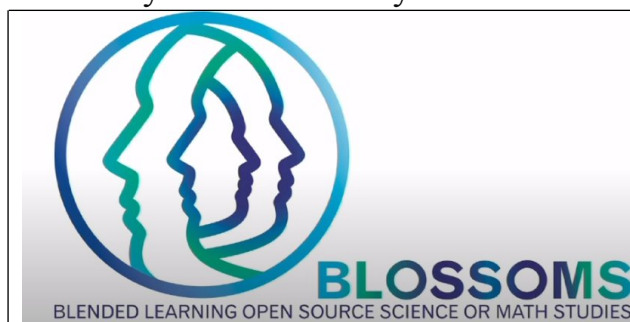
Назва елемента		Хімічний символ	Вимова символа
Українська	Латинська		
Алюміній	Aluminium	Al	алюміній
Аргентум	Argentum	Ag	аргентум
Аурум	Aurum	Au	аурум
Барій	Barium	Ba	барій
Бор	Borum	B	бор
Гідроген	Hydrogenium	H	аш
Калій	Kalium	K	калій
Кальцій	Calcium	Ca	кальцій
Карбон	Carboneum	C	це
Купрум	Cuprum	Cu	купрум
Літій	Lithium	Li	літій
Магній	Magnesium	Mg	магній
Меркурій	Hydrargyrum	Hg	гідраргірум
Натрій	Natrium	Na	натрій
Нітроген	Nitrogenium	N	ен
Оксиген	Oxygenium	O	о
Плюмбум	Plumbum	Pb	Плюмбум
Силіцій	Silicium	Si	силіцій
Сульфур	Sulfur	S	ес
Ферум	Ferrum	Fe	ферум
Флуор	Fluorum	F	флуор
Фосфор	Phosphorus	P	пе
Хлор	Chlorum	Cl	хлор
Цинк	Zincum	Zn	цинк

Додаток 3

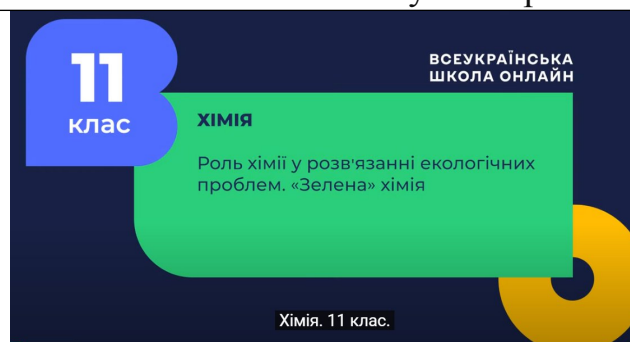
GREEN CHEMISTRY



1. Preventing Waste – Green Chemistry Principle #1
2. Atom Economy – Green Chemistry Principle #2
3. Less Hazardous Synthesis – Green Chemistry Principle #3
4. Designing Safer Chemicals – Green Chemistry Principle #4
5. Safer Solvents and Auxiliaries – Green Chemistry Principle #5
6. Design for Energy Efficiency – Green Chemistry Principle #6
7. Use of Renewable Feedstocks – Green Chemistry Principle #7
8. Reduce Derivatives – Green Chemistry Principle # 8
9. Catalysis – Green Chemistry Principle # 9
10. Design for Degradation – Green Chemistry Principle # 10
11. Real-Time Analysis for Pollution Prevention – Green Chemistry Principle # 11
12. Inherently Safer Chemistry for Accident Prevention – Green Chemistry Principle #12



An Introduction to Green Chemistry



Всеукраїнська школа онлайн

Додаток II

ACIDS

H_3AsO_4	arsenic acid	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	diphosphoric acid (or pyrophosphoric acid)
H_3AsO_3	arsenious acid	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_8$	peroxodiphosphoric acid
H_3BO_3	orthoboric acid (or boric acid)	$(\text{HO})_2\text{OP}$	diphosphoric(IV) acid or hypophosphoric acid
HBO_2	metaboric acid	$(\text{HO})_2\text{P}_9\text{O}$	diphosphoric(III,V) acid
HBrO_3	bromic acid	H_2PHO_3	phosphonic acid
HBrO_2	bromous acid	$\text{H}_2\text{P}_2\text{H}_2\text{O}_5$	diphosphonic acid
HBrO	hypobromous acid	HPH_2O_2	phosphinic acid (formerly hypophosphorous acid)
H_2CO_3	carbonic acid	HReO_4	perrhenic acid
HOCN	cyanic acid	H_2ReO_4	rhenic acid
HNCO	isocyanic acid	H_2SO_4	sulfuric acid
HONC	fulminic acid	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	disulfuric acid
HClO_4	perchloric acid	H_2SO_5	peroxomonosulfuric acid
HClO_3	chloric acid	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	thiosulfuric acid
HClO_2	chlorous acid	$\text{H}_2\text{S}_2\text{S}_6$	dithionic acid
HClO	hypochlorous acid	H_2SO_3	sulfurous acid
H_2CrO_4	chromic acid	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$	disulfurous acid
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	dichromic acid	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_2$	thiosulfurous acid
H_5IO_6	orthoperiodic acid	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$	dithionous acid
HIO_4	periodic acid	$\text{H}_2\text{S}_x\text{O}_6$	polythionic acid ($x = 3, 4, \dots$) (tri-, tetra-, ...)
HIO_3	iodic acid	H_2SO_2	sulfoxylic acid
HIO	hypoiodous acid	$\text{HSb}(\text{OH})_6$	hexahydroxoantimonic acid
HMnO_4	permanganic acid	H_2SeO_4	selenic acid
H_2MnO_4	manganic acid	H_2SeO_3	selenious acid
HNO_4	peroxonitric acid	H_4SiO_4	orthosilicic acid
HNO_3	nitric acid	H_2SiO_3	metasilicic acid
HNO_2	nitrous acid	HTcO_4	pertechnetic acid
H_2NO_2	nitroxylic acid	H_2TeO_4	technetic acid
$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$	hyponitrous acid	H_6TeO_6	orthotelluric acid
HOONO	peroxonitrous acid		
H_3PO_4	orthophosphoric acid (or phosphoric acid)		
HPO_3	metaphosphoric acid		
H_3PO_5	peroxomonophosphoric acid		

Додаток І

НАЗВИ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РІЗНИМИ МОВАМИ

№ з/п	Хім. символ	Українська	Латинська	Англійська	Німецька	Французька
1	H	Гідроген	Hydrogenium	hydrogen	Wasserstoff	Hydrogène
2	He	Гелій	Helium	helium	Helium	Hélium
3	Li	Літій	Lithium	lithium	Lithium	Lithium
4	Be	Берилій	Beryllium	beryllium, glucinium	Beryllium	Béryllium, glucinium
5	B	Бор	Borum	Boron	Bor	Bore
6	C	Карбон	Carboneum	Carbon	Kohlenstoff	Carbone
7	N	Нітроген	Nitrogenium	nitrogen	Stickstoff	Azote
8	O	Оксиген	Oxygenium	Oxygen	Sauerstoff	Oxygene
9	F	Флуор	Fluorum	Fluorine	Fluor	Fluor
10	Ne	Неон	Neonum	Neon	Neon	Neon
11	Na	Натрій	Natrium	Natrium, Sodium	Natrium	Sodium
12	Mg	Магній	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium
13	Al	Алюміній	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium
14	Si	Силіцій	Silicium	Silicon	Silizium	Silicium
15	P	Фосфор	Phosphorus	Phosphorus	Phosphor	Phosphore
16	S	Сульфур	Sulfur	Sulfur	Schwefel	Soufre
17	Cl	Хлор	Chlorum	Chlorine	Chlor	Chlore
18	Ar	Аргон	Argon	Argon	Argon	Argon
19	K	Калій	Kalium	Potassium	Kalium	Potassium
20	Ca	Кальцій	Calcium	Calcium	Kalzium	Calcium
21	Sc	Скандій	Scandium	Scandium	Skandium, Skandium	Scandium
22	Ti	Титан	Titanium	Titanium	Titan	Titane
23	V	Ванадій	Vanadium	Vanadium	Vanadin, Vanadium	Vanadium
24	Cr	Хром	Cromium	Chromium	Chrom	Chrome
25	Mn	Манган	Manganum	Manganese	Mangan	Manganese
26	Fe	Ферум	Ferrum	Iron	Eisen, Ferrum	Fer
27	Co	Кобальт	Cobaltum	Cobalt	Kobalt	Cobalt
28	Ni	Нікол	Niccolum	Nickel	Nickel	Nickel
29	Cu	Купрум	Cuprum	Copper	Kupfer	Cuivre
30	Zn	Цинк	Zincum	Zinc	Zink	Zinc
31	Ga	Галій	Gallium	Gallium	Gallium	Gallium
32	Ge	Германій	Germanium	Germanium	Germanium	Germanium
33	As	Арсен	Arsenicum	Arsenic	Arsen	Arsenic
34	Se	Селен	Selenium	Selenium	Selen	Selenium
35	Br	Бром	Bromum	Bromine	Brom	Brome
36	Kr	Криптон	Kryptonum	Krypton	Krypton	Krypton
37	Rb	Рубідій	Rubidium	Rubidium	Rubidium	Rubidium
38	Sr	Стронцій	Strontium	Strontium	Strontium	Strontium
39	Y	Ітрій	Yttrium	Yttrium	Yttrium	Yttrium
40	Zr	Цирконій	Zirconium	Zirconium	Zirconium	Zirconium
41	Nb	Ніобій	Niobium	Niobium	Niob	Niobium
42	Mo	Молібден	Molybdaenum	Molybdenum	Molybdän	Molybdene
43	Tc	Технецій	Technetium	Technetium	Technetium	Technetium
44	Ru	Рутеній	Ruthenium	Ruthenium	Ruthenium, Ruthen	Ruthenium
45	Rh	Родій	Rhodium	Rhodium	Rhodium	Rhodium
46	Pd	Паладій	Palladium	Palladium	Palladium	Palladium
47	Ag	Аргентум	Argentum	Silver	Silber	Argent
48	Cd	Кадмій	Cadmium	Cadmium	Cadmium, Kadmium	Cadmium
49	In	Індій	Indium	Indium	Indium	Indium

50	Sn	Станум	Stannum	Tin	Zinn	Etain
51	Sb	Стибій	Stibium	Antimony, Stibium	Antimon	Antimoine
52	Te	Телур	Tellurium	Tellurium	Tellur	Tellure
53	I	Йод	Iodum	Iodine	Jod	Iode
54	Xe	Ксенон	Xenonum	Xenon	Xenon	Xenon
55	Cs	Цезій	Caesium	Caesium	Caesium, Zäsium	Cesium
56	Ba	Барій	Baryum	Barium	Barium	Baryum
57	La	Лантан	Lanthanum	Lanthanum	Lanthan	Lanthane
58	Ce	Церій	Cerium	Cerium	Zer, Cer	Cérium
59	Pr	Празеодим	Praseodymium	Praseodymium	Praseodym	Praséodyme
60	Nd	Неодим	Neodymium	Neodymium	Neodym	Neodyme
61	Pm	Прометій	Prometium	Promethium	Promethium	Prométhium
62	Sm	Самарій	Samarium	Samarium	Samarium	Samarium
63	Eu	Європій	Europium	Europium	Europium	Europium
64	Gd	Гадоліній	Gadolinium	Gadolinium	Gadolinium	Gadolinium
65	Tb	Тербій	Terbium	Terbium	Terbium	Terbium
66	Dy	Диспрозій	Dysprosium	Dysprosium	Dysprosium	Dysprosium
67	Ho	Гольмій	Holmium	Holmium	Holmium	Holmium
68	Er	Ербій	Erbium	Erbium	Erbium	Erbium
69	Tu	Тулій	Thulium	Thulium	Thullium	Thulium
70	Yb	Ітербій	Ytterbium	Ytterbium	Ytterbium	Ytterbium
71	Lu	Лютецій	Lutetium	Lutecium	Lutetium	Lutécium
72	Hf	Гафній	Hafnium	Hafnium	Hafnium	Hafnium
73	Ta	Тантал	Tantalum	Tantalum	Tantal	Tantale
74	W	Вольфрам	Wolframium	Tungsten	Wolfram	Tungstène
75	Re	Реній	Rhenium	Rhenium	Rhenium	Rhénium
76	Os	Осмій	Osmium	Osmium	Osmium	Osmium
77	Ir	Іридій	Iridium	Iridium	Iridium	Iridium
78	Pt	Платина	Platinum	Platinum	Platin	Platine
79	Au	Золото	Aurum	Gold	Gold	Or
80	Hg	Меркурій	Hydrargyrum	Mercury, Quicksilver	Quecksilber	Mercure
81	Tl	Талій	Thallium	Thallium	Thallium	Thallium
82	Pb	Плюмбум	Plumbum	Lead	Blei	Plomb
83	Bi	Бісмут	Bismuthum	Bismuth	Bismut, Wismut, Wismuth	Bismuth
84	Po	Полоній	Polonium	Polonium	Polonium	Polonium
85	At	Астат	Astatium	Astatine	Astat	Astate
86	Rn	Радон	Radonum	Radon	Radon	Radon
87	Fr	Францій	Francium	Francium	Francium, Franzium	Francium
88	Ra	Радій	Radium	Radium	Radium	Radium
89	Ac	Актиній	Actinium	Actinium	Actinium, Aktinium	Actinium
90	Th	Торій	Thorium	Thorium	Thorium	Thorium
91	Pa	Протактиній	Protactinium	Protactinium	Protaktinium	Protactinium
92	U	Уран	Uranium	Uranium	Uranium	Uranium
93	Np	Нептуній	Neptunium	Neptunium	Neptunium	Néptunium
94	Pu	Плутоній	Plutonium	Plutonium	Plutonium	Plutonium
95	Am	Америцій	Americium	Americium	Amerizium	Américium
96	Cm	Кюрій	Curium	Curium	Curium	Curium
97	Bk	Берклій	Berkelium	Berkelium	Berkelium	Berkélium
98	Cf	Каліфорній	Californium	Californium	Kalifornium	Californium
99	Es	Ейнштейній	Einsteinium	Einsteinium	Einsteinium	Einsteinium
100	Fm	Фермій	Fermium	Fermium	Fermium	Fermium
101	Md	Менделевій	Mendelevium	Mendelevium	Mendelevium	Mendélévium
102	No	Нобелій	Nobelium	Nobelium	Nobelium	Nobélium
103	Lr	Лоуренсій	Lawrencium	Lawrencium	Lawrencium	Lawrencium
104	Rf	Резерфордій	Rutherfordium	Rutherfordium	Rutherfordium	Rutherfordium

105	Db	Дубній	Dubnium	Dubnium	Dubnium	Dubnium
106	Sg	Сиборгій	Seaborgium	Seaborgium	Seaborgium	Seaborgium
107	Bh	Борій	Bohrium	Bohrium	Bohrium	Bohrium
108	Hs	Гасій	Hassium	Hassium	Hassium	Hassium
109	Mt	Майтнерій	Meitnerium	Meitnerium	Meitnerium	Meitnérium
110	Ds	Дармштадтій	Darmstadtium	Darmstadtium	Darmstadtium	Darmstadtium
111	Rg	Рентгеній	Roentgenium	Roentgenium	Roentgenium	Roentgenium
112	Cn	Коперніцій	Copernicium	Copernicium	Copernicium	Copernicium
113	Nh	Ніхоній	Nihonium	Nihonium	Nihonium	Nihonium
114	Fl	Флеровій	Flerovium	Flerovium	Flerovium	Flérovium
115	Mc	Московій	Moscovium	Moscovium	Moscovium	Moscovium
116	Lv	Ліверморій	Livermorium	Livermorium	Livermorium	Livermorium
117	Ts	Теннессін	Tennessine	Tennessine	Tenness	Tennessee
118	Og	Оганессон	Oganesson	Oganesson	Oganesson	Oganesson