

О. В. Григорович  
А. В. Віценцик  
О. М. Гостиннікова

# ХІМІЯ

# 7

## Плани-конспекти уроків

- ◆ Детальні розробки уроків
- ◆ Матеріали для контролю знань
- ◆ Методичні поради та рекомендації
- ◆ Цікавий дидактичний матеріал

ВИДАВНИЦТВО  
**РАНОК**

**СКРЕТЧ-КАРТКА**

• Календарно-тематичний план

7



**БЕЗКОШТОВНИЙ\*  
ЕЛЕКТРОННИЙ  
ДОДАТОК**

## ПЕРЕДМОВА

---

Освіта в сучасному світі спрямована на розвиток і саморозвиток учнів відповідно до їхніх власних потреб та уподобань. Підґрунтям та джерелом для особистісного розвитку стають не тільки предметні знання, уміння та навички, а й досвід особистості з оволодіння ними. Суспільство вимагає від освітньої галузі створення умов, за яких дитина без шкоди для здоров'я засвоює культурні цінності та опановує різноманітні види діяльності, набуває знань та умінь, які необхідні їй для життя та реалізації себе в сучасному суспільстві. Якість освіти залежить від багатьох чинників: якості навчальних програм, досконалості форм та методів навчання, використання сучасних педагогічних технологій, професійної майстерності педагогів, необхідного матеріального забезпечення тощо.

Перехід на новий Державний стандарт повної та базової освіти, введення профільного навчання в школі III ступеня, впровадження компетентнісного підходу до навчання є складовими реформи системи освіти України. Виникла необхідність створення нової програми з хімії для 7 класів загальноосвітніх навчальних закладів та нових підручників. У програмі з хімії зазначається, що метою навчання хімії є формування засобами навчального предмета ключових компетентностей учнів, необхідних для соціалізації, творчої самореалізації особистості, розуміння природничо-наукової картини світу, вироблення екологічного стилю мислення й поведінки та виховання громадянина демократичного суспільства [1].

Відповідно до нової освітньої парадигми, особистість, що навчається, сама буде власний освітній процес, а найважливішою функцією педагога є стимулювання і підтримка самоосвіти та саморозвитку. Оновлення цілей та змісту навчання, зокрема з хімії, потребує оновлення методичного інструментарію вчителя, переходу до системного використання більш ефективних педагогічних технологій, націлених на організацію продуктивної освітньої діяльності учнів. Для реалізації поставлених цілей на допомогу вчителю підготовлені відеоролики для всіх демонстраційних та лабораторних дослідів, а також практичних робіт. Їх можна переглядати на уроці або рекомендувати учням переглянути вдома. Відеоролики доступні за посиланням <http://interactive.ranok.com.ua>.

Посібник містить плани-конспекти всіх уроків з хімії для 7 класів загальноосвітніх навчальних закладів, розроблених відповідно до чинної програми.

Структура уроків уніфікована і побудована з урахуванням сучасних вимог до організації навчально-виховного процесу.

У посібнику також подано різноманітні форми й методи роботи на уроці. На етапах актуалізації опорних знань та мотивації навчальної діяльності використовуються вправи для активізації пізнавальної діяльності учнів. При вивченні нового матеріалу, окрім традиційних методів подання інформації, використовується організація дослідницької й пошукової діяльності учнів, пропонуються різноманітні проблемні запитання та ситуації для обговорення, активно застосовуються інтерактивні методи навчання. Це допоможе учням подолати труднощі в засвоєнні знань, а також у застосуванні отриманих знань, умінь і навичок на практиці.

До більшості уроків розроблено індивідуальне домашнє завдання проблемно-пошукового змісту, що дозволяє підготуватися учням і учителю до активної співпраці на наступних уроках.

Завдання цього посібника — допомога вчителям у підготовці до уроків, забезпечити їх сучасним матеріалами, цікавими для учнів, та скоротити час для добирання й систематизації необхідної інформації.

До посібника додається електронний ресурс, на якому розміщено два варіанти календарного плану: перший — до будь-якого чинного підручника, що відповідає програмі, другий — орієнтований на підручник «Хімія. 7 клас» автора Григоровича О. В. видавництва «Ранок», 2015 р. Також на сайті розміщені ті уроки, зміст яких відрізняється від поданого в посібнику і відповідає авторському баченню викладу матеріалу. Кожний із цих компонентів можна відредагувати в редакторі Word та роздрукувати.

Завантажити електронні додатки можна скориставшись скетч-карткою.

Пропонований посібник допоможе вчителям швидко та якісно підготуватися до уроків, перевірити й оцінити знання учнів, розширити кругозір дітей, сформуванати інтерес до вивчення хімії.

*З повагою, автори*

# МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ В 7 КЛАСІ

.....

## СТРУКТУРА УРОКІВ

Структура сучасного уроку, як основної форми організації навчання, відображає структуру процесу навчання, у якому науковці виділяють декілька аспектів: змістовний (чого навчати), процесуальний (як навчати), мотиваційний (як активізувати діяльність учнів) і організаційний (як скоординувати діяльність учителя й учня). Ефективна реалізація кожного із цих аспектів забезпечується використанням окремих педагогічних технологій, у яких сплановані очікувані результати навчання, окреслені умови для досягнення цих результатів, методи та прийоми, що стимулюють та забезпечують процес пізнання. Раціональним, на наш погляд, може бути поєднання декількох технологій навчання, що реалізують окремі сторони процесу навчання. Прикладом такої технології може бути інтегральна технологія В. В. Гузєєва [2].

Структура уроків, запропонованих у посібнику, є традиційною. Автори сподіваються, що приклади планів-конспектів уроків у класичному варіанті допоможуть учителям вибрати навчальний матеріал відповідно до нової програми, форми, засоби та методи навчання для створення власних моделей відповідно до своїх методичних уподобань і педагогічних технологій.

Перший етап уроку — *організаційний момент*, який складається з привітання, перевірки готовності учнів до уроку, виявлення відсутніх, повідомлення плану роботи та теми уроку. Мета цього етапу — створення робочої обстановки на уроці.

Другий етап уроку — *перевірка домашнього завдання* — залежно від типу уроку та поставленої мети може проводитися різними методами або взагалі бути відсутнім.

Наступний етап — *актуалізація опорних знань* — часто поєднується з перевіркою знань учнів за матеріалами попереднього уроку; може проводитися у вигляді бесіди, різних видів опитування, повторного пояснення з використанням опорних конспектів тощо. Цей етап дуже важливий для психологічної підготовки учнів до сприйняття нового матеріалу, для концентрації уваги, виявлення інтересу до уроку, для забезпечення розуміння учнями змісту їхньої діяльності. За деякими педагогічними технологіями на

цьому етапі уроку проводиться цілепокладання, мотивація процесу навчання (наприклад, особистісно-орієнтоване навчання, інтерактивне навчання) або планування навчальної діяльності на уроці. У процесі актуалізації може створюватися проблемна ситуація або формуватися навчальна проблема. Отже, на етапі актуалізації використовують такі засоби та прийоми, що допомагають підготувати учня до самостійної навчальної діяльності.

Основним етапом уроку є етап *вивчення нового матеріалу*, який може здійснюватися вчителем у формі бесіди, лекції, демонстрації, мультимедійної лекції тощо або на основі самостійної навчальної діяльності учнів залежно від технологій, які використовує вчитель. Підготовка змісту навчального матеріалу ґрунтується на його всебічному аналізі. Чітке виокремлення основних понять і фактів за темою уроку дозволяє правильно визначити цілі уроку та обрати методи навчання. Засвоєння нових понять має відбуватися не тільки з опорою на знання, які учні вже мають, але й з урахуванням їхнього життєвого досвіду та досвіду із оволодіння поняттями, які їм уже відомі. Такий підхід дозволяє зробити знання особистісно-значимими та сприяє формуванню ключових учнівських компетентностей. Аналіз змісту навчального матеріалу уроку дозволяє виявити складні та легкі для засвоєння поняття, протиріччя у фактах, що потребують пояснення, можливі проблеми при засвоєнні та застосуванні знань на прикладах. З урахуванням психологічних особливостей учнівського колективу конкретного класу все це дозволяє обрати раціональні методи навчання та форми роботи на уроці: чи то буде проблемний урок, чи то буде групова робота учнів, чи то буде урок-гра або урок-конференція.

На наступному етапі здійснюється *закріплення вивченого матеріалу*, його узагальнення та систематизація. Цей етап слід органічно поєднати з попереднім. Найбільш важливим на цьому етапі стає самостійне опрацювання інформації, завдяки якому формуються вміння використовувати набуті знання та опановуються певні способи діяльності, які учень відкриває для себе самостійно. Цьому можуть сприяти такі методичні прийоми, як завдання на застосування знань у незнайомій ситуації, самостійна робота творчого характеру, евристична бесіда тощо. Залежно від типу уроку останні два етапи уроку можуть тривати по-різному.

Важливою частиною уроку є, безумовно, *домашнє завдання*, суть та методика виконання якого обов'язково мають пояснюватися. В особистісно-орієнтованому навчанні особливе значення мають диференційовані домашні завдання, серед яких можуть бути такі:

складання казок, загадок, кросвордів за темами, складання тематичних збірників цікавих фактів, розробка проектів, моделей, газет тощо.

Останній етап уроку — *підбиття підсумків*. Особливого значення цей етап набуває в особистісно-орієнтованих технологіях навчання, оскільки на цьому етапі проводиться рефлексія та оцінювання результатів, що досягнуті на уроці, відбувається остаточне присвоєння здобутих знань особистістю учня. Метою рефлексії є усвідомлення учнями основних етапів, способів навчальної діяльності, її мети та отриманих результатів. За висловлюванням А. В. Хуторського, «рефлексія — не пригадування головного на уроці або формулювання висновків, це усвідомлення способів діяльності, виявлення її смислових особливостей» [3]. Організоване закінчення уроку є також дуже важливим з погляду психологічно-го впливу.

Певна річ, залежно від типу уроку його структура може змінюватися.

Сучасні умови потребують від учителя при моделюванні уроків урахувати інтереси й потреби учнів, створювати умови для розвитку їхньої особистості, для формування ключових компетентностей, що необхідні для майбутньої професійної діяльності. Ось чому при плануванні уроку слід зважити на мотиваційну основу діяльності учнів та співвідносити дидактичну структуру уроку з мотиваційною структурою процесу навчання, до якої належать:

- 1) організація та керування увагою учнів;
- 2) пояснення змісту діяльності;
- 3) актуалізація мотиваційних станів;
- 4) спільна з учнями постановка цілей заняття;
- 5) забезпечення ситуації успіху в досягненні цілей;
- 6) підтримка позитивних емоцій і стану впевненості учнів у своїх діях;
- 7) оцінювання дій, процесу та результатів навчання.

Урахування мотиваційної структури навчання дозволяє вчителю ефективно спланувати власну діяльність щодо керування навчальною діяльністю учнів. Саме такі підходи до навчання реалізують особистісно-орієнтовані технології навчання. Наприклад, особистісно-орієнтований урок містить такі компоненти навчальної діяльності: настановчо-мотиваційний, проектувально-діяльнісний, рефлексивно-оціночний [4].

Для реалізації настановчо-мотиваційного компоненту уроку рекомендується використовувати такі прийоми: створення

проблемних ситуацій; ефекти інтриги, «подиву»; прийоми змістової обробки тексту (структурно-логічні схеми, таблиці, опорні конспекти); прийоми мнемотехніки; «ефект навмисної помилки»; використання інформації інтегрованого характеру (вірші, історичні довідки, практичне значення в побуті).

Проектувально-діяльісний компонент уроку передбачає такі методи та прийоми: створення яскравих наочно-образних уявлень; навчально-пізнавальна гра; створення ситуації успіху; евристична бесіда; створення ситуацій вільного вибору завдань, способів навчальної діяльності; перевтілення в образ; ефект співпереживання; створення проблемних ситуацій; виконання творчих завдань; робота проектів.

Рефлексивно-оціночний етап уроку можна реалізувати з використанням таких методичних прийомів: взаємоконтроль, самоконтроль; взаємоперевірка, самоперевірка; створення ситуації успіху, емоційного комфорту на уроці; домінування на уроці вербальних оцінок; участь учнів у виправленні помилок; надання можливості учням для дослідження свого помилкового судження; прийоми зворотного зв'язку в кінці уроку; відстеження емоційного стану учнів.

Для порівняння наводимо структуру уроків за різними технологіями навчання, які є найбільш популярними серед учителів хімії.

Структура інтерактивного уроку [5]:

1. Мотивація (мета: сфокусувати увагу учнів на проблемі та сформувати інтерес до обговорюваної теми) — 5 % часу заняття.
2. Оголошення, представлення теми та очікуваних результатів (мета: забезпечення розуміння учнями змісту їхньої діяльності) — 5 % часу заняття.
3. Надання необхідної інформації (мета: дати учням достатньо інформації для того, щоб на її основі можна було виконувати практичні завдання) — 10–15 % часу заняття.
4. Інтерактивна вправа — центральна частина уроку (мета: засвоєння навчального матеріалу, досягнення результатів уроку) — 50–60 % часу заняття.
5. Підбиття підсумків, оцінювання результатів уроку (мета: пояснити зміст опрацьованого, порівняти реальні результати з очікуваними, проаналізувати результати, зробити висновки) — 20 % часу заняття.

Урок із використанням методик розвитку критичного мислення складається з чотирьох етапів [6]:

1. Етап розминки (створення позитивного психологічного настрою на уроці).

2. Етап актуалізації (установлення рівня власних знань із предмета, до якого учні можуть надати нових знань).
3. Етап усвідомлення змісту (ознайомлення з новою інформацією, її аналіз, осмислення).
4. Етап рефлексії (виявлення розуміння учнем отриманої інформації та його ставлення до неї).

Слід зазначити, що впровадження методик розвитку критичного мислення пов'язане з використанням активних та інтерактивних методів навчання, індивідуальних і групових форм роботи.

Структурними елементами проблемного уроку є:

- 1) актуалізація знань учнів;
- 2) засвоєння нових знань та способів діяльності;
- 3) формування вмінь та навичок.

До цього слід додати етапи пошукової діяльності, що становлять змістовну частину проблемного уроку та є його показником: 1) пропонування проблемних ситуацій і постановка проблеми; 2) висування припущень та обґрунтування гіпотези; 3) доказ гіпотези; 4) перевірка правильності вирішення проблеми, 5) формулювання висновків [7].

Досвід доводить, що при моделюванні уроку раціональним є поєднання різноманітних методів (дослідницький метод, ігровий метод, метод проектів, метод створення проблемних ситуацій, самостійна діяльність, монолог, діалог, експеримент) та форм (індивідуальна, групова, фронтальна) навчання.

## **ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ ХІМІЇ**

Єдиного підходу до визначення та розуміння поняття «компетентність» у педагогічній науці ще й досі не існує. Це значно ускладнює впровадження компетентнісного підходу в освітню практику нашої країни. Слово «компетентність» латинського походження й означає «оволодіння знаннями, що дозволяють міркувати над чимось». Департамент економічного, соціального та культурного розвитку ЮНЕСКО трактує це поняття як «здатність застосовувати знання та вміння ефективно й творчо в міжособистісних стосунках — ситуаціях, що передбачають взаємодію з іншими людьми в соціальному контексті так само, як і в професійних ситуаціях» [8]. Поняття «компетентність» уточнюється Міжнародним



департаментом стандартів через спроможність кваліфіковано проводити діяльність, виконувати завдання або роботу. Науковці надають багато різнопланових визначень цього поняття. Наприклад, під компетентністю розуміють «поєднання відповідних знань і здібностей, що дозволяють обґрунтовано судити щодо сфери діяльності й ефективно діяти в ній» (А. В. Хуторський); «здатність (уміння) діяти на основі здобутих знань» (С. Шишов, В. Кальней).

Детальний розгляд цього питання дає можливість зробити висновок, що навчальна діяльність у кінцевому підсумку має не тільки дати людині певний обсяг знань, умінь та навичок, а сформувати її компетентність як загальну здатність діяти, вирішувати життєві проблеми, що ґрунтуються на знаннях, досвіді й здібностях, набутих шляхом навчання.

Міжнародною комісією Ради Європи названі та схарактеризовані основні групи ключових компетентностей: соціальні, полікультурні, комунікативні, інформаційні, саморозвитку та самоосвіти, продуктивної творчої діяльності. Ключові компетентності особистості пов'язані з формуванням загальнопредметних та предметних компетентностей. Можливості навчальних предметів щодо формування основних груп компетентностей учнів розглядаються в роботах І. Родигіної [9]. Питанню формування предметних компетентностей з хімії присвячені роботи О. Бабенко [10].

Формування предметних компетентностей учнів з хімії як складових провідних компетентностей ґрунтується на змісті предмета, який відображений в новій програмі і пов'язаний з удосконаленням методики викладання предмета та її переорієнтацією на особистісно орієнтовані технології навчання. Розглянемо методи та прийоми в діяльності вчителя, що сприятимуть формуванню основних груп провідних компетентностей учнів.

*Соціальні компетентності* характеризують уміння людини повноцінно жити в суспільстві, робити вибір, приймати рішення. Формуванню таких рис особистості сприятиме організація на уроках групової роботи, використання проблемно-пошукових методів і створення умов для самооцінки та взаємооцінки. Питання проблемного змісту та питання для опрацювання в групах стимулюють учнів до вибору раціональних шляхів розв'язання навчальних проблем. Для врахування інтересів, здібностей і уподобань учнів при плануванні уроків слід використовувати різноманітні запитання для контролю, які сприятимуть створенню ситуації вибору та формуванню навичок самооцінки учнів. Це також створює умови для диференціації та індивідуалізації навчання.

Знання стають для дитини особистісно та соціально значимі лише тоді, коли вона розуміє їх використання в житті. Тому особливо важливим є розгляд на уроках життєвих ситуацій, пов'язаних з властивостями й застосуванням речовин, і прикладів із життєвого досвіду учнів. Це підтримуватиме інтерес до навчання та підвищуватиме пізнавальну активність. Особливо важливим з погляду соціальної компетентності є формування на уроках стійкого інтересу до предмета хімії з метою визначення майбутньої професійної орієнтації та виокремлення кола власної професійної компетенції.

Формуванню *полікультурної компетентності* сприятиме наведення на уроках біографічних відомостей про учених-хіміків, інформації про розвиток хімічної науки та її значення для розвитку цивілізації. Історичні відомості дають можливість учням прослідкувати за процесом здобуття знань, розвивають їхній інтелект і творчість. Висвітлення зв'язку хімії з іншими природничими науками дозволяє поступово формувати наукову картину світу. Використання в процесі навчання прикладів з художньої літератури, демонстрація творів мистецтва не лише сприяють формуванню полікультурної компетентності, але й підвищують зацікавленість учнів до вивчення хімії. Тому особливе значення має проведення різноманітних позакласних заходів, які для багатьох учителів стали традиційними (хімічні вечори, КВК, вікторини, конкурси, виконання проектів тощо).

Розкриття ролі хімії в розв'язанні екологічних проблем, використання завдань екологічного змісту, проведення міжпредметних екологічних заходів (тижні екології, конференції, виставки, конкурси, заходи з Дня довкілля, Всесвітнього дня Землі, Дня води, Дня дій проти небезпечного спалювання відходів) створюватимуть умови для виховання екологічної свідомості школярів. Необхідно формувати в учнів думку, що тільки всебічний розвиток науки, зокрема хімії, і правильне використання здобутих знань сприятиме сталому розвитку нашої цивілізації.

*Інформаційні компетентності* учнів передбачають оволодіння новими інформаційними технологіями, уміннями здобувати, критично осмислювати й творчо використовувати інформацію з різних джерел. Важливо навчити дітей опрацьовувати цю інформацію, аналізувати, систематизувати та представляти її у вигляді конспекту, плану, тез, схем, алгоритмів, малюнків тощо. Цьому сприятимуть завдання, які вчитель може пропонувати учням під час самостійного опрацювання навчального матеріалу або роботи в групах. Для залучення учнів до використання різноманітних

джерел інформації (додаткової літератури, Інтернету, програмних педагогічних засобів, у тому числі й комп'ютерних мультимедійних навчальних програм та програм з віртуального хімічного експерименту) ми пропонуємо використовувати завдання проблемного та творчого характеру, теми для проектів та дослідницької діяльності. Це допоможе учням навчитися орієнтуватися в інформаційному просторі і сприятиме формуванню здатності до продуктивної творчої діяльності, стимулюватиме саморозвиток.

Представлення результатів власної діяльності з виконання творчих завдань, яке може відбуватися у вигляді бесід, повідомлень, доповідей, захистів творчих робіт або проектів, забезпечуватиме розвиток мовлення та допомагатиме сформувати *комунікативну компетентність* особистості. Написання повідомлень, рефератів, звітів тощо сприятиме розвитку писемного мовлення. Особливу увагу вчителям хімії слід звертати на дотримання учнями норм наукового мовлення та вимог нової хімічної номенклатури.

Створити умови для формування *компетентності самоосвіти та саморозвитку* можна не тільки за допомогою проблемних і творчих завдань, але й завдань практичного змісту, спрямованих на формування й розвиток навичок дослідницької роботи. Дотримання вчителем принципів забезпечення мотивації при вивченні нового матеріалу, визначення учнями мети й планування власної пізнавальної діяльності, рефлексія результатів навчання — в структуруванні уроку дозволяє керувати самоосвітньою діяльністю учнів. Особливого значення така діяльність учителя набуває при роботі з талановитими дітьми, які виявляють стійкий інтерес до вивчення предмета.

Формуванню компетентності *продуктивної творчої діяльності* сприятиме проведення позакласних заходів, нетрадиційних уроків, виконання цікавих домашніх завдань, залучення учнів до реалізації проектів та до науково-дослідницької роботи в МАН [11].

Отже, формування всіх груп учнівських компетентностей пов'язане з використанням різноманітних педагогічних прийомів та методів навчання і не може забезпечуватися окремою технологією навчання. Наведемо приклади деяких педагогічних технологій, результатом використання яких є формування основних груп провідних компетентностей учнів.

Найбільш ефективною технологією щодо формування головних компетентностей вважається *метод проектів* [12], який дозволяє створити в навчальному процесі умови діяльності, максимально наближені до реальних. Цей метод ґрунтується на розвитку

пізнавальних навичок учнів, умінні планувати свою навчальну діяльність, самостійно добувати знання, орієнтуючись в інформаційному просторі. Метод проектів — це спосіб досягнення дидактичної мети шляхом самостійної навчальної діяльності учнів (індивідуальної, парної, групової), яка спрямована на детальну розробку проблеми, на виконання конкретного творчого завдання й завершується реальним практичним результатом. Робота над груповим проектом не тільки розвиває інтелектуальні здібності школяра, а й формує вміння працювати в колективі, брати відповідальність за прийняте рішення, аналізувати результати діяльності [13].

Головними вимогами до використання методу проектів є добровільність та самостійність навчання; наявність значущої проблеми, яка вимагає інтегрованих знань; урахування учнівських інтересів; структурне планування проекту із зазначенням поетапних результатів; можливість застосування теоретичних знань на практиці; реалізація міжпредметних зв'язків; використання дослідницьких методів. Метод проектів відповідає головним принципам особистісно-орієнтованого навчання, формує творче й критичне мислення і, за визначенням В. В. Гузєєва, належить до інтегральних технологій.

Для підготовки учнів до повноцінної життєдіяльності в майбутньому актуальними є *технології інтерактивного навчання*, використання яких дозволяє підвищити рівень компетентності учнів завдяки активній взаємодії всіх учнів.

Активні та інтерактивні методи навчання характеризуються певними особливостями: ґрунтуються на спілкуванні як життєвій потребі людини; вимагають поетапної соціально-психологічної підготовки навчальної групи до продуктивного спілкування: участь у діалозі потребує вміння не тільки говорити, а й бути зрозумілим, не лише слухати, а й чути; формують уміння працювати в групі для пошуку спільного розв'язання проблем шляхом багаторазового висування пропозицій з наступним обговоренням; дозволяють кожному учню розв'язувати завдання певного рівня складності. Таке навчання співзвучне народній китайській мудрості: «Я чую і забуваю, я бачу і пам'ятаю, я роблю і розумію». Значною перевагою інтерактивних методів навчання є створення на уроці позитивних емоцій і сприятливих умов для гуманізації навчально-виховного процесу [5].

Використання активних та інтерактивних методів навчання на уроці здійснюється у процесі спілкування учнів у групі, між групами або з учителем. На такому уроці учні можуть періодично

змінювати своє місце в класі. Деякі функції вчителя частково делегуються учням (планування навчальної діяльності, консультування, перевірка та оцінювання навчальних досягнень). Така схема дозволяє активізувати пізнавальну діяльність учнів.

Активні й інтерактивні методи навчання пов'язані з використанням групової форми організації навчального процесу. До таких методів належать: робота в групах; виконання індивідуальних завдань; дискусії; «мозкові штурми»; презентації; рольові, ділові та імітаційні ігри; розробка проєктів; тренінги; практичні та лабораторні роботи; екскурсії; спостереження, які мають дослідницьку мету.

Ефективність використання активних та інтерактивних методів навчання залежить, по-перше, від особистості вчителя та його педагогічної майстерності, а по-друге, — від обґрунтованості впровадження перелічених методів та їх поєднання з традиційними.

Доцільним є використання *технології «Розвитку критичного мислення через читання та письмо»* — спільного проєкту педагогів усього світу, метою якого є впровадження в педагогічну практику навчальних методів, що розвивають критичне мислення учнів [6]. Критичне мислення — це активний процес, який дозволяє контролювати інформацію, брати під сумнів нові ідеї, порівнювати протилежні погляди, адаптувати або відкидати певні твердження. Головні принципи та ідеї методик розвитку критичного мислення співзвучні концепції особистісно-орієнтованої освіти, яка розроблена І. Д. Бехом.

Підбиваючи підсумки, слід зазначити, що перехід на викладання хімії за новими програмами та за новим Державним стандартом базової та повної освіти пов'язаний не тільки з новим змістом навчання, а є комплексною методичною та дидактичною проблемою, яка потребує впровадження сучасних підходів до навчання та використання сучасних ефективних педагогічних технологій.

## ЛІТЕРАТУРА

---

1. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія. 7–9 класи. (Електронне джерело <http://www.mon.gov.ua>)
2. Гузеев В. В. Поколения образовательных технологий: интегральные технологии. // Химия в школе. — 2003. — № 10.
3. Хуторской А. В. Современная дидактика : учебник для вузов. — СПб : Питер, 2001. — 544 с.
4. Якіманська І. С. Особистісно-орієнтована система навчання // Завуч. — 1999. — № 7.
5. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. — К. : Видавництво А. С. К., 2004. — 192 с. : іл.
6. Гришко Т. Розвиток критичного мислення учнів // Хімія. Біологія. — 2001. — № 56.
7. Кудрявцев Т. В. Проблемное обучение — истоки, сущность, перспективы. — М. : Знание, 1991.
8. Селевко Г. К. Педагогические компетенции и компетентность // Сельская школа. — 2004. — № 3.
9. Родигіна І. В. Діяльнісний підхід до формування базових компетентностей учнів // Біологія і хімія в школі. — 2005. — № 1.
10. Бабенко О. М. Предметні компетенції з хімії як складова ключових компетенцій особистості // Біологія і хімія в школі. — 2005. — № 3.
11. Родигіна І. В. Компетентнісно-орієнтований підхід до навчання. Х. : Вид. група «Основа», 2005. — 96 с.
12. Холодная М. А. Предисловие // Равен Дж. Педагогическое тестирование : Проблемы, заблуждения, перспективы / Пер. с англ. — М. : Когито-Центр, 1999.
13. Джабка С. Б. Метод проєктів як реалізація особистісно-орієнтованого навчання на уроках хімії // Хімія. Біологія. — 2003. — № 13.
14. Цветкова И. В. Экология для начальной школы. Игры и проекты. Популярное пособие для родителей и педагогов. — Ярославль : Академия развития, 1997. — 192 с., ил.

# ВСТУП

---

## УРОК № 1

---

### **Хімія — природнича наука. Хімія в навколишньому світі. Правила поведінки учнів у хімічному кабінеті**

**Мета:** сформувати уявлення про предмет вивчення хімії, показати зв'язок хімії з іншими природничими науками; ознайомити учнів з основними напрямками застосування хімічних знань; визначити позитивний та негативний вплив хімії на розвиток цивілізації; ознайомити учнів з правилами поведінки учнів у кабінеті хімії.

**Обладнання:** хімічні стакани, керамічна плитка, скляна паличка, аркуші паперу; плакат «Правила поведінки учнів у кабінеті хімії», плакати й малюнки із зображеннями об'єктів хімічної промисловості, комплект виробів хімічної промисловості (метали та сплави, палива, волокна тощо).

**Матеріали:** розчин оцтової кислоти, натрій гідрогенкарбонат, індикатори, амоніак, хлоридна кислота, розчин лугу, дистильована вода, пісок, спирт, сухе пальне, цукрова пудра, калій хлорид, кальцій хлорид, натрій хлорид, купрум(II) хлорид, стронцій хлорид, цезій хлорид.

#### **Базові поняття**

**та терміни:** хімія, предмет вивчення хімії, речовини.

**Тип уроку:** вступний урок, урок вивчення нового матеріалу.

**Методи навчання:** словесні: бесіда, розповідь; наочні: демонстраційні досліди; інтерактивні: мозковий штурм, робота в малих групах за технологією «Спільний проект»; самостійна робота.

---

### СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	10 хв
1. Знайомство, організаційні питання.	
2. Цілепокладання.	
II. Вивчення нового матеріалу	20 хв
1. Предмет вивчення хімії.	
2. Хімія — природнича наука.	

3. Основні напрямки застосування хімічних знань.	
4. Правила поведінки учнів у хімічному кабінеті.	
III. Узагальнення та систематизація знань	10 хв
IV. Домашнє завдання	2–3 хв
V. Підбиття підсумків уроку	2–3 хв

---

## ХІД УРОКУ

---

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

#### 1. Знайомство, організаційні питання

На початку першого уроку вчитель знайомиться з учнями, рекомендує підручники та навчальні посібники<sup>1</sup>, пояснює вимоги до робочих зошитів, зошитів для практичних робіт і тематичного контролю знань. Під час знайомства для підвищення мотивації навчання можна запитати учнів про те, чи пов'язані з хімією професії їх батьків, чи планує хтось з учнів у майбутньому стати хіміком, чи вважають вони необхідним вивчення хімії в школі. Якщо визначення особистісного ставлення до хімічної науки виявиться складним, до цих запитань слід повернутися наприкінці уроку. Вчитель оголошує девіз уроку: «Широко простягає хімія руки свої у справі людські» (*М. В. Ломоносов*).

#### 2. Цілепокладання

Для визначення цілей уроку вчитель пропонує учням дати відповіді на запитання:

- Яких результатів хотіли б ви досягти на уроці?
- Про що хотіли б дізнатися або що зробити на уроці?

Усі пропозиції учнів приймаються, коригуються та записуються на дошці. Якщо учням складно сформулювати цілі їхньої діяльності на уроці, то вчитель допомагає їм: уточнює їхні висловлювання та ставить допоміжні запитання. При цьому вчителю слід бути готовим до можливих змін у загальному плані уроку відповідно до запитів учнів.

Далі вчитель оголошує тему уроку та його план у зв'язку із цілями, що були запропоновані учнями.

---

<sup>1</sup> Для виконання лабораторних робіт пропонуємо посібник «Черевань І. І. Хімія. 7 клас : зошит для лабораторних дослідів і практичних робіт. — Харків : Видавництво «Ранок», 2015. — 32 с.».



## II. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

### — 1. Предмет вивчення хімії

#### Слово вчителя

Ви запитуєте: «Що вивчає хімія?». Імовірно, що ви також неодноразово цікавилися: «Для чого, навіщо вивчати цей предмет?» і «Чи знадобиться хімія мені в житті?». Багатьох людей турбує питання: «Корисна чи шкідлива хімія?». Спробуємо разом відповісти на ці запитання.

#### Мозковий штурм

— Гадаю, ви вже дещо знаєте про хімію. Скажіть, які ваші асоціації щодо слова «хімія». Що уявляєте, про що згадуєте?

(На дошці біля слова «Хімія» вчитель записує слова, що пропонують учні, у певному порядку, який передбачає організацію бесіди та підбиття підсумків після «мозкового штурму».)

Наводимо можливий варіант подальшої бесіди, що є узагальненням результатів «мозкового штурму».

Нам з вами необхідна вода та їжа: білки, жири, вуглеводи. Ми мешкаємо в будинках, які побудовані з цегли, бетону, робимо ремонт, використовуємо будівельні суміші, лаки та фарби. Носимо одяг з віскози, шовку, ситцю, бавовни, приймаємо ліки та вітаміни, якщо застудилися. Доглядаючи за собою, використовуємо мило, зубну пасту, крем. Таких матеріалів та засобів дуже багато, і вони всі мають різні властивості. Тому нам дуже важливо їх знати, щоб не зашкодити собі, а навпаки, застосовувати з користю.

У курсі природознавства ви ознайомилися з речовинами та деякими їхніми властивостями, дізналися, як можна виділити речовини із суміші. Ви знаєте, що речовини в природі взаємодіють одна з одною. Унаслідок цього вони можуть змінюватися, перетворюючись на нові речовини. Залізо іржавіє у вологому повітрі, вкриваючись рудим нальотом; молоко скисає в теплі, утворюючи кисле молоко.

Речовинам притаманні різні властивості, і нам важливо їх знати, щоб застосовувати з користю для себе й не завдавати шкоди навколишній природі.

Тож, спираючись на запропоновану вами схему, висловіть припущення: що вивчає хімія.

Після висловлювань учнів учитель підбиває підсумок: хіміки вивчають усе розмаїття речовин, їхні властивості та явища, що відбуваються з ними. Хіміки вивчають склад речовин, будову,

властивості, умови за яких відбуваються перетворення та змінюються речовини, розмірковують щодо напрямків їх можливого використання, отримують нові речовини та передбачають їхні властивості.

Учні записують у зошити: *Хімія — це наука про речовини та їх перетворення.*

## — 2. Хімія — природнича наука

### Розповідь учителя з елементами бесіди

Однак не тільки хімія вивчає речовини, їх розглядають й інші науки про природу. У природі все взаємозв'язане, і вивчати її слід у всій різноманітності. Комплексний підхід до природи дуже складний, він вимагає знань із найрізноманітніших галузей. Як у рослинах утворюється кисень? Чому з часом руйнуються гори? Чому вода так необхідна для життя? Чому збільшення кількості вуглекислого газу в атмосфері призводить до потепління клімату на планеті? Неможливо уявити такої людини, яка однаково добре розумілася б на всіх подібних питаннях. Тому вже давно відбувся розподіл природознавства на окремі галузі.

— Які природничі науки вам відомі з курсу природознавства? Що вони вивчають?

— Як ви вважаєте, з якими науками пов'язана хімія?

(Під час бесіди учитель на дошці, а учні в зошитах записують (можливо у вигляді схеми) структуру природничих наук і взаємозв'язок між ними.)

Хімія особливо тісно взаємодіє з такими науками про природу, як фізика та біологія. На стику цих дисциплін виникають суміжні розділи. Наприклад, фізична хімія, що вивчає хімічні процеси з погляду фізики. Вивченням речовин і процесів, що відбуваються в живих організмах, займається біохімія. Відомі й інші суміжні галузі хімії, що пов'язують її з біологією, медициною і сільським господарством, — це фармацевтична хімія (хімія ліків), токсикологічна хімія, агрохімія. Хімія пов'язана з астрономією (астрохімія), з геологією (геохімія) та іншими науками.

— Як ви вважаєте, що вивчають такі суміжні науки?

Необхідно підкреслити також, що фундаментальною основою сучасної класифікації хімічних наук прийнято вважати чотири розділи: неорганічна, органічна, фізична та аналітична хімія, кожний з яких має свій предмет дослідження. Тим часом, ці чотири розділи хімічних знань поділяються на дрібніші складові частини.

У неорганічній і органічній хімії розподіл відбувається за об'єктами дослідження. Так, неорганічна хімія поділяється на хімію

кислот, хімію основ, хімію Карбону, хімію благородних газів тощо. В органічній хімії виділяють хімію ароматичних сполук, хімію спиртів, хімію вуглеводів, хімію високомолекулярних сполук, нафтохімію тощо.

Із двома іншими фундаментальними галузями — фізичною та аналітичною хімією — справа дещо складніша. Фізична хімія історично складається з різних «мозаїчних шматочків знань». Дослідження теплових ефектів зумовило появу термохімії, хімічні процеси, що відбуваються під дією електричного струму, започаткували електрохімію. Оскільки більшість реакцій відбуваються в рідкому середовищі — з'являється вчення про розчини. Крім того, існують хімічна кінетика, хімічна термодинаміка, фотохімія тощо.

### — 3. Основні напрямки застосування хімічних знань

#### Розповідь учителя з демонстраціями дослідів

Речовини та їх взаємоперетворення цікавлять не лише хіміків та вчених. Представникам багатьох професій важливо знати властивості речовин, які вони використовують, тому їм потрібні знання з хімії. Метали як провідники електричного струму цікавлять електротехніків, а як міцні конструкційні матеріали — архітекторів. Процеси горіння цікавлять енергетиків. Екологи вивчають сприятливий і негативний вплив речовин на організм людини та природу. Будівельникам важливі явища, які відбуваються у процесі твердіння бетону та лаків, а кухареві — процеси під час варіння або квашення овочів.

У побуті нам теж потрібні хімічні знання. Наприклад, на кухні під час приготування тіста використовується реакція питної соди зі столовим оцтом.

Учитель демонструє дослід.

#### *Демонстрація 1. Взаємодія натрій гідрогенкарбонату з розчином оцтової кислоти*

Беремо хімічний стакан, насипаємо в нього 1 г (0,5 чайної ложки) натрій гідрогенкарбонату та додаємо 10 мл оцтової кислоти (можна використовувати столовий оцет). Спостерігаємо виділення бульбашок газу.

А чому чай після додавання лимону стає світлішим? Тому що під дією певних речовин (кислот) деякі інші речовини змінюють свій колір.

## **Демонстрація 2. Зміна забарвлення індикаторів у різному середовищі**

У пробірки наливаємо розчини (5 мл) кислоти, лугу та дистильованої води, у кожну пробірку краплями додаємо розчин індикатора (лакмусу або метилоранжу), спостерігаємо зміну забарвлення розчинів залежно від середовища.

Подібні перетворення використовують для визначення речовин або кислотності середовища при аналізах речовин у медицині та промисловості. Використовуючи широкий арсенал методів, хімія допомагає виявити і дослідити речові докази, що відіграють важливу роль у розслідуванні злочинів. Хіміки-криміналісти вміють визначати наявність отрути й інших токсичних речовин. (Учитель може навести приклад про розслідування смерті імператора Наполеона Бонапарта (див. додатковий матеріал до уроку).)

Під час демонстрації необхідно звертати увагу учнів на те, що в дослідах одні речовини перетворюються на інші, а також на те, що використовуючи знання з хімії можна передбачити зміни, що відбуватимуться з речовинами.

### **— 4. Правила поведінки учнів у хімічному кабінеті**

Інструктаж з правил поведінки в кабінеті хімії доцільно провести наприкінці уроку після ознайомлення з особливостями хімії як науки. Але ще до початку уроку необхідно підготувати журнал реєстрації інструктажів з охорони праці та зробити в ньому відповідні записи про вступний інструктаж.

Учителеві слід нагадати, що речовини, які є в кабінеті та хімічній лабораторії, мають різноманітні властивості. Щоб не нашкодити своєму здоров'ю та обладнанню, слід дотримуватися певних правил поведінки в кабінеті хімії.

## **III. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ**

Розглянемо два варіанти організації діяльності на цьому етапі уроку.

1. Робота в малих групах за інтерактивною технологією «Спільний проект» з опрацювання текстів з навчальною інформацією про застосування хімічних знань у побуті та промисловості.

Кожна група отримує текст щодо одного з напрямів застосування хімічних знань та завдання: виписати продукти (речовини, матеріали, суміші), які використовує або виробляє галузь та визначити позитивний і негативний вплив галузі та її продуктів на здоров'я людей, екологію та цивілізацію взагалі.

Результатом такої діяльності можуть бути короткі виступи представників груп та заповнення загальної таблиці, яку можна заготовити на дошці та роздрукувати для роботи в групах.

### Використання хімічних знань у побуті та промисловості

Галузь господарства	Речовини (матеріали), які використовуює галузь	Продукти, які виробляє галузь	Вплив галузі на людину й довкілля	
			Позитивний	Негативний
Побутова хімія				
Сільське господарство				
Харчова промисловість				
Фармацевтична промисловість				
Металургія				
Будівництво				
Лакофарбова промисловість				
Високотехнологічні виробництва				

Під час роботи в групах учні можуть використовувати додаткову літературу, плакати та малюнки із зображенням об'єктів хімічної промисловості, а також колекції виробів (метали та сплави, палива, волокна тощо). Якщо деякі клітинки таблиці залишаться незаповненими, то виконання цього завдання можна продовжити дома з допомогою батьків.

При обговоренні результатів роботи слід звернути увагу на необхідність хімічних знань для зменшення негативного впливу хімічних виробництв на довкілля та визначити головні завдання сучасної хімії. Слід наголосити, що головними завданнями сучасної хімії є вивчення властивостей, складу та будови речовин, отримання нових речовин для задоволення потреб людини та їх раціональне використання для сталого розвитку суспільства (див. додатковий матеріал у додатках до уроку).

Для роботи в групах можна використовувати підручник та додатковий матеріал до уроку, в якому можна знайти інформацію за такими темами:

1. Хімія в побуті.
  2. Хімія в сільському господарстві.
  3. Хімія в харчовій промисловості.
  4. Хімія в медицині.
  5. Хімія в промисловості.
  6. Хімія та високі технології.
2. Другим варіантом організації учнівської діяльності на цьому етапі може бути самостійна робота.

### Самостійна робота

1. Сучасну хімію поділяють на велику кількість галузей знань — розділів. Опишіть, що, на вашу думку, вивчають такі розділи хімії:  
 Неорганічна хімія: \_\_\_\_\_  
 Органічна хімія: \_\_\_\_\_  
 Термохімія: \_\_\_\_\_  
 Фізична хімія: \_\_\_\_\_  
 Біологічна хімія: \_\_\_\_\_  
 Нафтохімія: \_\_\_\_\_  
 Електрохімія: \_\_\_\_\_  
 Радіохімія: \_\_\_\_\_
2. Заповніть таблицю, вибравши з наведених речовин та матеріалів ті, які трапляються в природі, і ті, які отримують штучно.  
*Малахіт, бетон, залізо, сіль, полівітаміни, бавовна, оцет, капрон, пісок, папір, крейда, поліетилен, гума, золото, пластмаса, маргарин, шовк, скло, деревина.*

Трапляються в природі	Отримують штучно

Перевірку виконання завдань можна провести кількома способами:

- 1) запропонувати учням обмінятися зошитами та перевірити один в одного правильні відповіді, які оголошує вчитель;
- 2) узяти декілька зошитів на перевірку після уроку;
- 3) оголосити правильні відповіді для самоперевірки учнів.

### IV. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Прочитати параграф підручника.
2. Виконати завдання після параграфа.

3. Навести приклади використання хімічних знань у повсякденному житті.
- 4<sup>\*1</sup>. За бажанням: підготувати невеликі повідомлення про найвідоміших хіміків (до 1 хв) або про певний етап в історії хімії (до 5 хв).

## V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Учитель звертається до цілей уроку, що записані на дошці, та просить учнів проаналізувати їхні досягнення. Якщо залишилися запитання, що не були розглянуті на уроці, їх слід обговорити негайно або записати в зошити (і учням, і вчителю), щоб знайти на них відповіді до наступного уроку.

Учитель нагадує девіз уроку та своє запитання на початку уроку (чи вважають учні необхідним вивчення хімії) та просить учнів висловитися та обґрунтувати свої думки (можна використати інтерактивну технологію «мікрофон»).

## ДОДАТКОВИЙ МАТЕРІАЛ ДО УРОКУ

---

### Демонстраційні досліди

#### *Кольорове полум'я*

Для цього досліду необхідно взяти сухе пальне, скляну паличку, хімічну склянку, наповнену водою, та деякі солі: калій хлорид, натрій хлорид, кальцій хлорид, купрум(II) хлорид, стронцій хлорид, цезій хлорид та чисті аркуші паперу.

На чисті аркуші паперу насипаємо декілька кристаликів різних солей. Підпалюємо сухе пальне. Трохи змочуємо скляну паличку водою із хімічної склянки, струшуємо великі краплі та кінець палички занурюємо в першу сіль так, щоб кристалики солі прилипли до скла. Після цього повільно та обережно вносимо кінець палички в полум'я.

Рекомендуємо першим вносити в полум'я калій хлорид, тому що полум'я набуде ніжно-рожевого кольору. Усі інші солі можна вносити в довільному порядку. Колір полум'я залежно від виду солі буде таким:

калій хлорид — рожевий; кальцій хлорид — червоно-рожевий; натрій хлорид — яскраво-жовтий; купрум(II) хлорид — синьо-зелений; стронцій хлорид — пурпуровий; цезій хлорид — яскравий синьо-блакитний.

---

<sup>1</sup> Додаткові завдання, позначені зірочкою, виконуються за бажанням учнів або надаються їм індивідуально.

## **Виверження вулкана**

На керамічну плитку акуратно насипаємо конусом амоній біхромат. Для невеликого «вулкана» достатньо однієї десертної ложки речовини. На верхівку конуса наносимо 2–3 краплі спирту трубкою або піпеткою. Потім вологу верхівку підпалюємо. Спостерігаємо «виверження вулкана».

## **Хімія в криміналістиці**

### **Розслідування смерті імператора Наполеона**

Полонений Наполеон у супроводі свого ескорту 15 липня 1815 р. прибув на острів Святої Олени. Опальний імператор завжди мав надзвичайне здоров'я. Однак незабаром у нього почали виявлятися перші ознаки хвороби, а в 1821 р. Наполеон помер. Ще за життя, відчуваючи, як поступово втрачаються сили, Наполеон почав підозрювати, що його намагаються отруїти; лікарі ж констатували смерть від раку шлунка. Залишається додати, що пасма волосся померлого були обстрижені й роздані як реліквії відданим прихильникам імператора. Минуло зовсім небагато часу, і в суспільстві все голосніше заговорили про насильницьке умертвіння колишнього монарха; чутки почали швидко поширюватися.

У 1961 р. у науковому журналі *Nature* з'явилося сенсаційне повідомлення про дослідження волосся Наполеона на вміст арсену (миш'яку). До науковців потрапила невелика (1,5 мг) кількість волосся Наполеона, і вони досліджували цей зразок хімічними методами. Виявилось, що волосся Наполеона має підвищений вміст арсену й стибію (найпоширеніших отрут за часів Наполеона). А це означає, що й в організмі імператора вміст цих речовин був підвищений, і, можливо, Наполеону дійсно до їжі деякий час підмішували незначну кількість отрути, що й спричинило отруєння. Отже, хімія, навіть півтора століття потому, після смерті жертви, допомагає розкрити деякі злочини.

## **Сталий розвиток суспільства**

Початок нового тисячоріччя за часом збігається з переходом людства на новий ступінь розвитку, що отримав назву «сталий розвиток».

У 1992 р. в Ріо-де-Жанейро відбулася конференція ООН з насколишнього середовища й розвитку, на якій розглядалися проблеми майбутнього нашої планети. Конференція стала однією із найважливіших подій розвитку людства в ХХ столітті, її рішенням



було ухвалено «Порядок денний на XXI століття». Цей програмний документ визначає для всіх країн світу головну мету на майбутнє — забезпечення сталого розвитку суспільства.

У доповіді «Глобальна екологічна перспектива — 2000» розглянуті проблеми екологічного змісту, що можуть виявитися головними в XXI столітті:

- зміна клімату внаслідок викидів парникових газів;
- нестача й забруднення питної води;
- зникнення лісів і опустелювання;
- скорочення біорізноманіття;
- зростання кількості населення (і його переміщення);
- видалення відходів;
- забруднення повітря;
- деградація ґрунтів і екосистем;
- хімічне забруднення;
- руйнування озонового шару;
- урбанізація;
- виснаження природних ресурсів;
- порушення біогеохімічних циклів;
- поширення захворювань (та поява нових) тощо.

Майже кожна з цих екологічних проблем може призвести до загибелі людства та біосфери в цілому, якщо продовжуватиметься стихійний (неконтрольований) розвиток цивілізації.

Сталий розвиток — це планетарна стратегія, яка має бути впроваджена на національних та регіональних рівнях, оскільки кожна нація і кожна держава має свою частку відповідальності за спільне майбутнє людства. Головні положення сталого розвитку ґрунтуються на загальних законах природи й суспільства. Не може існувати окремого національного шляху до сталого розвитку. Водночас, усі національні стратегії мають ураховувати економічні, соціальні, культурно-історичні та екологічні реалії своїх країн.

*Сталий розвиток* — це розвиток, що задовольняє потреби нашого часу, але не ставить під загрозу здатності майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. (Визначення Міжнародної комісії з навколишнього середовища і розвитку у доповіді «Наше загальне майбутнє», 1987.)

Сталий розвиток — це соціально бажаний, економічно життєздатний і екологічно стійкий розвиток суспільства.

Сталий розвиток — це глобальний проект спільного майбутнього для всього людства. Альтернативою сталому розвитку є занепад

і деградація довкілля, а разом з ним і людини спочатку як соціальної, а згодом і як біологічної істоти.

Освіта є фундаментом сталого розвитку. У главі 36 «Порядку денного на ХХІ століття» зазначено, що необхідною умовою реалізації концепції сталого розвитку є підвищення рівня розвитку освіти. «Жодні технічні засоби самі по собі не можуть поліпшити стан довкілля, якщо населення не готове до використання екологічно безпечних технологій, не прагне свідомо дотримуватися правил екологічних обмежень».

У грудні 2002 р. Генеральною Асамблеєю ООН була прийнята резолюція «Про Декаду ООН з освіти для сталого розвитку». Рада ЮНЕСКО у квітні 2003 р. ратифікувала рішення про проведення «Десятиліття освіти для сталого розвитку», починаючи з 1 січня 2005 р. У травні 2003 р. у Києві на 5-й Усеевропейській конференції міністрів охорони навколишнього природного середовища «Довкілля для Європи» прийнято заяву про освіту для сталого розвитку (ОСР), у якій призвано країни «інтегрувати сталий розвиток у системи освіти всіх рівнів від дошкільного до вищого, долучаючи неформальну освіту, освіту в неурядовому секторі, для того, щоб освіта стала ключовим фактором змін». На зустрічі представників міністерств освіти та охорони довкілля країн-членів Європейської економічної комісії ООН (ЄЕК ООН), яка відбулася у Вільнюсі (Литва) 18 березня 2005 р. офіційно було проголошено відкриття Десятиріччя в Європі.

Україна як член Європейської економічної комісії ООН взяла на себе зобов'язання щодо виконання європейської Стратегії освіти для сталого розвитку у встановлені терміни.

### ***Заходи з виконання Стратегії:***

I етап (до 2007 р.) — створення на національному рівні нормативно-правової бази ОСР, включаючи прийняття національного Плану реалізації Стратегії, створення національних Координаційних рад із впровадження ОСР у системи формальної та неформальної освіти;

II етап (до 2010 р.) — практичне впровадження на національному рівні ОСР у всі навчальні програми формальної освіти (від дошкільної до післядипломної);

III етап (до 2015 р.) розрахований на досягнення на національному рівні всіх цілей, що передбачені у Стратегії ОСР.

Освіта для сталого розвитку — сучасний підхід до організації навчального процесу, який охоплює інформування членів суспільства

про основні проблеми сталого розвитку, формування світогляду, що ґрунтується на засадах сталості, переорієнтацію навчання з передачі знань на встановлення діалогу, орієнтацію на виявлення та практичне розв'язання місцевих проблем.

Мета освіти для сталого розвитку полягає у сприянні засвоєнню знань, умінь і переконань, які дають змогу ухвалювати та впроваджувати рішення на місцевому та глобальному рівнях, спрямовані на підвищення якісного рівня життя і які не загрожують можливостям наступних поколінь задовольняти свої потреби. Освіта для сталого розвитку триває протягом усього життя і поєднує усі рівні та категорії освіти та навчання.

Освіта для сталого розвитку висуває на перший план нові підходи до використання природних ресурсів і проблеми їх відновлення (сталості). Негативний екологічний вплив розглядається як результат нераціонального використання природних ресурсів. Позитивною екологічною ситуацією може стати лише за сприяння населення, яке має докладати зусиль для створення надійного соціально-економічного становища. Саме тому в освіті для сталого розвитку поєднуються економічні, соціальні й екологічні аспекти.

## Тексти для роботи в групах

### 1. *Хімія в побуті*

Щодня ми широко користуємося засобами побутової хімії, які роблять наше життя більш зручнішим. До них належать: пральні порошки та мийні засоби; дезодоранти, шампуні й одеколони; косметичні засоби; засоби для чищення, миття посуду й прибирання у квартирі; барвники, стійкі до прання, освітлення та впливу часу; клеї, ґрунтовки, олійні й водоемульсійні фарби, лаки, що використовуються для будівництва та ремонту.

На нашій планеті живе понад 7 млрд людей. Ресурси нашої планети не дозволяють забезпечити кожного одягом із натуральних волокон. Для розв'язання цієї проблеми створили штучні тканини (нейлон, лавсан, капрон та інші). Крім тканин для одягу хіміки розробляють водонепроникні та жаротривкі тканини. Але деякі продукти побутової хімії, косметичні засоби, штучні тканини та будівельні матеріали викликають алергічні реакції у людей. До того ж і під час їх виробництва довікля часто забруднюється викидами в атмосферу, а стічні води цих виробництв забруднюють річки та озера. Хіміки й екологи працюють над тим, щоб створювати корисні речовини без шкоди для довкілля та здоров'я людини.

## **2. Хімія в сільському господарстві**

Вирощування сільськогосподарських культур для вживання в їжу здавна було основним завданням людини. Для того щоб збільшити виробництво продовольства, необхідно вносити в ґрунт поживні речовини. Сьогодні створено величезну кількість мінеральних добрив (продукти агрохімічної промисловості), які поповнюють вміст корисних речовин та мінералів у ґрунті й допомагають виростити багатий урожай. Але при застосуванні мінеральних добрив у високих концентраціях вони можуть накопичуватися в рослинах і з їжею потрапляти в організм людини, що призводить до отруєнь та захворювань.

Проблему боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур хіміки розв'язують за допомогою пестицидів, які ще називають отрутохімікатами. Постійно ведуться пошуки нових препаратів: гербіцидів для боротьби з бур'янами, інсектицидів для боротьби з комахами-шкідниками й фунгіцидів для боротьби з грибками, які вражають рослини. За умови дотримання схем застосування ці речовини не завдають шкоди здоров'ю людей, які споживають готову продукцію, але через надмірне або неправильне використання отрутохімікатів вони можуть накопичуватися в продуктах харчування, що негативно впливає на здоров'я людини, особливо дитини. Пестициди спричиняють хронічні захворювання шлунково-кишкового тракту, нервової системи, розлади дихання, алергію, дерматити тощо. Слід пам'ятати, що при митті вміст пестицидів у фруктах і овочах частково зменшується.

## **3. Хімія в харчовій промисловості**

Істотним є внесок хіміків в одержання різних речовин, що використовуються для приготування їжі: цукор, сода, оцтова кислота, крохмаль, патока, желатин, різні жири, у тому числі маргарин, харчові барвники й фруктові есенції з різноманітними запахами, консерванти та антиокисники (наприклад, лимонна кислота), стабілізатори, згущувачі, емульгатори для виробництва морозива й інших кондитерських виробів, розпушувачі, що перешкоджають злежуванню продуктів.

На етикетках продуктів харчування завжди має бути зазначений їхній склад. Наявність харчових добавок у продуктах позначається індексом Е з трицифровим числом відповідно до міжнародної класифікації за метою застосування. Деякі харчові добавки здатні зашкодити здоров'ю людей, особливо дітей, вони можуть спричинити алергію та інші захворювання. У дитячому харчуванні

забороняється використання більшості консервантів, барвників та інших добавок.

#### **4. Хімія в медицині**

Із найдавніших часів люди намагалися знайти препарати (настоянки, мікстури, розчини тощо), які б допомогли їм подолати хвороби. Ціла галузь промисловості — фармацевтична — займається розробкою та виробництвом ліків: від простого анальгіну до складних препаратів проти СНІДу та раку. Сьогодні в усьому світі хіміки разом з медиками займаються пошуком нових ліків. У міру того, як визначалися механізми взаємодії біологічно активних сполук з організмом, хіміки створювали більш діючі лікарські засоби із меншими побічними ефектами. Сьогодні використовується величезна кількість лікарських препаратів і ведеться пошук нових. Але слід пам'ятати висловлювання видатного лікаря Середньовіччя Парацельса про те, що «різниця між ліками та отрутою тільки в дозі». Передозування та неправильне призначення ліків може спричинити тяжкі наслідки. Необхідно звертати увагу на протипоказання та побічні ефекти, що вказуються на етикетках, і не займатися самолікуванням.

#### **5. Хімія в промисловості**

Металургія — одна з найбільших галузей, у яких використовуються хімічні знання. Технічний прогрес неможливий без металів. Якщо нам потрібний легкий метал — використовуємо алюміній, якщо дуже міцний — титан; у конструкціях, що мають витримувати великі навантаження, використовуємо залізо. Більшість металів у природі в чистому вигляді не трапляються. Їх добувають із руд шляхом хімічних перетворень. Найпоширенішими продуктами металургійної промисловості є чавун і сталь. Крім них, у великих кількостях добувають й інші метали: хром, алюміній, мідь, нікол. Разом із металами виробляють їхні сплави: бронзу, латунь, дюралюміній, іржостійкі й леговані сталі. Одним із завдань хімії є одержання матеріалів із заданими властивостями. Але під час їх виробництва доквілля часто забруднюється викидами в атмосферу, а відходи цих виробництв забруднюють ґрунти та водоймища. Хіміки разом з екологами працюють над тим, щоб зменшити забруднення доквілля.

#### **6. Хімія та високі технології**

Сьогодні майже неможливо знайти людину, яка б не бачила комп'ютера або, тим більше, телевізора. Але вони увійшли в життя

звичайної людини не так уже й давно. І ви помиляєтесь, якщо думаєте, що хіміки не доклали зусиль до їх створення. Тільки завдяки тому, що хіміки навчилися отримувати високочисті речовини, є можливим виготовлення процесорів та електричних контактів на мікросхемах. Останнім часом почали виготовляти рідкокристалічні монітори. Хіміки створили речовини, за допомогою яких можна бачити зображення на екрані.

## УРОК № 2

---

### Короткі відомості з історії хімії

**Мета:** ознайомити учнів з особливостями розвитку хімії як науки; розглянути значення основних етапів розвитку хімії у її становленні як науки; навести гіпотези походження слова «хімія»; розвивати уявлення про еволюцію знань; формувати стійкий пізнавальний інтерес до вивчення предмета.

**Обладнання та матеріали:** ілюстративний матеріал до лекції, реактиви та обладнання для цікавих демонстраційних дослідів.

**Базові поняття**

**та терміни:** хімія, алхімія, речовини.

**Тип уроку:** урок вивчення нового матеріалу.

**Методи навчання:** пояснювально-ілюстративні: мультимедійна лекція; наочні: демонстраційні досліди; репродуктивні; частково-пошукові.

### РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПЛАНУВАННЯ УРОКУ

У багатьох учнів, особливо молодшого та середнього віку, хімія асоціюється з яскравою та цікавою наукою. Тому на перших етапах її вивчення важливо підтримати таку думку. Це сприятиме подальшій мотивації вивчення цього предмета. Тема з історії хімії є однією з найцікавіших у шкільному курсі. Але тільки в тому разі, якщо викладати її таким чином, щоб цей урок запам'ятався учням надовго. Для цього необхідно ретельно спланувати урок: дібрати цікаві відомості з історії хімії, яскраві ілюстрації та обов'язково підготувати захоплюючі досліди. Якщо є можливість використання комп'ютерної техніки, бажано підготувати фактичний матеріал і малюнки для презентації за допомогою програми Power Point. Це зробить розповідь учителя більш наочною та динамічною. Малюнки можна знайти за допомогою пошукових систем Інтернет. У разі

відсутності необхідних реактивів, можна знайти відеофрагменти цікавих дослідів, що представлені в сучасних програмних педагогічних засобах для підтримки навчання хімії (їх перелік див. у додатках), і продемонструвати на екрані монітора або за допомогою мультимедійного проектора.

При викладанні нового матеріалу слід звернути увагу учнів на значення кожного етапу (ремісничка хімія, античний період, алхімічний період, сучасний період) у становленні хімії як науки. У розповіді також бажано відзначити вплив деяких народів на розвиток хімії, а саме шумерів, стародавніх єгиптян та греків, арабів. Щоб не перетворити урок на «театр одного актора», можна залучити до розповіді учнів із повідомленнями: про найвідоміших хіміків, що працювали в певні етапи в історії хімії (до 1 хв), або про певний етап в історії хімії (до 5 хв). Такі завдання можна дати учням, які після першого уроку виявили інтерес до предмета і забажають виконати таке індивідуальне завдання. При цьому, зважаючи на вік учнів, слід надати їм допомогу й проконтролювати підготовку повідомлення до початку уроку.

---

## СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	1–2 хв
II. Перевірка домашнього завдання	2–3 хв
III. Актуалізація опорних знань	3–4 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	27–33 хв
1. Ремісничка хімія.	
2. Хімія в античному світі.	
3. Алхімія.	
4. Сучасна хімія.	
V. Закріплення знань	4–5 хв
VI. Домашнє завдання	1–2 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	1–2 хв

---

## ХІД УРОКУ

---

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

Учитель повідомляє тему та мету уроку. Запитує учнів про їхній настрій на початку уроку, про те, що вони очікують від уроку.

### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

---

1. Учитель перевіряє письмові завдання, відповідає на запитання учнів.

2. Декілька учнів отримують аркуші із завданнями для експрес-контролю (5 хв).

### **Варіант 1**

1. Доповніть речення.

Хімія — це наука про \_\_\_\_\_

До суміжних наук, що пов'язані з хімією, належать \_\_\_\_\_

Властивості та виробництво ліків вивчає \_\_\_\_\_ хімія.

Геохімія вивчає \_\_\_\_\_

2. Які основні завдання хімії? \_\_\_\_\_

### **Варіант 2**

1. Доповніть речення.

Предметом вивчення хімії є \_\_\_\_\_

До природничих наук крім хімії належать \_\_\_\_\_

Вивченням речовин і процесів, що відбуваються в живих організмах, займається \_\_\_\_\_.

Космохімія вивчає \_\_\_\_\_.

2. Для яких промислових виробництв необхідні хімічні знання?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ**

### **Бесіда**

— Що вивчає хімія?

— Які основні завдання хімії?

— Назвіть продукти хімічних виробництв, що використовуються в повсякденному житті.

— Наведіть приклади використання хімічних знань у повсякденному житті.

— Які науки належать до природничих наук?

— Назвіть розділи сучасної хімії.

## **IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

### **Слово вчителя**

Ми ознайомились із досягненнями та завданнями сучасної хімії, але, щоб збагнути наскільки важлива ця наука для людства,



пропоную здійснити уявну подорож у давнину та ознайомитися з історією хімії, яка завжди була тісно пов'язана з історією людства.

#### ◆ Методична порада

Учитель пропонує учням підготувати в зошитах таблицю, яку учні будуть заповнювати за його розповіддю. Можна також запропонувати учням робити нотатки під час розповіді інших, зручнішим для них способом: план, тези, схеми, цикли, малюнки тощо.

Етап	Хронологічні межі	Які речовини добували за допомогою хімічних знань	Основні теоретичні й практичні досягнення
Реміснича хімія			
Античний період			
Алхімічний період			
Сучасний етап			

При поясненні нового матеріалу можна демонструвати цікаві досліди (описання дослідів є в додатку до уроку).

#### — 1. Реміснича хімія

##### Розповідь учителя з демонстрацією цікавих дослідів

Тисячоліття тому людина вперше створила штучні знаряддя праці. Вона навчилася обробляти каміння, надаючи йому потрібної форми, а загострюючи краї людина зробила першу кам'яну сокиру. Але навіть оброблений камінь залишався каменем, а деревина — деревиною. То був період, який ми називаємо кам'яним віком. Однак спостерігаючи за природою, люди помічали, що іноді природа речовин міняється. Блискавка могла запалити ліс, дерева горіли, і на місці пожежі людина знаходила чорну золу. Солодкий сік рослин міг прокисати й дивно бадьорив. І хоча люди того часу не знали навіть елементарних хімічних понять, вони поступово навчалися здійснювати деякі хімічні перетворення для задоволення своїх потреб у теплі, одязі, їжі. Перші перетворення були пов'язані з використанням вогню. Спійману дичину можна було зварити, і вона змінювала колір і смак. Глиняний посуд можна було обпалити, й він

ставав міцнішим. У попелі, що залишився після багаття, людина могла знайти скляні кульки, які утворювалися з піску під дією високої температури.

Так біля самих витоків цивілізації — у ті часи, коли людина навчилася розпалювати й підтримувати вогонь, коли тільки зароджувалися ремесла та мистецтво, виникли перші хімічні знання. Полум'я в середині багаття розігріває предмети до 700–800 °С. При такій температурі ще неможливо було варити скло, плавити метали, випалювати кераміку. Найдавніші ремесла — обробка шкір, фарбування тканин, виготовлення парфумерії та ліків — не вимагали сильного нагрівання. Найдавніший виріб зі скла — намисти-на — знайдена на Близькому Сході недалеко від Фів. Вона була виготовлена понад 5,5 тис. років тому.

(Учитель показує досліди, що демонструють зміну кольору, наприклад «Апельсин, лимон, яблуко».)

Першими металами, на які людина звернула увагу, були самородні мідь і золото. Червонувату мідь і жовтувате золото, що відливають красивим металічним блиском, не можна було не помітити серед сірувато-коричневих порід. Спочатку метали, як і кольорові камінчики чи перламутрові морські мушлі, були тільки прикрасою. Однак незабаром виявилось, що метали значно відрізняються від усіх інших прикрас, бо при ударі не розсипаються, а тільки змінюють форму. Після того як людина довідалася про цю властивість металів — ковкість, — вона почала виготовляти з металічних самородків різні прикраси. Обробляючи мідь, людина помітила, що виготовити з неї наконечник для стріли набагато легше, ніж з каменя, та й тупляться мідні наконечники не так швидко, як кам'яні. Але міді в природі було мало, знайти її було непросто, тому тривалий час вона була матеріалом для прикрас. Однак згодом з'ясувалося, що мідь можна добути з каменів певного виду й що знайти такі камені значно простіше, ніж чисту самородну мідь. Із цього часу мідь стала цілком доступним матеріалом. Її та її сплав — бронзу почали використовувати для виготовлення знарядь праці, предметів домашнього вжитку тощо. Настав бронзовий вік.

Отже, людина почала застосовувати свої «хімічні» пізнання для добування необхідних матеріалів. Так виникла металургія. Згодом люди довідалися про існування заліза — значно твердішого металу, ніж бронза. Спочатку залізо було дуже рідкісним і коштовним матеріалом, оскільки траплялося в уламках метеоритів. Виплавити залізо з руди на звичайному вогнищі не вдається, для цього необхідно «жаркіше» полум'я. Секрет плавлення заліза був відкритий

близько 1500 р. до н. е. в Малій Азії, коли було встановлено, що потрібне «жарке» полум'я можна добути, якщо через палаюче вугілля продувати повітря. Винахід печі з нижньою подачею повітря дозволив отримувати температуру близько 1000–1200 °С. Добування заліза та сталі було переломним моментом в історії розвитку металургії й в історії розвитку людської цивілізації. Настав залізний вік. Після цього почали активно розвиватися не тільки металургія, а й виробництво скла і кераміки — горщиків, ваз, кахлю, цегли. Порцеляну вперше почали виготовляти китайські ремісники в III ст. до н. е. Поступово накопичувалися знання та досвід. Через 400 років у Китаї винайшли папір, а ще через 600 років — порох. Історія людства нерозривно пов'язана з добуванням потрібних людські речовин — пороху, паперу, фарб, палива, цементу, сталі, скла та багатьох інших, які не існують у природі в готовому вигляді.

Із появою ремесел виникла й найстародавніша галузь хімії — *реміснича хімія*. Вона ще не була наукою в сучасному розумінні, це був певний набір знань про речовини та їх перетворення. Проте, ремісничий період можна назвати першим етапом становлення хімії.

Найпотрібнішими хімічними ремеслами були виготовлення, вибілювання та фарбування тканин, виготовлення прикрас зі скляних намистин і, звичайно ж, виплавляння металів: міді, бронзи, заліза.

Становлення ремесел відбувалося й на території України. Близько 6 тис. років тому в центральній частині України існувала так звана трипільська цивілізація, для якої було характерним виготовлення виробів із міді, розвиток гончарного та чинбарного ремесел.

## — 2. Хімія в античному світі

### Розповідь учителя

Хімія в Стародавньому Єгипті була однією зі складових «священного таємного мистецтва» жерців. Обробка й підробка благородних каменів, бальзамування й інші операції супроводжувалися молитвами та заклинаннями. Жерці Стародавнього Єгипту за 2000 рр. до н. е. під час богослужінь викликали раптове загоряння вогнів у храмах і цим приводили тих, хто молиться, у жах. Прості люди думали, що з вогнем у храм входить сам верховний бог Аммон — творець суцього, творець родючості.

(Учитель демонструє досліди «Самозаймання полум'я», «Фараонові змії».)

Єгипетські жерці збирали, записували та накопичували інформацію про ремесла, оберігаючи її від сторонніх. Перші спроби

надати знанням ремісників наукового обґрунтування були зроблені в Стародавній Греції. Саме там виникла наука *антична філософія*. Її розділ про внутрішню будову речей і перетворення одних речовин на інші іноді називають *античною хімією*.

Давньогрецькі філософи першими запропонували теорію будови речовини, згідно з якою всі предмети складаються з найдрібніших неподільних частинок — атомосів (Демокрит, IV ст. до н. е.). А в 70-х рр. I ст. н. е. римлянин Пліній Старший написав «Природничу історію», в якій виклав усі відомі на той час хімічні знання.

Оскільки хімічні знання у стародавніх народів того часу асоціювалися з Єгиптом, їх почали називати єгипетськими. Можливо, слово «хімія» (латин. *chimia*) походить від стародавньої назви Єгипту (давньоєгипетською мовою воно звучало як «хам» — *Kham*), отже, воно має означати «єгипетське мистецтво». Проте сьогодні популярнішим є припущення, що слово «хімія» (грецькою χημεία) походить від грецького «хімос» (χημος), що означає сік рослини. Тоді «хімія» означає «мистецтво виділення соків».

У грецькій мові сік, про який ідеться, може означати й розплавлений метал, тож *chimia* може означати й «мистецтво металургії». Уперше термін «хімія» (*khemeia*) з'явився в середині IV ст. н. е. в працях грецького хіміка Зосима Панополітанського, який жив в Александрії.

Хоча в давні часи мистецтво хімії було тісно пов'язане з релігією, прості люди страшилися тих, хто займався перетворенням речовин: їм здавалося, що «хіміки» володіють таємним мистецтвом і небезпечними знаннями. Це змушувало тих, хто займався, викладати свої писання загадковими символами, що підсилювало ефект таємничості.

### — 3. Алхімія

#### Розповідь учителя з демонстрацією цікавих дослідів

Минали століття, згасла давньогрецька цивілізація, під тиском варварів занепав Давній Рим. У Європі почала поширюватись нова релігія — християнство. Християнська церква вважала хімічні знання породженням темних сил. Учені переслідувалися священнослужителями і були вимушені займатися наукою потайки, а результати своїх робіт кодувати або записувати інакомовно.

Але хімія не зникла: знання частково збереглися на Близькому Сході та в Середній Азії, де до наук ставилися прихильніше.

У перші століття нашої ери східна цивілізація вступила в стадію розквіту та сприяла подальшому розвитку наук.

(Учитель демонструє дослід «Фіолетовий джин».)

Із другої половини I тис. н. е. араби захопили частину Західної Азії і Північної Африки. У 641 р. н. е. вони вторгнулися до Єгипту й незабаром захопили всю країну, а через кілька років така ж доля спіткала й Персію. Виникла величезна арабська імперія. Наслідуючи стародавніх володарів, арабські халіфи сприяли розвитку наук, і у VIII–IX ст. з'явилися перші арабські хіміки. Араби перетворили слово *chimia* на *al-chimia*. У VIII ст. н. е. араби почали завоювання Європи. Разом із завойовниками на окуповані землі прийшла їхня культура та наука, а отже, й хімія, але вже під новою назвою — *алхімія*.

Терміном «алхімія» сьогодні позначають період історії хімії, що охоплює близько півтора тисячоліття, починаючи від 300 і до 1600 р. Наслідки цього періоду збереглися в низці хімічних термінів з арабськими коренями: *aletbik* (перегінний куб), *alkali* (луг), *alkuhl* (алкоголи, тобто спирти), *carboy* (обплетена сулія), *naphta* (лігроїн), *zircon* (цирконій) тощо.

І хоча сьогодні слово «алхімія» асоціюється з обманом і шарлатанством, насправді алхіміки були дуже освіченими людьми свого часу. Їхній внесок у розвиток хімії, медицини, біології та інших наук важко переоцінити. За 800–900 рр. вони відкрили більше нових речовин, ніж усе людство за попередні 5 тис. років. Алхіміки довели до досконалості методи добування й очищення металів, розробили нові способи виготовлення ліків, винайшли декоративні сорти скла. Майже весь сучасний хімічний посуд був придуманий алхіміками.

Алхімія займалася не лише ремісничими проблемами. Учені-алхіміки намагалися розкрити секрети походження життя і людини (теорія гомункулуса), винайти засіб від старості (еліксир молодості), створити ліки від усіх хвороб (панацею), знайти універсальний розчинник (алкагест) і навіть винайти речовину, що перетворює метали на золото (філософський камінь). Усі ці грандіозні проекти закінчилися невдачею, але вони зробили великий внесок у науку й сприяли розвитку хімії.

Найталановитішим і найславетнішим арабським алхіміком був Джабир Ібн Хайян (721–815), пізніше відомий у Європі на ім'я Гебер. Саме він застосував для очищення речовин кристалізацію та фільтрування й описав методи отримання сульфатної та нітратної кислот. Джабир вивчав можливість перетворення металів, ці його

дослідження вплинули на наступні покоління алхіміків. Джабир вважав, що всі метали утворюються із суміші ртуті й сірки, що «дозріває» у надрах землі. Складніше за все утворюється золото — найбільш досконалий метал. Отже, щоб одержати золото, необхідно знайти речовину, що пришвидшує його «дозрівання». У стародавніх переказах йшлося, що ця речовина являє собою сухий порошок. Греки називали його *xerion*, або «сухий», араби змінили його на *aliksir*, і в європейських мовах з'явилося слово «еліксир». У Європі ця речовина отримала назву філософського каменя. Еліксир повинен був мати й інші чудесні властивості виліковувати від усіх хвороб і давати безсмертя. Тому протягом наступних століть алхіміки шукали золото й еліксир життя.

(Учитель демонструє дослід «Алхімічне золото».)

Із 1200 р. європейські вчені, ґрунтуючись на спадщині арабських алхіміків, рушили вперед тернистим шляхом пізнання.

Видатним європейським алхіміком був англійський учений чернець Роджер Бекон (1214–1292), відомий сьогодні завдяки своїм переконанням, що запорукою прогресу науки є експериментальна робота й докладання до неї математичних методів. Бекон спробував скласти загальну енциклопедію знань й у своїх працях дав перший опис пороху.

Відкриття сильних мінеральних кислот було найважливішим досягненням хімії після опанування процесу отримання заліза з руди. Використовуючи сильні мінеральні кислоти, європейські хіміки здійснили багато нових реакцій і розчинили такі речовини, які стародавні греки й араби вважали нерозчинними (у греків і арабів найсильнішою кислотою була оцтова). Мінеральні кислоти дали людству набагато більше, ніж могло б дати алхімічне золото.

Минав час, і алхімія почала вироджуватися. Пошуком золота займалися здебільшого шахраї, хоча й видатні учені (наприклад Бойль і Ньютон) навіть у просвітницькому XVII ст. не могли втриматися від спокуси досягти успіху на цій «ниві».

Тому знову вивчення алхімії було заборонене. Заборона мала дві мети: не можна було припустити знецінювання золота й необхідно було боротися проти шахрайства. У 1317 р. Папа Іоанн XXII оголосив алхімії анафему, і чесні алхіміки були вимушені приховувати чим вони займаються та висловлюватися ще загадковіше.

(Учитель демонструє дослід «Тайнопис невидимими чорнилами», «Вогняний напис».)

Зовсім інше розуміння завдань хімії було в двох лікарів — німця Георга Бауера (1494–1555) і швейцарця Теофраста Бомбаста фон

Гугенгейма (1493–1541). Бауер, більш відомий під ім'ям Агриколи (що в перекладі з латини означає «селянин»), цікавився мінералогією та її можливим зв'язком з медициною.

Фон Гугенгейм увійшов в історію під обраним ним самим ім'ям Парацельс, тобто «той, що переважає Цельса». Цельс — давньоримський учений, який писав про медицину. Парацельс уважав, що головне завдання алхімії — не пошуки шляхів добування золота, а виготовлення лікарських засобів. Раніше з цією метою використовували переважно рослинні препарати, але Парацельс свято вірив у ефективність лікарських засобів, виготовлених з мінералів.

(Учитель демонструє дослід «Хімічна хірургія».)

#### — 4. Сучасна хімія

##### Розповідь учителя

Хімія як наука в сучасному розумінні почала розвиватися з XVII ст. Багато хто вважає основоположником сучасної хімії англійського вченого Роберта Бойля, експерименти якого започаткували хімію як науку.

Становлення хімії пов'язане із запровадженням практики вимірювань під час експериментів. Для хіміків стало важливим знати не тільки, як речовини реагують, але й якими є маса продукту, що утворюється, або об'єм газу, що виділяється. Вимірювання допомогли встановити кількісні закони хімії: закон збереження маси речовини (М. В. Ломоносов і А. Лавуазьє, 1760 р.), закон об'ємних співвідношень (Ж. Гей-Люссак, 1808 р.) та інші.

Дуже бурхливо розвивалася хімія в XIX ст. На початку століття англійський учений Джон Дальтон заклав основи атомістики, які згодом оформилися у вигляді атомно-молекулярного вчення. Шведський хімік Ян Берцеліус розробив систему хімічних символів, завдяки яким стало можливим записувати хімічні формули та рівняння. У галузі хімії почали працювати сотні вчених у всьому світі. Вони сформулювали десятки законів і принципів, розробили хімічну термінологію. У цей період було відкрито вдвічі більше хімічних елементів, ніж за попередні тисячоліття.

У середині XIX ст. видатним російським ученим Дмитром Івановичем Менделєєвим був сформульований Періодичний закон, який надав сильного поштовху розвитку неорганічної хімії. Саме в цей час його співвітчизник Олександр Михайлович Бутлеров сформулював теорію будови органічних речовин, яка стала основою розвитку органічної хімії.

За останні двісті років хімія пройшла величезний шлях і перетворилася на розвинену науку, що ґрунтується на фундаментальних теоретичних основах, і стала могутнім знаряддям в умілих руках учених. Основними завданнями сучасної хімії є добування нових речовин і дослідження їхніх властивостей для раціонального використання.

## V. ЗАКРІПЛЕННЯ ЗНАТЬ

---

### Робота з таблицею

Перевіряються й обговорюються записи в таблиці, яку учні заповнювали під час розповіді вчителя.

### Бесіда

— Що сприяло розвитку хімічних знань?

### Письмова самостійна робота

Робота складається з запитань різних рівнів. Аркуші із завданнями бажано роздати всім учням. Учні вибирають для виконання одне завдання. Після завершення роботи відповіді перевіряються та обговорюються в класі.

### Самостійна робота

1. Заповніть таблицю, вписавши наведені речовини та матеріали за хронологією їх відкриття або можливості отримання, починаючи з найдавніших.

*Скляні кульки, мідь, золото, залізо, кераміка, барвники для тканин, губна помада, сульфатна кислота, спирт, поліетилен, пластмаси.*

Етап	Речовини та матеріали
Реміснича хімія	
Античний період	
Алхімічний період	
Сучасний етап	

2. Алхімікам було відомо сім металів (так звані метали давнини). У той самий час було відомо сім планет (небесних тіл Сонячної системи), тому алхіміки позначали метали астрологічними символами планет. У таблиці наведені тіла Сонячної системи та



астрологічні символи, якими їх позначають. Поряд з ними напишіть символи та назви металів, які, на вашу думку, позначали цими символами.

Метали давнини: залізо, мідь, срібло, олово, золото, ртуть, свинець.

Планета	Зображення	Символ	Метал
Сатурн	♄		
Меркурій	♿		
Сонце	☉		
Юпітер	♃		
Луна	☾		
Венера	♀		
Марс	♂		

3. Алхімікам за часів Середньовіччя через різноманітні обставини доводилося результати дослідів та хід експериментів описувати інакомовно (у вигляді зашифрованих текстів або малюнків). У наведеній гравюрі з трактату відомого алхіміка Василя Валентина зашифрований процес отримання філософського каменя з трьох металів. Які метали, на вашу думку, використовував у цьому процесі Василь Валентин?



Метали:

1. \_\_\_\_\_,
  2. \_\_\_\_\_,
  3. \_\_\_\_\_.
4. Наведіть приклади, які підтверджують, що хімія — наука стара і водночас молода.

## VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

---

1. Прочитати параграф підручника.
2. Дати відповіді на запитання після параграфа.
- 3\*. Підготувати міні-проект «Роль хімії в стародавньому та сучасному світі». Об'єднати клас у 4 групи, кожна група має зробити доповідь на одну з тем:
  - 1) Користь, яку давали людям хімічні знання в стародавньому світі.
  - 2) Шкода, якої завдавали хімічні знання в стародавньому світі.
  - 3) Користь, яку дають хімічні знання в сучасному світі.
  - 4) Шкода, якої завдають хімічні знання сучасному світу.
4. Підготувати довгостроковий проект № 1 «Основні хімічні знання (факти, теорії, концепції або навички), відомі людству в різні епохи.

Проект виконується тільки за бажанням учнів. Можна запропонувати дітям самостійно сформулювати проблему, яку б їм хотілось дослідити в межах теми «Історія хімії». Презентація проекту може бути перенесена на інший урок або проведена в позаурочний час. Презентацію довгострокового проекту можна провести на уроках за рахунок резервних годин або на уроках 24 та 25 наприкінці семестру. Учитель обов'язково консультує учнів і допомагає їм у підготовці проекту.

## VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Учитель запитує учнів про їхній настрій наприкінці уроку, про те, чи здійснились їхні очікування від уроку.

### ДОДАТКОВИЙ МАТЕРІАЛ ДО УРОКУ

#### Демонстраційні досліди

*Апельсин, лимон, яблуко*

Щоб показати чарівне перетворення «апельсинового соку» на «лимонний» і «яблучний», необхідно приготувати водний розчин

калій дихромату  $K_2Cr_2O_7$  і розчин натрій гідроксиду. Також необхідні розбавлена сульфатна кислота і розчин натрій сульфіту.

Спочатку «чарівник» показує глядачам колбу або склянку з розчином калій дихромату. Цей розчин має жовтогарячий колір — колір апельсина. Потім, додавши луг, перетворює «апельсиновий сік» на «лимонний». Можна зробити й навпаки: з лимонного соку створити апельсиновий, варто лише додати трохи сульфатної кислоти.

А якщо до розчину калій дихромату додати трохи розбавленої сульфатної кислоти і натрій сульфіту, то рідина відразу ж набуде зеленого забарвлення, наче яблучний сік.

### ***Самозаймання полум'я***

На керамічну плитку акуратно насипаємо конусом калій перманганат. Усередині робимо заглиблення. З боків обкладаємо стружками або тонкими скіпками. Непомітно капаємо всередину декілька крапель гліцерину. Проговорюємо «чарівні слова». Через декілька секунд з'являється полум'я, від якого займається імпровізоване вогнище.

### ***І раптом спалахнула свіча!***

Для цього досліду потрібно спочатку імітувати справжні свічки — тонку скляну пробірку облити ззовні розплавленим парафіном або стеарином. У пробірку наливаємо до половини її об'єму етанолу і надягаємо на неї металевий ковпачок з отвором, через який пропущений ґніт з 5–10 ниток. Ковпачок теж треба облити розплавленим парафіном, але при цьому постаратися не зачепити ґніт. Назовні з такої «свічки» має виходити тільки кінець ґнота, просоченого спиртом. У крайньому разі для цього досліду можна використати звичайну спиртівку.

Кілька кристалів калій перманганату змішуємо з 5–6 краплями концентрованої сульфатної кислоти, щоб вийшла кашка. Занурюємо в цю кашку кінець довгої скляної палички й торкаємося нею ґнота. «Свіча» відразу ж спалахує й горить блідо-блакитним полум'ям.

### ***Фараонові змії***

Цей дослід можна проводити декількома способами.

1. Ретельно перемішуємо 0,5 чайної ложки соди та 3 чайні ложки цукрової пудри. Насипаємо на керамічну плитку 2–3 столові ложки піску так, щоб утворився конус. У верхівці конуса робимо заглиблення й потроху невеликими порціями додаємо спирт доти, доки пісок не стане вологим. Після цього обережно чайною ложкою в заглиблення насипаємо суміш соди та цукрової

пудри. Запалюємо сірник і підносимо його до піску, просоченого спиртом. Увесь піщаний конус спалахне блідо-блакитним полум'ям. Через 3–4 хвилини на поверхні суміші з'являються чорні кульки, а в основі гірки — чорна рідина. Коли майже весь спирт згоряє й суміш чорніє, з піску повільно виповзає товста чорна «змія».

2. «Змій» можна отримувати з ліків норсульфазолу, етазолу або фталазолу. Сухе пальне кладемо на керамічну плитку, а на сухе пальне — одну пігулку ліків та підпалюємо його.

### *Фіолетовий джин*

Йод реагує з хімічно активними металами (магнієм і алюмінієм), утворюючи ефектний спалах. При цьому виділяються фіолетові випари, що нагадує появу джина із запечатаної посудини.

Щоб провести цей дослід, необхідно підготувати скляний дзвін або п'ятилітрову скляну банку.

У невеликій порцеляновій чашці змішаємо 0,5 чайної ложки алюмінієвої пудри й 1 чайну ложку заздалегідь розтертого в ступці сухого йоду. Із суміші формуємо гірку, у її вершині робимо заглиблення, у яке капаємо з піпетки 2–3 краплі дистильованої води. Чашку із сумішшю відразу ж накриваємо скляним дзвоном або банкою. Через кілька секунд над гіркою з'являється маленька фіолетова хмарина — це означає, що «джин» прокинувся. Потім відбувається раптовий спалах з утворенням фіолетового полум'я, і весь дзвін наповнюється фіолетовим димом.

### *Алхімічне золото*

Наливаємо в пробірку розчин плюмбум(II) ацетату й доливаємо до нього розчин калій йодиду, уникаючи надлишку. При цьому випадає красивий жовтий осад.

Хоч осад, що випав, і нагадує кольором золото, проте, це ще не золото. Для того щоб перетворити утворений осад на золото, слід обережно нагріти пробірку майже до кипіння, поки не розчиниться весь (або майже весь) осад. Якщо навіть при кипінні осаду в пробірці ще багато, то треба в пробірку додати води й повторити нагрівання. Після того як осад розчиниться в гарячій воді, пробірку треба залишити остигати в повітрі. У міру охолодження з розчину будуть випадати гарні золотаві лусочки плюмбум(II) йодиду, які блищать на сонці. Причому, якщо охолоджувати пробірку з розчином повільно (у повітрі), то кристалики плюмбум(II) йодиду виходять більші, а якщо охолоджувати пробірку швидко (наприклад,

у холодній воді з льодом), то кристалики виходять дрібні й нагадують золотий пісок.

### ***Тайнопис невидимими чорнилами***

На одному аркуші паперу заздалегідь робимо напис пензликом, змоченим у розчині сульфатної кислоти. Якщо потримати цей аркуш над полум'ям, з'являється чорний напис.

На другий аркуш паперу наносимо напис пензликом, змоченим у розчині фенолфталеїну. Якщо потримати цей аркуш над розчином амоніаку, з'являється напис малинового кольору. Якщо після цього аркуш потримати над розчином оптової кислоти, напис зникає.

### ***Вогняний напис***

На аркуші паперу намічаємо контурний малюнок і готуємо концентрований розчин калій нітрату (на 15 мл гарячої води 20 г  $\text{KNO}_3$ ). Потім за допомогою пензлика просочуємо папір по контуру малюнка цим розчином, не залишаючи пропусків і проміжків. Коли папір висохне, слід доторкнутися палаючою скіпою до якої-небудь точки на контурі. Негайно ж з'явиться «іскра», що буде повільно рухатися малюнком, поки повністю його не замкне.

### ***Хімічна хірургія***

Чи знаєте ви, хто такі хілери? Це філіппінські лікарі, які прославилися вмінням «вирізати» хворі органи без скальпеля й «зашити» рани без ниток.

Щоб показати учням магічне мистецтво, заздалегідь готуємо водні розчини ферум(III) хлориду (10 г солі в 90 мл води), амоній тіоціанату (5 г солі в 95 мл води) і натрій флуориду (5 г солі в 95 мл води). Ще буде потрібний доброволець із числа учнів, який погодиться, щоб на ньому провели демонстрацію «медичного дива». Найкраще для цього підійде ділянка шкіри на руці від ліктьового згину до долоні або кисть руки.

Спочатку змочуємо вату «спиртом» (насправді це буде розчин амоній тіоціанату). Потім продезинфікуйте «скальпель», не шкодуючи «йоду» (як скальпель можна використати скляну або дерев'яну паличку, замість йоду буде розчин ферум(III) хлориду). Тепер будемо робити «надріз». Проведемо «скальпелем» по ділянці шкіри, обробленій «спиртом», — потече «кров». А тепер «заживимо рану». Візьмемо розчин натрій флуориду (цей розчин буде замість «живої води») і змажемо «рану». Кров зникне, а під нею — здорова шкіра.

## Дим з води

Щоб уразити учнів небувалим видовищем, можна отримати дим із води. Для цього в склянку наливаємо воду й кидаємо туди шматочок «сухого льоду». Вода негайно ж забурилить, і зі склянки валуватиме густий білий дим, утворений охолодженою водяною парою.

Також дим із води можна добути, якщо до концентрованого розчину амоній хлориду додати невелику кількість концентрованого розчину (або сухого) натрій карбонату.

## УРОК № 3

---

### Ознайомлення з обладнанням кабінету хімії та лабораторним посудом. Правила безпеки під час роботи в лабораторії

**Мета:** ознайомити учнів з правилами безпеки, з правилами користування найпоширенішим хімічним обладнанням, рідкими, твердими та газуватими речовинами; з правилами надання першої медичної допомоги при потраплянні їдких речовин на шкіру, в очі та дихальні шляхи; навчити учнів виконувати найпростіші операції під час виконання хімічних експериментів.

**Обладнання:** лабораторний штатив, муфта, лапка, кільце, спиртовий або газовий пальник, пробіркотримач, хімічні склянки, лійка, порцелянова чашка, ступка з товкачиком, пробірка.

**Базові поняття та терміни:** хімічний експеримент, правила безпеки, штатив, пробірка, спиртівка.

**Тип уроку:** урок вивчення нового матеріалу.

**Методи навчання:** словесні: бесіда, розповідь, пояснення; наочні: демонстрації, репродуктивні, проблемні.

### СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	1 хв
II. Перевірка домашнього завдання	10 хв
III. Актуалізація опорних знань	3–4 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	20–22 хв

Робота в хімічній лабораторії: спостереження і експерименти.

1. Лабораторне обладнання та хімічний посуд.
2. Правила безпеки під час роботи в лабораторії.

V. Закріплення знань	5–6 хв
VI. Домашнє завдання	1 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	2 хв

## ХІД УРОКУ

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

Привітання, перевірка готовності учнів до уроку.

### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

#### Презентація й обговорення міні-проекту «Роль хімії в стародавньому та сучасному світі»

Учитель нагадує учням про те, що на минулому уроці вони об'єднувалися в групи для підготовки міні-проекту, та акцентує увагу на тому, що доповідь має тривати дві хвилини. Після виступів представників груп учитель висловлює свою думку та організує обговорення бажаючи оцінити доповіді груп та зробити висновки («зробити рецензію»).

#### Фронтальна бесіда

Якщо презентація міні-проекту не відбувається, можна провести фронтальну бесіду з класом за запитаннями домашнього завдання.

### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

#### Бесіда

Учитель просить учнів пригадати основне завдання хімії і проаналізувати: чи завжди виконувалось це завдання в процесі становлення хімії.

— Як люди отримували знання про властивості речовин, їхню будову, способи їх отримання?

— Що для цього робили вчені хіміки?

Учитель називає тему й мету уроку, зауважуючи, що хімія — експериментальна наука й потребує знань правил поведінки з речовинами та лабораторним обладнанням.

## IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

### 1. Лабораторне обладнання та хімічний посуд

#### Розповідь учителя з демонстрацією хімічного обладнання та посуду

Учитель демонструє учням лабораторне обладнання, розповідає про правила поводження з лабораторним штативом, нагрівальними приладами, хімічним посудом. Під час розповіді учні записують назви лабораторного обладнання та хімічного посуду в зошитах. Учитель демонструє хімічний посуд, що буде використовуватись на лабораторних та практичних заняттях: хімічні склянки, вимірювальні циліндри, порцелянові чашки, ступки, колби (плоскодонні, конічні, круглodonні). При цьому учитель пропонує учням спробувати самим назвати хімічний посуд, що демонструється, виправляючи їх у міру необхідності. Учитель має звернути увагу учнів на те, що посуд зроблено зі скла і тому він дуже крихкий, але це скло не звичайне, а термостійке, тому його можна нагрівати. Порцеляновий посуд міцніший і призначений для розтирання твердих речовин та нагрівання.

Учитель демонструє найпростіші операції у роботі з лабораторним обладнанням та хімічним посудом.

### 2. Правила безпеки під час роботи в хімічній лабораторії

#### Слово вчителя

Хімія — експериментальна наука, тому в процесі її вивчення виконується велика кількість практичних та лабораторних робіт. Багато хімічних дослідів пов'язано з використанням їдких, отруйних та горючих речовин. Тому існують правила, яких слід дотримуватися, щоб запобігти нещасному випадку.

Вивчення правил безпеки можна проводити в різні способи:

1. Учні самостійно в підручнику читають правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії. Учитель коментує ті правила, з приводу яких виникають запитання.
2. Учитель називає правила безпеки, використовуючи для пояснень ілюстрації, плакати та демонструючи, як слід правильно працювати в лабораторії.
3. Ознайомити учнів з правилами безпеки можна з використанням «ефекту навмисної помилки». Для цього необхідно моделювати ситуації, в яких навмисно порушувати правила безпеки, а учні мають указувати на помилки вчителя та висловлювати



припущення, як слід правильно зробити. Під час демонстрації учитель акцентує увагу учнів на назвах хімічного посуду, який ще не демонструвався.

Приклади «помилкових» дій:

- 1) Учитель нагріває пробірку, а потім намагається взяти її руками. Учні вказують на те, що пробірка гаряча і її слід брати якимось спеціальним пристроєм. Учитель називає цей пристрій — пробіркотримач.
- 2) Учитель бере речовину із сильним запахом (бажано неприємним), і намагається понюхати її не за правилами, імітуючи після цього кашель та сльозовиділення. Учні роблять припущення про те, як правильно було понюхати цю речовину. Після цього можна навести приклади із життя, як правильно вибирати (нюхати) парфуми, туалетну воду, дезодоранти так, щоб не притуплялися рецептори нюху.
- 3) Учитель начебто починає проводити якийсь дослід, навмисно розливає якусь рідину, потім дістає яблуко, кладе його на стіл, продовжує виконувати дослід. Після цього бере яблуко та робить вигляд, що хоче його вкусити. Учні роблять припущення про те, що на яблуко могла потрапити якась отруйна речовина і що не можна нічого класти на лабораторний стіл та їсти в лабораторії.
- 4) Учитель працює без халату, бере склянку з великим написом «Кислота», відкриває її, ставить на стіл і починає тягнутися за іншою склянкою, при цьому кислота зі склянки начебто потрапляє на одяг. Учні роблять висновок, що працювати в кабінеті хімії необхідно в халаті та не залишати відчиненими склянки з реактивами.

Закінчити пояснення правил безпеки можна такими віршованими рядками:

В хімічний клас входи в халаті,  
Комфортно буде, як у хаті,  
І тому під час дифузій  
Тоді не трапиться конфузій.

Не лий води до кислоти,  
Очей лишитись можеш ти.  
Не заглядай у різну «воду»,  
Бо загубити можеш вроду.

## V. ЗАКРІПЛЕННЯ ЗНАНЬ

---

### ◆ Методична порада

На цьому етапі бажано виконати ряд цікавих завдань із розпізнавання лабораторного обладнання та посуду. Для цього можна використовувати

кросворди, малюнки тощо або, навпаки, запропонувати учням скласти свій кросворд, використовуючи назви лабораторного обладнання та посуду.

### Виконання завдань

1. Зробіть схематичні зображення лабораторного обладнання та хімічного посуду: хімічний стакан, мірний циліндр, лійка, круглодонна колба, крапельниця, порцелянова чашка, піпетка, пробіркотримач, газовий пальник, спиртівка, мірна колба, колба Вюрца.
2. Вставте в речення пропущені слова з поданого переліку: *пальник, мірна колба, спиртівка, газовий пальник, піпетка, порцелянова чашка, пробірка*.  
Для вимірювання об'єму рідини використовується \_\_\_\_\_ або \_\_\_\_\_.  
Для випаровування рідини з розчину використовують \_\_\_\_\_ і \_\_\_\_\_.  
Для нагрівання в лабораторії використовують \_\_\_\_\_ або \_\_\_\_\_.  
Більшість хімічних дослідів проводять у \_\_\_\_\_.

## VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

---

1. Прочитати параграф підручника.
2. Відповісти на запитання та виконати завдання після параграфа.
3. Вивчити правила безпеки.
4. Підготуватись до практичної роботи № 1 за підручником або за зошитом для лабораторних і практичних робіт.
- 5\*. Скласти «погані поради» або правила безпеки у віршах (за бажанням).

## VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Учитель пропонує учням визначити головне, що, на їх думку, було вивчено на уроці.

## ДОДАТКОВИЙ МАТЕРІАЛ ДО УРОКУ

### Завдання-гра

Почніть гру з верхньої лівої клітинки та рухайтесь по горизонталі (вліво або вправо) або по вертикалі (вгору або вниз). Пройдіть усі клітини таким чином, щоб з літер, наведених у клітинках, утворилося правило безпеки (при нагріванні пробірок). Кожна клітинка може бути використана лише один раз.

П	У	З	Р	И	Н	О	Ю	,
Р	К	Р	І	Д	Р	Г	А	Щ
О	Б	І	С	Ь	І	В	Н	О
Р	Т	,	Я	Т	Є	А	М	В
Е	И	О	Т	В	І	Р	О	І
Б	Т	А	Р	А	В	О	Т	Д
А	И	М	И	Ш	В	І	Д	С
Т	Р		В	Т	І	Е	Б	Е

*Відповідь:* пробірку з рідиною, що нагрівається, треба тримати отвором від себе і від товаришів.

## УРОК № 4

### **Практична робота № 1. Правила безпеки під час роботи в хімічному кабінеті. Прийоми поводження з лабораторним посудом, штативом і нагрівними приладами. Будова полум'я**

**Мета:** закріпити знання правил безпеки при роботі в кабінеті хімії; сформувати навички поводження з нагрівальними приладами та хімічним посудом; ознайомити учнів з будовою полум'я.

**Обладнання:** лабораторний штатив з лапкою та кільцем, нагрівальні прилади (спиртівка, електронагрівальні прилади), пробірка, хімічна склянка, колба, порцелянова чашка, піпетка, розсікач полум'я, штатив для пробірок, пінцет, сірники, таблиця «Лабораторне обладнання та поводження з ним».

**Базові поняття та терміни:** правила безпеки, штатив, пробірка, спиртівка, нагрів, полум'я.

**Тип уроку:** урок закріплення та вдосконалення знань, урок-практична робота.

**Методи навчання:** репродуктивні; пояснювально-ілюстративні; практичні: лабораторний дослід; дослідницькі.

---

## СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	5 хв
II. Актуалізація опорних знань	5–10 хв
III. Виконання практичної роботи	25–30 хв
1. Лабораторний посуд.	
2. Робота з лабораторним штативом.	
3. Будова лабораторної спиртівки.	
4. Будова полум'я.	
IV. Домашнє завдання	1–2 хв
V. Підбиття підсумків уроку	1–2 хв

---

## ХІД УРОКУ

---

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

Учитель із лаборантом до початку уроку роздають необхідне обладнання й зошити для практичних робіт. Учитель повідомляє тему уроку, пояснює форму проведення уроку і просить учнів сформулювати мету уроку. На перших практичних роботах слід навчити учнів правильно формулювати мету їх навчальної діяльності. Учні роблять необхідні записи в зошитах для практичних робіт. Учитель пояснює принципи оформлення результатів практичної роботи в зошитах.

### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

---

Пропонуємо декілька варіантів проведення цього етапу роботи.

1. Учитель проводить бесіду, протягом якої учні називають правила безпеки та дають пояснення кожному правилу (чому саме так необхідно робити).
2. Учитель проводить опитування кожного учня з правил безпеки, які є актуальними для цієї практичної роботи.
3. Після короткої бесіди учитель проводить залік у формі тестування або письмової роботи, під час якої учні протягом 5 хв записують вивчені ними правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії.

### III. ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

---

Для виконання практичної роботи рекомендується використовувати зошит для лабораторних та практичних робіт.

#### 1. Лабораторний посуд

1. Розгляньте виданий вам лабораторний посуд, замалюйте його в зошиті, підпишіть назви. Запишіть, для чого використовують шпатель, ступку, мірний циліндр, порцелянову чашку.

2. Назвіть хімічний посуд, який використовують для нагрівання реактивів та для вимірювання об'ємів рідин.
3. Використовуючи відповідний посуд і реактиви, виконайте такі дії: у пробірку насипте шпателем невелику кількість солі, долейте в неї невелику кількість дистильованої води та струшуйте пробірку до повного розчинення солі.

## — 2. Робота з лабораторним штативом

Стрижневий лабораторний штатив складається з важкої підставки і вертикального стрижня, до якого за допомогою затискачів кріпляться лапки та кільця. Штатив призначений для збирання різноманітних установок і приладів. За допомогою лапок на штативі закріплюються пробірки, колби, холодильники. У кільце поміщаються лійки, колби та порцелянові чашки.

1. Закріпіть на стрижні штатива кільце. Кільце використовують для розміщення в ньому предметів з непласким дном. Закріпіть у кільці лійку або порцелянову чашку. Для деяких експериментів предмети в кільці можна закріплювати в інший спосіб.
2. Покладіть на кільце металеву сітку, а на неї поставте плоскодонну колбу. У такий спосіб можна нагрівати колбу пальником. Завдяки металевій сітці під час нагрівання полум'я пальника не торкається стінок колби. Між полум'ям і колбою виникає прошарок з гарячого повітря — так звана повітряна баня. Це забезпечує більш рівномірне прогрівання скляного посуду. Керамічний посуд (порцелянова чашка, порцеляновий тигель) стійкіший до нагрівання, тому його встановлюють без сітки.
3. Закріпіть лапку на штативі за допомогою затискача. Закріпіть у лапці штатива пробірку або колбу.

Пробірку треба затиснути досить міцно, але так, щоб її можна було прокрутити з невеликим зусиллям. Дуже міцно затискати пробірку не можна, оскільки вона може тріснути. Найкраще під час закріплення пробірки спочатку стиснути лапку пальцями, а потім закрутити на ній гвинт, поки він не перестане вільно обертатися.

Пробірки і колби затискають у лапці поблизу отвору, але не дуже близько до нього. Обертаючи затискач у муфті, можна по-різному орієнтувати колбу залежно від необхідної конструкції приладу.

Замалюйте в зошиті зібрані вами пристрої, підпишіть деталі на малюнках.

## — 3. Будова лабораторної спиртівки

Спиртівка є нагрівальним приладом, який найчастіше використовується в школі. Вона складається з товстостінного скляного

резервуару, який заповнюється спиртом, і ковпачка. У спирт занурюється ґніт, виготовлений зі скручених ниток. Ґніт утримується в отворі резервуару спеціальною трубкою з диском. Іноді спиртівка забезпечується спеціальною підставкою з товстого дроту.

Спирт просочує ґніт, піднімаючись ним угору, і випаровується з його кінця. Випари спирту можна підпалити сірником або скіпкою. У жодному разі не можна запалювати спиртівку від полум'я іншої спиртівки, оскільки у цьому випадку спирт може розлитися і спалахнути! Для того щоб загасити спиртівку, слід накрити її ковпачком, який перекриває доступ повітря. Дути на полум'я спиртівки не можна!

Спиртівка має бути заповненою спиртом не менше ніж на дві третини свого об'єму. Якщо полум'я зменшується, а ґніт починає тліти, необхідно загасити спиртівку і долити спирт.

Якщо спиртівка, що горить, упала і розбилася, а спирт, що розлився, продовжує горіти, полум'я слід загасити, накривши цупкою тканиною або засипавши піском.

Замалюйте в зошиті спиртівку і підпишіть її складові частини.

#### — 4. Будова полум'я

1. Запаліть спиртівку сірником. Для цього піднесіть запалений сірник до ґнота. У жодному разі не нахиляйте спиртівку і не запалюйте її від іншої підпаленої спиртівки.
2. Розгляньте полум'я, визначте у ньому різні зони. У якій зоні температура найвища?
3. Замалюйте будову полум'я в зошиті, позначте його зони.
4. Внесіть у полум'я одночасно дві скіпки: одну — в нижню частину, другу — у верхню його частину. У якому випадку скіпка зайнялася швидше? Чому?
5. Використовуючи тигельні щипці внесіть у середню частину полум'я скляну пластинку і протримайте певний час. Пластинка вкривається нальотом сажі. Як ви вважаєте, чим це можна пояснити?
6. Загасіть спиртівку, накривши полум'я ковпачком.  
Зробіть висновки до практичної роботи.

#### IV. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

---

Скласти кросворд, у якому використовуються назви лабораторного обладнання (за бажанням).

#### V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ

---

Учитель пропонує учням поділитися своїми враженнями від першої практичної роботи з хімії.

# ТЕМА 1. ПОЧАТКОВІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ (21 ГОДИНА)

---

## УРОК № 5

---

### Речовина, матеріал, тіло.

### Фізичні властивості речовин.

### Як вивчають речовини: спостереження й експеримент у хімії

**Мета:** сформувати поняття «тіло», «матеріал», «речовина» та навчити їх розрізняти; показати, що кожна речовина має свої властивості; навчити описувати речовини за їхніми фізичними властивостями та визначати речовини за їхніми властивостями.

**Обладнання:** набір предметів скляного посуду, штатив з пробірками, шпатель, хімічні довідники.

**Матеріали:** алюміній, мідь, сірка, кухонна сіль, вода, оцет, олія, цукор.

**Базові поняття та терміни:** речовина, матерія, матеріал, тіло, властивості тіл і властивості речовини, агрегатний стан, молекула, спостереження, експеримент.

**Тип уроку:** урок засвоєння нових знань.

**Методи навчання:** словесні: бесіда, розповідь; наочні: демонстрація, лабораторний дослід; репродуктивні: опис об'єкта за зразком, наведення власних прикладів; частково-пошукові: лабораторний дослід; дослідницькі: завдання на розуміння.

---

## СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	1 хв
II. Перевірка домашнього завдання	5 хв
III. Актуалізація опорних знань	3 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	20 хв
1. Речовина, матеріал, тіло.	
2. Фізичні властивості речовин.	
3. Як вивчають речовини: спостереження й експеримент у хімії.	
V. Узагальнення та систематизація знань	13 хв
VI. Домашнє завдання	1 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	2 хв





3. Природничою наукою є  
А хімія                      Б фонетика              В економіка              Г аудит
4. Економічною наукою є  
А маркетинг                      В космохімія  
Б ядерна фізика                      Г фізична хімія
5. Який етап розвитку хімії передував сучасному етапу?  
А сучасна хімія                      В алхімічний період  
Б антична хімія                      Г реміснична хімія
6. Позначте етап розвитку хімії, протягом якого було відкрито скло та порцеляна.  
А сучасна хімія                      В алхімічний період  
Б антична хімія                      Г реміснична хімія

### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ

---

#### **Бесіда**

- Що вивчає хімія?
- Яке основне завдання хіміків?
- Відповідно до цього, яке питання необхідно розглянути на початку вивчення хімії?

#### **Мотивація та цілепокладання**

Учитель називає тему уроку і пропонує учням сформулювати конкретну мету уроку.

Учитель нагадує учням, що багато понять ними вже вивчені на уроках природознавства і пропонує дещо пригадати:

- Що називають тілами?
- Які властивості характерні для тіл?
- Які властивості характерні для речовин?

### IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

— 1. Речовина, матеріал, тіло

#### **Бесіда**

Вам уже відомо, що всі предмети, які нас оточують, називаються *фізичними тілами*, або просто *тілами*. Тіла можуть бути природними, наприклад Сонце, камінь, зерно, сніжинка, або створені людиною — книга, м'яч, ваза, автомобіль.

(Учитель демонструє набір предметів скляного хімічного посуду.) Це все фізичні тіла.

— Чим вони розрізняються? (*Формою, масою, об'ємом.*)

— Що між ними спільного? (*Вони зроблені зі скла.*)

Те, із чого утворене тіло, називають речовиною. Наприклад, цвяхи утворені із заліза, м'яч — з гуми, ваза — зі скла, свічки — з воску або парафіну. Залізо, гума, скло, парафін — це речовини.

Учні записують у зошити визначення: *Речовина — це те, з чого складається фізичне тіло.*

Учням пропонується навести свої приклади речовин.

### Розповідь учителя

Сьогодні відомо понад 20 мільйонів речовин. Із них близько 70 % знайдені в природі, інші створені людиною. Щороку отримують близько 200 тис. нових речовин.

Іноді, кажучи про те, із чого зроблене тіло, використовують термін «матеріал».

*Матеріали* — це речовини або суміші речовин, які використовуються людиною для виготовлення предметів. Наприклад, фундамент будинків (тіло) заливають бетоном (матеріал), а бетон виготовляють із цементу, піску та води (речовин). Часто назви матеріалів і речовин збігаються. Наприклад, для виготовлення цвяхів використовують залізо. У такому разі «залізо» позначає і матеріал, і речовину.

Кожне тіло має певні масу, об'єм, густину і властивості, тобто ознаки, за якими воно відрізняється від інших тіл або подібне до них.

*Властивості* — це певні ознаки, за якими тіла або речовини відрізняються одна від одної або подібні між собою.

Тіла, виготовлені зі скла, відрізняються за формою та розмірами, але мають цілу низку однакових властивостей, зумовлених тим, що всі вони виготовлені з однієї і тієї ж речовини. Ці тіла тверді, нерозчинні у воді, прозорі, не проводять електричний струм. *Фізичні тіла, утворені однією і тією ж речовиною, мають подібні властивості.*

Тіла, які мають однакові форму й об'єм, але виготовлені з різних речовин, відрізняються за кольором, густиною, крихкістю, здатністю проводити електричний струм та іншими властивостями. *Фізичні тіла, утворені різними речовинами, можуть мати однако-ву форму, але відрізняються за своїми властивостями.*

### ◆ Методична порада

На цьому етапі необхідно сформувати стійкі навички розрізняти поняття «тіло» та «речовина», а також «матеріал» і «речовина». Для цього

слід розглянути декілька прикладів, причому бажано, щоб учні самостійно наводили приклади різних тіл, а потім визначали з якого матеріалу та речовин вони утворені.

## — 2. Фізичні властивості речовин

### Розповідь учителя

Як і тілам, речовинам також притаманні властивості — густина, колір, пластичність тощо. Такі властивості називають фізичними, вони виявляються при спостереженнях. До *фізичних властивостей* речовин належать колір, запах, смак, температура плавлення, температура кипіння, густина, здатність проводити електричний струм і теплоту, розчинність у воді, пластичність тощо (перелік слід записати в зошити). Крім фізичних властивостей, речовини мають і хімічні властивості, які ми вивчимо пізніше.

Виділяючи головні ознаки та відмінності речовин, ми зможемо їх описувати, розрізняти та застосовувати. Дослідити речовину — це означає дізнатися про її властивості та описати їх. Наприклад, за звичайних умов вода — це безбарвна рідина без смаку та запаху, яка замерзає при 0 °С, кипить при 100 °С, погано проводить електричний струм, її густина дорівнює 1000 кг/м<sup>3</sup>.

Учитель пропонує учням описати крейду, олію, оцет.

Деякі фізичні властивості, такі як густину або температуру плавлення, можна виміряти, але не обов'язково запам'ятовувати. (Учитель демонструє хімічні довідники.) Відповідні дані для більшості речовин наведені в довідниках. А такі властивості, як колір, запах або смак, визначаються тільки безпосереднім спостереженням, тому їх складно описати точно. Наприклад, комусь із нас море видається синім, а комусь — зеленим.

Нерідко колір речовини залежить від різних чинників. Так, речовини, що здаються безбарвними (наприклад лід, скло), унаслідок подрібнення стають білими. Усі бачили мідь — блискучий метал червонуватого кольору, проте якщо його дуже сильно подрібнити, то за кольором він не відрізнятиметься від сухого ґрунту.

Кожній речовині притаманний певний набір властивостей. Звичайно ж, деякі властивості у різних речовин можуть бути подібними. Наприклад, і цукор, і кухонна сіль — речовини білого кольору, обидві добре розчинні у воді. Проте цукор плавиться при температурі 185 °С, а кухонна сіль — при 800 °С, і, крім того, вони відрізняються за смаком. Дві різні речовини не можуть бути подібні одна до одної за всіма властивостями.

Чому ж різні речовини мають різні властивості? Справа в тому, що кожна речовина утворена дуже дрібними частинками. (Учитель просить учнів пригадати з уроків природознавства із яких частинок складаються речовини.) Ці частинки різних речовин (атоми чи молекули) не схожі між собою, тому й утворені ними речовини відрізняються за властивостями. Складові частинки також мають свої властивості, і ці властивості визначають, якою буде речовина. Наприклад, якщо частинки речовини дуже важкі й розташовані близько одна до одної, то речовина матиме високу густину. Якщо вони з великою силою притягуються одна до одної, і на їх роз'єднання потрібно витратити багато енергії, то речовина матиме високу температуру плавлення.

### Агрегатні стани речовин

Описуючи фізичні властивості речовин, необхідно вказувати їхній агрегатний стан за звичайних умов.

— Що розуміють під агрегатним станом?

— У яких агрегатних станах можуть перебувати речовини?

Вам уже відомо, що речовина з одного стану може переходити в інший за умов зміни температури та тиску. Наприклад, коли на вулиці температура повітря нижча за  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то вода в калюжах перетворюється на лід — замерзає, або, науковою мовою, *кристалізується*. Під час кипіння вода з рідкого стану переходить у газоподібний. Цей перехід називається *випаровуванням*. А коли водяна пара охолоджується на холодній накривці каструлі, то відбувається зворотний процес — перехід з газоподібного стану в рідкий — *конденсація*.



Тверді речовини можуть бути кристалічними й мати частинки правильної симетричної форми — кристали (цукор, сіль) або аморфними, які після подрібнення мають безформні, не подібні одна на одну часточки (скло, смоли).

Коли говорять про речовини в газоподібному стані, іноді разом з терміном «газ» використовують термін випари. Випарами

називають газ, що утворився внаслідок випаровування твердої або рідкої речовини. Так, у повітрі завжди присутні безбарвні й непомітні для очей випари води — водяна пара. А пара, яка виділяється з чайника під час кипіння, складається не тільки з водяної пари, але й з найдрібніших крапель води, що утворюються внаслідок конденсації. У такий самий спосіб утворюються хмари й туман.

#### ◆ Методична порада

Бажано зазначити, що властивості тіл та речовин вивчаються на уроках з різних шкільних дисциплін. Це можна показати на прикладі кам'яного вугілля: на уроках хімії вивчається його властивість горіти; властивість проводити електричний струм — на уроках фізики; походження вугілля розглядається на уроці біології, а поширеність покладів — на уроках географії. Тому всі знання, які отримують у школі, дуже важливі.

### — 3. Як вивчають речовини: спостереження і експерименти у хімії

#### Розповідь учителя з елементами бесіди

(Під час розповіді вчителя учні роблять короткі записи в зошити.)

Людство поступово накопичувало знання про природу, усі відомості збиралися по крихтах незліченними поколіннями вчених. Пошук і накопичення знань неможливі без оволодіння певними методами пізнання. *Метод* — це спосіб досягнення мети або розв'язання завдання. Під час роботи в хімічній лабораторії використовуються різні методи пізнання, але основними серед них є спостереження та експеримент.

Першим методом пізнання навколишнього світу стало спостереження тіл, речовин або явищ. *Спостереження* — це активне, цілеспрямоване і навмисне сприйняття об'єкта для отримання знань про його властивості.

Спостереження має бути активним. Що це означає? Пригадайте, як ви їхали в автобусі та дивилися у вікно. Якщо запитати вас, що відбувалося між другою і третьою зупинкою праворуч по ходу автобуса, то ви навряд чи зможете відповісти. Чи можна сказати, що ви проводили спостереження? Ні. Ви просто споглядали, що відбувається навколо. Якби ви цілеспрямовано спостерігали саме те, про що вас запитали, то легко відповіли б на запитання. Тому ще однією ознакою спостереження є цілеспрямованість — наявність мети і фіксація уваги тільки на конкретних, таких, що цікавлять спостерігача, об'єктах або явищах.

Об'єктом вивчення хімії є речовини. Для того щоб описати властивості якої-небудь речовини, ми маємо уважно її спостерігати. Причому спостерігати — це не тільки розглядати. До спостережень належить також відчуття запаху та смаку. Але наші можливості не безмежні: ми не бачимо мікроскопічні об'єкти, наші органи чуття не фіксують електричного струму, ультрафіолетового випромінювання і ще дуже багатьох явищ. Тому в лабораторіях ми використовуємо *засоби спостереження* — прилади та пристрої: мікроскоп, лінійку тощо. Прилади виступають як продовження і підсилення органів чуття людини.

Але одного лише спостереження недостатньо. Ми можемо скільки завгодно довго спостерігати за шматком мармуру або краплею води. Але які знання ми в цьому разі отримаємо? Про колір, запах, структуру поверхні, твердість. Якщо довго спостерігати за водою, ми навіть дізнаємося про її здатність випаровуватися. Але ми не встановимо, що буде з нашими об'єктами при високій температурі та чи проводять вони електричний струм. Людина завжди цікавилася «Як?», «Чому?», «А що буде, якщо...?». Для відповідей на ці запитання лише спостережень замало.

Припустімо, в кабінеті хімії ви побачили різноманітний хімічний посуд. Ви легко можете визначити, з якого матеріалу він зроблений — скла чи порцеляни, але чи відповісте ви однозначно на запитання: чи можна в нього наливати окуп? Ні. Для отримання відповіді необхідно закип'ятити воду та налити її в посуд, тобто провести експеримент. Експеримент є способом отримання знань і перевірки істинності припущень.

*Експеримент* — метод пізнання, за допомогою якого в певних умовах (часто спеціально створюваних) отримують відомості про зв'язки між явищами й об'єктами.

В експерименті створюються певні умови. У лабораторіях на об'єкт дослідження діють різними чинниками: нагрівають або охолоджують, ударяють молотком або поміщають під прес, змішують з іншими речовинами або діють електричним струмом. Для експериментів використовують різноманітне обладнання та хімічний посуд. Експеримент нерозривно пов'язаний із спостереженням — зміни, що відбуваються з об'єктом, необхідно спостерігати. Експеримент повинен мати певну мету й відбуватися за заздалегідь складеним планом. Обов'язково слід фіксувати результати в спеціальних лабораторних журналах.

Спостерігаючи за об'єктами або явищами, виконуючи експерименти та дослідження, ми аналізуємо, порівнюємо, обмірковуємо

отриману інформацію, робимо розрахунки, висуваємо припущення, перевіряємо їх та встановлюємо певні закономірності. Так виникають гіпотези, перевіряються закони, формулюються теорії. Про закони і теорії ми ще будемо говорити на подальших уроках.

Запитання для бесіди:

— Що необхідно для проведення спостережень, експериментів, дослідів?

## V. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАТЬ

### Виконання завдань

1. Розподіліть у два стовпчики назви тіл і речовин: *зошит, папір, скло, тканина, крейда, мідь, мідний дрiт*.
2. Різні речовини можна розрізнити за їхніми властивостями, але для цього необхідно уміти порівнювати властивості речовин. Порівняйте властивості цукру та солі.

Для порівняння речовин можна запропонувати заповнити таблицю (наводиться заповнений варіант таблиці).

### Порівняння властивостей речовин

Ознака	Речовина	
	Цукор	Сіль
Агрегатний стан за звичайних умов	Твердий	Твердий
Колір	Білий	Білий
Блиск	Немає	Немає
Запах	Немає	Немає
Смак	Солодкий	Солоний
Розчинність у воді	Добре розчинна	Добре розчинна
Температура плавлення	185	801
Температура кипіння	Розкладається	1465
Густина	1,59	2,17
Електропровідність	Не проводить електричний струм	Не проводить електричний струм

Ознака	Речовина	
	Цукор	Сіль
Теплопровідність	Проводить тепло	Проводить тепло

**Висновок.**  
Цукор відрізняється від солі температурою плавлення, температурою кипіння, густиною та смаком

При заповненні таблиці можна використовувати табличні дані, наведені в хімічних довідниках.

**Лабораторний дослід № 1. Ознайомлення з фізичними властивостями речовин**

Рекомендується використовувати для організації роботи опис дослідів в підручнику або користуватися зошитами для практичних та лабораторних робіт.

Для порівняння можна роздати різні речовини, що є в наявності в кабінеті хімії: кухонну сіль, цукор, пісок, мідь, залізо, алюміній, мідний купорос тощо.

1. Розгляньте зразки виданих речовин. Визначте, у якому агрегатному стані перебувають речовини. Опишіть їхні колір, запах, відзначте наявність або відсутність металічного блиску. Ґрунтуючись на власному досвіді зробіть висновок про здатність проводити електрику та теплоту. Значення густини, температур кипіння та плавлення випишіть із довідника.
2. Перевірте, чи розчинні речовини у воді.

**Додаткові завдання (на вибір учнів)**

1. Порівняйте властивості оцтової кислоти та води. Результати оформіть у вигляді таблиці.
2. Поясніть, на яких властивостях речовин ґрунтується їх використання: а) з міді виготовляють електричні дроти; б) із золота виготовляють ювелірні прикраси; в) ванілін додають до кондитерських виробів; г) з алюмінію виготовляють фольгу; д) з графіту виготовляють стрижні для олівців.

## VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Прочитати параграф підручника.
2. Виконати завдання після параграфа.
- 3\*. Опишіть властивості скла, міді, алюмінію та заліза, на яких ґрунтується використання цих речовин. Наявність яких властивостей



можна вважати недоліком при їх практичному застосуванні? Заповніть таблицю.

Матеріал	Властивості, на яких засновано використання	Приклади виробів	Недоліки матеріалів
Скло			
Мідь			
Алюміній			
Залізо			

## VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Учитель просить учнів проаналізувати, чи досягнута мета, що була поставлена на початку уроку.

### ДОДАТКОВИЙ МАТЕРІАЛ ДО УРОКУ

#### Кристалічні та аморфні речовини

Переважаюча більшість твердих речовин мають кристалічну будову. Кристалічний стан характеризується впорядкованою структурою. Упорядкованість у кристалах зумовлюється правильним геометричним розташуванням частинок, з яких складається тверда речовина. Кожна кристалічна речовина має певну, характерну форму. Кристали повареної солі мають форму куба, калійної селітри — форму призми, алюмінієві квасці — форму октаедрів.

Аморфні речовини не утворюють правильної геометричної структури та складаються з невпорядковано розташованих частинок. На відміну від кристалічних речовин, які мають певну температуру плавлення, аморфні речовини плавляться в широкому інтервалі температур. При нагріванні вони поступово розм'якшуються, потім починають розтікатися та становляться рідкими. Деякі речовини, наприклад скло, смола тощо, можуть перебувати як в кристалічному, так і в аморфному станах.

Багато речовин можуть бути переведені з аморфного стану в кристалічний та навпаки. Так, аморфне скло після витримки при певній температурі «розскловується», тобто в ньому з'являються маленькі кристалики й скло каламутніє. Аморфні речовини значно відрізняються від кристалічних за своїми фізичними властивостями.

## Додаткові завдання

### Гра в «хрестики-нулики»

1. Однією лінією з'єднайте речовини.

Колба	Кисень	Вода
Стіл	Мідь	Лінійка
Дріт	Залізо	Кусок мила

2. Однією лінією з'єднайте фізичні тіла.

Алюміній	Скляна паличка	Цвях
Склянка	Парафінова свічка	Залізна трубка
Вода	Залізо	Золото

## УРОК № 6

### Чисті речовини і суміші

**Мета:** закріпити уявлення про чисті речовини і суміші, їх подібність та відмінність. Розглянути основні способи розділення сумішей; сформувані навички відрізняти суміші від чистих речовин.

#### Базові поняття

**та терміни:** чиста речовина, суміш, розділення сумішей, молекула.

**Тип уроку:** урок закріплення знань.

**Методи навчання:** словесні: бесіда, розповідь, пояснення; наочні: демонстраційні досліди.

### СТРУКТУРА УРОКУ

I. Організаційний момент	1 хв
II. Перевірка домашнього завдання	7 хв
III. Актуалізація опорних знань	3 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	23 хв
1. Чисті речовини і суміші.	
2. Однорідні та неоднорідні суміші.	
V. Узагальнення та систематизація знань	8 хв
VI. Домашнє завдання	1 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	2 хв

**I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ**

Привітання, перевірка готовності учнів до уроку.

**II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ**

Перевірки письмового домашнього завдання

Самостійна письмова робота

**Варіант 1**

1. Заповніть таблицю, розподіливши з поданого переліку назви тіл, речовин і матеріалів.

*Стілець, скло, сіль, бетон, повітряна куля, вода, бронза, сода, цвях, комп'ютер, вовна, срібло.*

Тіла	Речовини	Матеріали

2. Визначте з якого матеріалу виготовлені тіла, а також з яких речовин складаються ці матеріали. Заповніть таблицю:

Тіла	Матеріали	Речовини
Цвях		
Стілець		
Пам'ятник		

**Варіант 2**

1. Заповніть таблицю, розподіливши з поданого переліку назви тіл, речовин і матеріалів.

*Колба, мідь, олівець, цукор, цемент, оцтова кислота, чавун, олія, ковдра, прапор, деревина, хлопок.*

Тіла	Речовини	Матеріали

2. Визначте з якого матеріалу виготовлені тіла, а також з яких речовин складаються ці матеріали. Заповніть таблицю.

Тіла	Матеріали	Речовини
Книга		
Сукня		
Взуття		

### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

#### Фронтальна робота

Учитель пропонує учням описати властивості звичайної води, морської води та газованої води. Звертає увагу на розбіжність у їхніх властивостях і просить це пояснити. Оскільки чисті речовини і суміші вже вивчалися на уроках природознавства, учні, найімовірніше, справляться із завданням.

Учитель оголошує тему та план уроку і просить учнів пригадати, що їм відомо про чисті речовини і суміші. Це важливо для визначення рівня базових знань і корекції плану уроку. Учитель пропонує учням визначити мету уроку, сформулювати запитання, відповіді на які вони хотіли б отримати на уроці.

### IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

#### ◆ Методична порада

Навчальний матеріал є фактично відомим учням, тому його викладання можна спланувати в різні способи:

- 1) бесіда, під час якої вчитель уточнює основні поняття й дає додаткову інформацію;
- 2) самостійна робота учнів з текстами за методом «позначок» з технології «Розвиток критичного мислення через читання та письмо» з наступним обговорюванням;
- 3) теоретичне й практичне опрацювання інформації в парах чи малих групах за інтерактивними технологіями.

Наводимо матеріал, який можна використати при моделюванні уроку за різними схемами.

#### — 1. Чисті речовини і суміші

#### Розповідь учителя із демонстрацією речовин

(Учні отримують завдання скласти опорну схему за розповіддю вчителя.)

У природі речовини в індивідуальному стані — чисті речовини — майже не трапляються. Вони змішані одна з одною й утворюють суміші. Сумішами є морська й газована вода, молоко і сік, графіт і сталь.

Коли хіміки говорять про якусь речовину, мається на увазі, що вона є чистою й складається з частинок одного виду. Але на практиці ідеально чисту речовину отримати неможливо. Серед частинок однієї речовини обов'язково будуть декілька частинок іншої. Навіть ті речовини, які називають чистими, містять сторонні частинки інших речовин — домішки. Зазвичай хімікам не потрібні абсолютно чисті речовини, але іноді сторонні домішки можуть заважати виконанню дослідів. Тому на банках із хімічними реактивами обов'язково вказується ступінь їхньої чистоти. Етикетка з написом «техн.» (технічна) указує на високий, до кількох відсотків, уміст домішок. Для хімічних дослідів такі речовини не використовують, але в будівництві та на заводах такого ступеня чистоти достатньо. Ступінь чистоти «Ч» (чиста) або «ХЧ» (хімічно чиста) означає, що домішок мало, менше за один відсоток. «Чисті» реактиви вже можна використовувати для виробництва ліків, а «хімічно чисті» — для проведення наукових дослідів.

(Демонструються банки з реактивами.)

У деяких випадках потрібні дуже чисті речовини. Такі реактиви позначаються «ОСЧ» (особливо чисті), в них міститься менше за  $10^{-6}$  відсотка домішок. Особливо чисті речовини потрібні для проведення дуже точних експериментів, а також у виробництві мікросхем для комп'ютерів.

Очищення речовин — це дорогий процес, тому, чим чистішою є речовина, тим вона дорожча. Наприклад, особливо чисті мідь і залізо коштують значно дорожче за звичайне золото.

Особливо чисті речовини потребують особливого зберігання. Так, особливо чисту воду можна зберігати лише в посуді з кварцу й без доступу повітря. Звичайне скло та повітря дуже слабко, але розчиняються у воді й «забруднюють» її.

Чисті речовини — це індивідуальні речовини, які складаються тільки з однакових частинок і не містять домішок інших речовин. Найчастіше ми маємо справу із сумішами. У сумішах наявні молекули різних речовин (двох, трьох і більше). Звідси визначення сумішей: *Суміші* — це сукупність різних чистих речовин. Суміш складається із частинок різних речовин.

## — 2. Однорідні та неоднорідні суміші

### Розповідь учителя з елементами бесіди та демонстрацією

У багатьох випадках ми не можемо розрізнити окремі речовини в складі суміші. Так, ми не помічаємо, що повітря — це суміш декількох газоподібних речовин. На вигляд не можна визначити, що молоко — це суміш різних речовин, що більшість металевих предметів зроблена зі сплавів, а не із чистих металів. Такі суміші називають однорідними. У них частинки, які утворюють суміш, такі малі, що їх неможливо розпізнати неозброєним оком.

В однорідних сумішах, на відміну від неоднорідних, окремі речовини (компоненти) не можна побачити неозброєним оком. Коли ми п'ємо чай, каву або інші напої, то маємо справу з водними розчинами різних речовин. Окремих частинок цукру або інших сполук у них побачити неможливо, тому всі розчини є однорідними сумішами.

Розглядаючи граніт, можна помітити в ньому рожеві зерна та прозорі кристали. Це приклад неоднорідної суміші. У таких сумішах окремі речовини помітні неозброєним оком. Деякі види неоднорідних сумішей мають особливі назви: піна, суспензія, емульсія, аерозоль.

(Учитель пропонує учням самостійно навести приклади чистих речовин і сумішей та уточнює їх вид.)

— Чим відрізняються суміші від індивідуальних речовин?

У сумішах чисті речовини виявляють свої індивідуальні властивості. Якщо перемішати різнокольорові кульки, вони не змінюються, а тільки перемішуються. Ані форма, ані розмір, ані колір кульок після змішування не змінюються. Так і в суміші всі речовини — компоненти — зберігають свої властивості. Наприклад, якщо піднести магніт до суміші залізного порошку та кухонної солі, то залізо до нього притягнеться, а сіль — ні.

(Демонструється розділення суміші за допомогою магніту.)

Якщо до цієї суміші підлити воду, то сіль розчиниться, а залізо — ні.

(Демонструється розчинення суміші у воді.)

Цукор має солодкий смак, а лимонна кислота — кислий. Спробуйте розчинити у воді невелику кількість цукру й лимонної кислоти.

— Який смак матиме ця суміш? Кислий плюс солодкий дорівнює кисло-солодкий.

Отже, кожна речовина в суміші не змінює своїх властивостей і надає деяких своїх властивостей усій суміші. На цьому принципі

грунтується виготовлення матеріалів, адже більшість матеріалів є сумішами. Наприклад, чисте золото становить собою дуже м'який і піддатливий метал, предмети з якого можуть зіпсуватися навіть від слабкого удару. Тому під час виготовлення ювелірних виробів до золота обов'язково додають певні кількості міді або срібла. Звичайно ж, колір такої суміші (сплаву) трохи відрізняється від кольору чистого золота, проте вироби з неї виходять значно міцнішими. У стародавні часи торговці для того, щоб розрізнити золоту монету від мідної або іншої з жовтим кольором, пробували її «на зуб». Якщо зуби залишали слід на поверхні монети, це означало, що монета зроблена із чистого золота. Тому більшість стародавніх золотих монет, які збереглися до наших часів, погнуті або покусані.

Більшість ліків є сумішами. На фармацевтичних заводах окремі лікарські речовини перемішують, додають барвники, наповнювачі та інші компоненти й виробляють із цієї суміші пігулки, настоїнки, сиропи й інші препарати.

— Як можна відрізнити чисту речовину від суміші?

Це легко зробити, якщо суміш неоднорідна й її окремі компоненти добре видно, як, наприклад, піщинки у воді. Чиста речовина завжди однорідна, тож навіть у разі сильного збільшення частинки, з яких вона складається, мають однаковий вигляд. Але більшість сумішей, які нас оточують, є однорідними й зовні майже не відрізняються від чистих речовин.

Іноді, щоб відрізнити суміш від чистої речовини, можна скористатися мікроскопом. Молоко має вигляд однорідної рідини, але під мікроскопом у ньому видно дрібні крапельки жиру, які плавають у рідині. Але навіть під найсильнішим мікроскопом ми не зможемо побачити окремих молекул у водному розчині цукру. Можна, звичайно, покуштувати розчин, але в хімічній лабораторії куштувати речовини не можна!

У цьому разі нам допоможуть знання про фізичні властивості речовин. Хоча кожна речовина надає своїх властивостей суміші, але ніколи суміш не має таких самих властивостей, як і чисті речовини окремо. Наприклад, температура плавлення сплаву олова та свинцю, нижча за температуру плавлення чистого олова або чистого свинцю. Морська вода або розчин солі у воді замерзає при нижчій, а кипить при вищій температурі, ніж чиста вода. У цьому разі досить виміряти температуру плавлення або кипіння суміші й порівняти результат із даними довідника про чисті речовини. Якщо є відхилення від довідкових даних, то досліджувана речовина не чиста, а суміш.

Ще одна істотна відмінність: чисті речовини плавляться й киплять за певної температури, а суміш — у невеликому інтервалі температур. Якщо помістити в склянку трохи снігу й опустити в неї термометр, то можна побачити, що сніг починає танути, коли його температура досягає 0 °С. І доти, доки весь сніг не розтане, стовпчик термометра не зрушиться з місця. Отже, сніг складається із чистої речовини. Якщо ж нагрівати парафін, то він починає плавитися за однієї температури, і коли весь парафін стає рідким, термометр показує іншу, вищу, температуру. Отже, парафін є сумішшю речовин, які плавляться за різних температур.

## V. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ

### Робота з таблицею

Учні в зошитах складають таблицю, у яку записують приклади різних чистих речовин і сумішей.

Чисті речовини	Суміші	
	однорідні	неоднорідні

Для узагальнення й систематизації знань про методи розділення сумішей слід перевірити заповнення таблиці в зошитах.

При обговоренні результатів роботи бажано, щоб учні пояснювали, з яких речовин складаються суміші і як вони це визначили.

### Виконання завдань

Завдання для закріплення знань слід роздрукувати для кожного учня або заготувати на дошці. Учні можуть виконувати їх у довільному порядку, а обговорення результатів організується вчителем у порядку, який наведено.

### Завдання «Хрестики-нулики»

Знайдіть правильні шляхи в таблицях, якщо виграшний шлях проходить через: а) і б) чисті речовини; в) і г) суміші.

а) Сірка	Цукор	Кава	б) Граніт	Залізо	Фосфор
Золото	Полівітаміни	Залізо	Мідь	Сіль	Пісок
Спирт	Пісок	Молоко	Морська вода	Сірка	Пил



в) Сік	Спирт	Срібло	г) Цемент	Глюкоза	Вуглекислий газ
Дистильована вода	Повітря	Бензин	Мідь	Алюміній	Бітум
Золото	Глина	Лимонад	Фарба	Сметана	Кров

## VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

- Прочитати параграф підручника.
- Виконати завдання після параграфа, відповісти на запитання підручника.
- \* Виконати проект «Питна вода», у якому слід дати відповіді на такі запитання: «Що являє собою питна вода? Як вода потрапляє до вашої домівки? Чи можна вважати чистою водопровідну воду? Чи може в природі існувати чиста вода?». Поговоріть з дорослими та дізнайтесь, яких заходів можна вжити, щоб поліпшити якість питної води. Такий проект може бути довготерміновим. Захист проекту можна провести під час тижня хімії або приурочити до Дня води.

## VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Учитель звертає увагу учнів на мету уроку, що була сформульована на початку уроку, і пропонує учням визначити, чи досягнуті вони, чи розкрито питання, відповіді на які вони хотіли б отримати.

## УРОК № 7

### Методи розділення сумішей

**Мета:** закріпити уявлення про чисті речовини і суміші; розглянути основні способи розділення сумішей; сформувати навички відрізнити суміші від чистих речовин та запропонувати шляхи виділення індивідуальних речовин із сумішей.

**Обладнання:** лабораторний штатив, мірний циліндр, лійка, порцелянова чашка, фільтрувальний папір, магніт, установка для дистиляції.

**Матеріали:** сіль, пісок, залізні ошурки, сірка, вода, етанол, розчин індикатору.

**Базові поняття та терміни:** чиста речовина, суміш, розділення сумішей, молекула, фільтрування, випарювання, перегонка, дистиляція, відстоювання.

**Тип уроку:** закріплення й удосконалення знань.

**Методи навчання:** словесні: бесіда, розповідь, пояснення; наочні: демонстраційні досліди.

---

## СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	1 хв
II. Перевірка домашнього завдання	7 хв
III. Актуалізація опорних знань	3 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	23 хв
Методи розділення сумішей	
V. Узагальнення та систематизація знань	8 хв
VI. Домашнє завдання	1 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	2 хв

---

## ХІД УРОКУ

---

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

Привітання, перевірка готовності учнів до уроку.

### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

---

Після перевірки письмового домашнього завдання можна провести самостійну перевірку роботи для всього класу за варіантами.

**Самостійна робота**

#### *Варіант 1*

- Замість пропусків впишіть назви тіл, речовин або матеріалів:  
Посуд виготовляють з \_\_\_\_\_.  
Меблі виготовляють з \_\_\_\_\_.  
\_\_\_\_\_ виготовляють з міді.  
\_\_\_\_\_ виготовляють з гуми.
- Прочитайте опис фізичних властивостей ацетону і ртуті. Визначте, яку речовину характеризує кожний опис.
  - Рідина зі сріблястим блиском, легко випаровується навіть за звичайних умов, випари дуже отруйні.

- 2) Безбарвна рідина зі специфічним запахом, легко випаровується, добрий розчинник, вогненебезпечна.

### **Варіант 2**

1. Замість пропусків впишіть назви тіл, речовин або матеріалів:  
Болти виготовляють з \_\_\_\_\_.  
Тканини виготовляють з \_\_\_\_\_.  
\_\_\_\_\_ виготовляють з глини.  
\_\_\_\_\_ виготовляють з пластмаси.
2. Прочитайте опис фізичних властивостей кисню і графіту. Визначте, яку речовину характеризує кожний опис.
- 1) Сіро-чорна тверда речовина, легко забруднює будь-яку поверхню, погано проводить електричний струм.
  - 2) Безбарвний газ, без смаку та запаху, погано розчиняється в воді, підтримує горіння та дихання.

## **III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ**

---

### **Бесіда**

Учитель проводить бесіду щодо різновидів сумішей, їх відмінностей від чистих речовин та між собою, а також відмінностей фізичних властивостей сумішей від чистих речовин.

### **Цілепокладання**

Учитель оголошує тему і план уроку та просить учнів пригадати, що їм відомо про розділення сумішей на чисті речовини з курсу природознавства. Це важливо зробити для визначення рівня базових знань і корекції плану уроку. Учитель пропонує учням визначити мету уроку, сформулювати запитання, відповіді на які вони хотіли б отримати на уроці.

## **IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

---

### **Методична порада**

Навчальний матеріал є частково відомим учням, тому його викладання можна спланувати в різні способи:

- 1) бесіда, під час якої вчитель уточнює основні поняття й надає додаткову інформацію;
- 2) самостійна робота учнів з текстами за методом «позначок» з технології «Розвиток критичного мислення через читання та письмо» з наступним обговорюванням;

3) теоретичне й практичне опрацювання інформації в парах чи малих групах за інтерактивними технологіями.

Наводимо матеріал, який можна використати при моделюванні уроків за різними схемами.

**Розповідь учителя з елементами бесіди**

Під час бесіди учні узагальнюють матеріал, заповнюючи таблицю:

Тип суміші	Метод розділення	Стислий опис методу	Властивості речовин, на яких ґрунтується метод	Приклад сумішей
Однорідна	1. 2.			
Неоднорідна	1. 2. 3. 4.			

— Чи можна розділити суміш на окремі компоненти? Можна, якщо знати фізичні властивості речовин, з яких вона складається. Суміш, компоненти якої значно відрізняються за властивостями, розділити легко. Але якщо властивості речовин подібні, цей процес ускладнюється. Сучасні хіміки навчилися розділяти практично будь-які суміші, навіть такі, що містять велику кількість компонентів.

У курсі природознавства ви вже вивчали основні методи розділення сумішей. Це фільтрування, відстоювання, випарювання. Такими простими методами можна розділити складну суміш, наприклад річкову воду. Учитель пропонує учням пригадати, як можна очистити воду. Діти висловлюють свої міркування, учитель пояснює.

У воді, зачерпнутій з річки, є домішки мулу, піску та розчинених солей. Пісок від води можна відокремити відстоюванням — важкі піщинки швидко осядуть на дні. Легкі частинки мулу осідають довго, тому їх легше відокремити фільтруванням. Відфільтрована вода (*фільтрат*) уже здається чистою, але в ній присутні розчинені речовини — це однорідна суміш. Якщо необхідно виділити розчинені речовини, то фільтрат слід налити у порцелянову чашку й випарити. Вода випарується, а розчинені речовини залишаться на дні чашки.

Якщо ж нашим завданням є отримання чистої води, то фільтрат слід піддати перегонці, або *дистиляції*. Фільтрат поміщається в колбу й нагрівається. Вода випаровується, і її пара потрапляють у холодильник. У холодильнику вони конденсуються (перетворюються на рідку воду), і в приймач стікає чиста (дистильована) вода.

#### ☑ Демонстрація методів розділення сумішей

Вивчення методів розділення сумішей краще робити під час їх демонстрації з необхідними поясненнями вчителя.

#### *Демонстрація фільтрування*

Учитель розчиняє заздалегідь підготовлену суміш кухонної солі з піском у невеликій кількості води. Потім показує учням, як необхідно складати звичайний і складчастий фільтр із фільтрувального паперу й фільтрує отриману суспензію. При цьому необхідно зауважити, що до фільтрування розчин був «брудним», у ньому було видно піщинки. Після фільтрування розчин (фільтрат) став чистим, увесь пісок залишився на фільтрі.

#### *Демонстрація випарювання*

Отриманий у попередньому досліді фільтрат поміщається у порцелянову чашку й нагрівається полум'ям пальника. Після випарювання всієї рідини необхідно звернути увагу учнів, що в порцеляновій чашці залишилася тільки тверда речовина, що являє собою чисту кухонну сіль.

Додатково вчитель розповідає про упарювання та кристалізацію.

#### *Демонстрація дистиляції*

За допомогою перегонки можна розділити однорідну суміш двох рідин, які киплять за різних температур, наприклад суміш спирту з водою. Спочатку випаровується і збирається в приймачі рідина з нижчою температурою кипіння — спирт. Коли весь спирт википить, рідина в колбі продовжить нагріватися, а при температурі 100 °С почне випаровуватися вода.

У прилад для перегонки наливається суміш води з етиловим спиртом. Також обов'язково помістити в колбу трохи «кипілок» — уламків пористої порцеляни. Для більшого ефекту досліді в початкову суміш можна додати невелику кількість будь-якого водорозчинного барвника або індикатора.

#### *Демонстрація розділення суміші дією магніту*

Дію магніту можна продемонструвати на прикладі суміші порошків сірки та заліза. Магніт краще підносити через

аркуш паперу, щоб було легше відокремити залізний порошок від магніту.

Отже, за допомогою нескладних дій можна розділяти різні суміші на чисті речовини.

## V. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАТЬ

### Виконання завдань

1. Наведіть приклади сумішей, які можна розділити фільтруванням, відстоюванням. Для зручності відповідь оформте у вигляді таблиці.

Суміш	Спосіб розділення
1.	1.
2.	2.
3.	3.

2. У цукор випадково потрапив розкришений корок. Як очистити від нього цукор?
3. Запропонуйте способи розділення таких сумішей: а) вода й бензин; б) кухонна сіль і крейда; в) кухонна сіль, залізні ошурки й тирса; г) незбиране молоко.
4. Наведіть приклад суміші, що складається з 2–3 речовин, і перелічіть послідовність дій, необхідних для їх розділення.
5. Експериментально доведіть, що білий порошок є сумішшю крохмалю і цукрової пудри. Запропонуйте декілька варіантів розв'язання цієї задачі.

## VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Прочитати параграф підручника.
2. Виконати завдання після параграфа.
3. Підготуватися до практичної роботи № 2 за підручником або за зошитом для лабораторних і практичних робіт.

## VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Учитель звертає увагу учнів на мету уроку, що була сформульована на початку уроку, та просить учнів визначити чи досягнуто її, чи розкрито питання, відповіді на які вони хотіли б отримати.

### Практична робота № 2. Розділення неоднорідної суміші

**Мета:** навчитися застосовувати теоретичні знання про основні способи розділення сумішей в процесі очищення забрудненої кухонної солі; сформувати навички поводження з хімічними речовинами і нескладним хімічним обладнанням; формувати навички роботи висновки за результатами роботи.

**Обладнання:** лабораторний штатив з кільцем, нагрівальний прилад, хімічні склянки ємністю 50 мл, колба, лійка, порцелянова чашка, дві скляні палички, мірний циліндр, шпатель або ложечка, фільтрувальний папір, ножиці.

**Реактиви:** кухонна сіль, пісок, дистильована вода.

**Базові поняття**

**та терміни:** чиста речовина, суміш, розчин, фільтрування, випарювання.

**Тип уроку:** урок закріплення та вдосконалення знань, урок-практична робота.

**Методи навчання:** репродуктивні; пояснювально-ілюстративні; практичні: лабораторний дослід; дослідницькі.

---

#### СТРУКТУРА УРОКУ

I. Організаційний момент	5 хв
II. Актуалізація опорних знань учнів	5–10 хв
III. Інструктаж з безпеки під час виконання роботи	5 хв
IV. Виконання роботи	25–30 хв
V. Підбиття підсумків роботи	1–2 хв

---

#### ХІД УРОКУ

##### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

Учитель із лаборантом до початку уроку роздають необхідне обладнання й зошити для практичних робіт. Учитель повідомляє тему уроку, пояснює форму проведення уроку і просить учнів сформулювати мету уроку. На перших практичних роботах слід навчити учнів правильно формулювати мету їх навчальної діяльності. Учні роблять необхідні записи в зошитах для практичних робіт. Учитель пояснює принципи оформлення результатів практичної роботи в зошитах.

## II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ

---

### ☑ Методичні рекомендації

Перед початком роботи необхідно актуалізувати знання учнів про суміші. Також необхідно обговорити з учнями порядок виконання роботи:

- 1) Змішування розчинної та нерозчинної речовин;
- 2) Змішування суміші з водою;
- 3) Фільтрування отриманої суспензії;
- 4) Випарювання води з фільтрату.

## III. ІНСТРУКТАЖ З БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

---

У зв'язку з використовуваними методами очищення необхідно обговорити правила безпеки при роботі з розчинами хімічних реактивів, скляним хімічним посудом, а також при роботі з нагрівальними приладами.

## IV. ВИКОНАННЯ РОБОТИ

---

1. У хімічний стакан шпателем помістіть невелику кількість (1–2 шпатель) суміші кухонної солі з піском і додайте мірним циліндром 10–20 мл води. Скляною паличкою ретельно перемішайте суміш до повного розчинення солі.
2. Складіть фільтр із фільтрувального паперу і відфільтруйте пісок.
3. Складіть прилад для випарювання. Використовуючи скляну паличку, перелийте фільтрат (рідину, що пройшла крізь фільтр) у порцелянову чашку. Запаліть спиртівку і випарте воду. На дні чашки лишиться чиста сіль.
4. Зробіть висновки до практичної роботи.

При формулюванні висновків, використовуйте відповіді на такі запитання:

- Які методи розділення сумішей ви використали в цій роботі?
- Які властивості солі й піску дозволяють використовувати саме ці методи для розділення суміші?

## V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ РОБОТИ

---

Учитель пропонує учням поділитися своїми враженнями від практичної роботи.



### Атоми та молекули

**Мета:** сформувати поняття про частинки, з яких побудовані речовини: атоми та молекули; поглибити та узагальнити знання про атом та його будову; ознайомити учнів з молекулярною та немoleкулярною будовою речовин, установити залежність між властивостями речовин та їхньою будовою.

**Обладнання:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, кулестрижневі моделі атомів та молекул.

**Базові поняття**

**та терміни:** атоми, молекули, йони, ядро, електрони.

**Тип уроку:** комбінований.

**Методи навчання:** пояснювально-ілюстративний: лекція; словесний: бесіда, репродуктивний, частково-пошуковий, проблемний.

---

### СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	1 хв
II. Актуалізація опорних знань	9 хв
III. Вивчення нового матеріалу	20 хв
1. Атоми.	
2. Молекули.	
3. Йони (матеріал розглядається на розсуд учителя).	
4. Будова речовин.	
IV. Узагальнення та систематизація знань	12 хв
V. Домашнє завдання	1 хв
VI. Підбиття підсумків уроку	2 хв

---

### ХІД УРОКУ

---

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

---

**Фронтальне опитування**

— Дайте визначення поняттям: чиста речовина, однорідна та неоднорідна суміш.

— У чому полягає відмінність чистої речовини від суміші?

— Які способи розділення сумішей ви знаєте, чим вони відрізняються?

**Експрес-контроль знань**

Під час бесіди деякі учні отримують картки із завданнями для експрес-контролю знань.

**Варіант 1**

1. У наведеному переліку підкресліть назви чистих речовин.

*Сірка, земля, мінеральна вода, цукор, мідь, пил, алюміній, повітря, кров, залізо.*

2. Доповніть речення.

Морська вода — \_\_\_\_\_ (чиста речовина чи суміш), тому що \_\_\_\_\_.

3. Установіть послідовність операцій з розділення суміші піску, соди та заліза: 1. \_\_\_\_\_, 2. \_\_\_\_\_, 3. \_\_\_\_\_, 4. \_\_\_\_\_.

А фільтрування В дія магніту

Б випарювання Г розчинення

**Варіант 2**

1. У наведеному переліку підкресліть назви сумішей.

*Олово, варення, залізо, нафта, пил, сірка, морська вода, повітря, кисень, алюміній.*

2. Доповніть речення.

Очищене від пилу повітря — \_\_\_\_\_ (чиста речовина чи суміш), тому що \_\_\_\_\_.

3. Установіть послідовність операцій з розділення суміші піску, тирси та солі: 1. \_\_\_\_\_, 2. \_\_\_\_\_, 3. \_\_\_\_\_, 4. \_\_\_\_\_.

А випарювання В фільтрування

Б відстоювання Г розчинення

**Бесіда**

— Кожна речовина має індивідуальні властивості. Від чого вони залежать?

— Пригадайте, з яких частинок складаються речовини.

— Що означає слово «атом»?

— Чи можна побачити атом?

— Чи відомо вам, що таке молекула?

**Мотивація до навчання**

Видатний американський фізик Річард Фейнман писав: «Якщо б у результаті певної світової катастрофи усі накоплені людством знання були б загублені й до майбутніх поколінь перейшла б

тільки одна фраза, то яке б твердження містило б найбільше інформації? Я вважаю, що це — атомна гіпотеза: усі тіла складаються з атомів — маленьких тілець, які перебувають у безперервному русі, притягуються на невеликій відстані, але відштовхуються, якщо одне з них сильніше притиснуто до іншого».

— Чи згодні ви з ученим?

#### Цілепокладання

Учитель повідомляє тему уроку та його план і запитує учнів, які питання щодо будови речовин їх цікавлять.

### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

#### — 1. Атоми

#### Розповідь учителя

Ще давньогрецькі філософи стверджували, що всі речовини складаються з найдрібніших частинок речовини. Для них це було суто філософське питання. Існування таких частинок вперше було доведене античним філософом Демокрітом шляхом уявного експерименту. Якщо узяти камінь і подрібнити його, то вийде купка маленьких камінчиків. Якщо подрібнити один із таких камінчиків до порошку, то під лупою цей порошок виглядає такою самої купкою камінчиків, тільки дрібних. Якщо експериментувати далі й подрібнимо крихточку порошку, то під мікроскопом ми все одно побачимо камінчики. Доки можна дробити предмети? Якщо припустити, що камінь можна дробити нескінченно, то врешті-решт цей камінь перетвориться на ніщо, на порожнечу. Але порожнеча не має маси, і якщо спробувати з такої порожнечі знову «зібрати» камінь, то у нас вийде невагома порожнеча. Отже, мають існувати якісь найдрібніші частинки, що мають хоч і мале, але певне значення маси, але які роздрібнити вже неможливо. Демокріт назвав ці частинки «атомосами», що в перекладі означає «неподільні».

Фізики ж довели існування атомів лише в XIX ст. за допомогою складних експериментів. Сьогодні існують фотографії атомів, зроблені за допомогою потужних електронних мікроскопів.

*Атоми* — це найдрібніші хімічно неподільні частинки речовини.

Важлива особливість атомів — їх не можна зруйнувати в результаті хімічних процесів. Але ще близько ста років тому вчені встановили, що атом має складну будову. У центрі атома є ядро, навколо якого рухаються електрони. Через це деякі вчені порівнювали

будову атома з будовою Сонячної системи, й одна з перших моделей атома називалась планетарною. Але це порівняння дуже умовне, оскільки атом має складнішу будову.

Розміри атомів надзвичайно маленькі — близько  $10^{-10}$  м (0,000000001 м), а ядро атома ще менше — діаметр ядра дорівнює близько  $10^{-15}$  м (0,000000000000001 м), тобто в сто тисяч разів менший, ніж діаметр атома. Якщо атом збільшили до розмірів яблука, то яблуко в цьому разі збільшиться до розмірів земної кулі. Ядро атома складається з інших частинок, які називаються нуклонами (від латин. *nucleos* — ядро). Електрон набагато менший за атомне ядро — у тисячу разів.

Ядро й електрони мають електричний заряд. Ядро позитивно заряджене. Заряд електрона — негативний і приймається як такий, що дорівнює  $-1$  (електрон позначається як  $e^-$ ). Завдяки тому, що ядро й електрони заряджені по-різному, електрони притягуються до ядра. Позитивний заряд ядра повністю компенсується негативним зарядом усіх електронів, які рухаються навколо нього. Тому сумарний заряд атома завжди дорівнює нулю, тобто атоми — це електронейтральні частинки. Зважаючи на це, за кількістю електронів можна визначити заряд ядра атома і навпаки. Наприклад, якщо атом має один електрон (заряд  $-1$ ), то заряд ядра становить  $+1$ , а якщо заряд ядра атома  $+5$ , біля нього міститься 5 електронів (їх сумарний заряд дорівнює  $-5$ ).

Отже, *атоми* — це найдрібніші електронейтральні частинки речовини, які складаються із позитивно зарядженого ядра й негативно заряджених електронів, що рухаються навколо ядра.

## — 2. Молекули

### Розповідь учителя з демонстрацією моделей молекул

Багато речовин складаються з молекул. Один із видатних учених Середньовіччя Роберт Бойль найдрібніші частинки речовини називав корпускулами (від латин. «маленьке тільце», «частинка»). Через півстоліття їх стали називати «мас-корпускулами». Латиною слово «маса» звучить як «молес», «молес-корпускули», тому із часом їх стали називати скорочено — «молекули».

Молекули утворюються атомами, що з'єднуються один з одним у певному порядку за допомогою особливих хімічних зв'язків. В одній молекулі може об'єднуватися різне число атомів, причому атоми можуть сполучатися в різному порядку. Так утворюються молекули різних речовин. Наприклад, молекула кисню складається

з двох атомів, молекула води — з трьох, а молекула сахарози — із сорока п'яти. Якщо атоми умовно уявити у вигляді маленьких кульок, то молекули матимуть вигляд набору різних кульок певної форми та розмірів.

(Учитель демонструє моделі молекул.)

Молекули мають свої властивості, і ці властивості визначають, якою буде речовина. Кожна молекула має певні розміри та форму.

Молекули різних речовин не подібні між собою, тому й утворені ними речовини відрізняються за властивостями.

*Молекула* — це найменша частинка речовини, що здатна існувати самостійно і є носієм властивостей речовини. Молекули є електронейтральними частинками, оскільки складаються з електронейтральних атомів.

### — 3. Йони (матеріал розглядається на розсуд учителя)

#### Розповідь учителя

У природі електронейтральні атоми трапляються досить рідко. Найчастіше в результаті певних процесів під час перетворень речовин атоми віддають або приймають електрони. Тому заряд ядра вже не компенсується зарядом електронів, і атом перетворюється на електрично заряджену частинку. Такі частинки називають йонами.

*Йони* — це одноатомні або багатоатомні частинки, які мають електричний заряд. Вони можуть утворюватися з атомів унаслідок втрати або приєднання електронів.

Якщо атом приймає електрони, то у нього з'являється надмірний негативний заряд і він перетворюється на негативно заряджений йон.

Оскільки заряд електрона дорівнює  $-1$ , у йона, що утворився в результаті приєднання атомом одного електрона, з'являється заряд  $-1$ :

$$0 + (-1) = -1.$$

Відповідно, якщо атом приєднає два електрони, то заряд утвореного йона дорівнює  $-2$ :

$$0 + (-2) = -2.$$

Якщо ж атом втрачає електрони, то він перетворюється на позитивно заряджений йон. Заряд йона, який утворюється внаслідок втрати атомом одного електрона, дорівнює  $+1$ :

$$0 - (-1) = +1.$$

Якщо ж атом втрачає два або три електрони, заряд його йона дорівнює відповідно  $+2$  або  $+3$ :

$$0 - 2(-1) = +2 \text{ або } 0 - 3(-1) = +3.$$

**Розповідь учителя**

Молекули, атоми — це частинки, з яких складаються речовини. Коли ми говоримо про найдрібніші частинки речовини, то майже завжди маємо на увазі молекули. Молекули бувають найрізноманітніші. Наприклад, молекула кисню складається з двох атомів, а молекула сірки трохи більша — вона складається з восьми атомів. Молекули білків, що містяться у складі всіх живих організмів, набагато більші, у них налічуються сотні тисяч, а іноді й мільйони атомів.

(Учитель демонструє моделі молекул або ілюстрації на плакатах.)

Про речовини, які складаються з молекул, говорять, що вони мають *молекулярну будову*, і їх називають речовинами молекулярної будови.

Є речовини, молекули яких складаються лише з одного атома. До них належить, наприклад, гелій — газ, яким наповнюють повітряні кулі, а також багато інших речовин. У деяких речовинах узагалі складно виділити окремі молекули. Наприклад, алмази складаються з атомів, які дуже міцно з'єднані один з одним. Можна сказати, що кожний алмаз — це одна величезна молекула (супермолекула), що складається із сотень тисяч мільярдів атомів. Таких речовин доволі багато, і для них термін «молекула» зазвичай узагалі не застосовують. Про такі речовини говорять, що вони складаються з атомів і мають *атомну будову*. Атомну будову мають метали, кварц, кремній, графіт і багато інших речовин.

Багато речовин складаються з окремих протилежно заряджених йонів, як, наприклад, кухонна сіль. Про такі речовини говорять, що вони мають *йонну будову*.

Речовини, які складаються з атомів або йонів, називають речовинами *немолекулярної будови*.

Структура речовин значно впливає на їхні фізичні властивості. Між окремими молекулами взаємодія набагато слабша, ніж між атомами або йонами. Тому речовини молекулярної будови дуже крихкі й мають низькі температури плавлення й кипіння. За звичайних умов такі речовини найчастіше перебувають у рідкому або газоподібному стані. До речовин із молекулярною будовою належать вода, кисень, азот, вуглекислий газ, сірка, поліетилен, спирт тощо.

Речовини немоллекулярної будови за звичайних умов завжди перебувають у твердому агрегатному стані. Завдяки сильній взаємодії

між атомами та йонами вони мають високі температури плавлення й кипіння. До таких речовин належать кварц, алмаз, кухонна сіль, сода тощо.

#### IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ

##### Робота з таблицею

Розглянемо таблицю, у якій наведені властивості деяких речовин. Проаналізуйте дані, зазначені в ній, подумайте, яку будову можуть мати ці речовини та заповніть останній стовпчик.

(Таблицю можна зобразити на дошці або проектувати за допомогою мультимедійного проектора).

Учитель аналізує і корегує припущення учнів.

Фізичні властивості деяких речовин

Речовина	Фізичні властивості				Будова
	Температура плавлення	Температура кипіння	Агрегатний стан за звичайних умов	Твердість	
Алмаз	1800 °С	—	Твердий	Дуже твердий	
Кухонна сіль	800,8 °С	1465 °С	Твердий	Тверда	
Залізо	1539 °С	≈ 3200 °С	Твердий	Тверде, пластичне	
Вода	0 °С	100 °С	Рідина	Крихка	
Цукор	186 °С	—	Твердий	Крихкий	
Сірка	119,3 °С	444,7 °С	Твердий	Крихка	

##### Бесіда

Слід звернути увагу учнів на те, що молекули, атоми — це частинки, з яких складаються різні речовини, та організувати бесіду для з'ясування ступеня засвоєння теоретичної інформації.

- Чим відрізняються атоми від молекул?
- З яких частинок складаються атоми?
- Який заряд мають атомні ядра й електрони?
- Як з атомів утворюються йони?

— Чому в атомів з'являється заряд, якщо вони віддають або приймають електрони?

— Чим відрізняються за складом і властивостями речовини молекулярної і немoleкулярної будови?

— У який найпростіший спосіб можна експериментально розпізнати, з яких частинок складається речовина?

— Як найпростіше експериментально розпізнати однакові за розміром кристали алмазу і льоду? Яка з цих речовин має молекулярну будову?

#### Виконання завдань

Для формування навичок з визначення заряду ядра атома чи кількості електронів слід виконати декілька практичних завдань.

1. Скільки електронів міститься у складі атома, якщо заряд його ядра дорівнює +8?
2. Визначте, який заряд матиме частинка, утворена:
  - а) ядром із зарядом +6 і шістьма електронами;
  - б) ядром із зарядом +9 і десятьма електронами;
  - в) ядром із зарядом +12 і десятьма електронами.

#### Робота в групах

Щоб зосередити увагу учнів на важливості теми уроку для розвитку науки та створити «місточок» до наступного уроку, можна об'єднати учнів у групи та запропонувати їм розв'язати «проблемне запитання»:

— Як можна пояснити існування в природі величезної різноманітності речовин?

Висловлювання дітей уточнюються вчителем і запам'ятовуються для використання на наступному уроці. Якщо на уроці бракує часу, це завдання можна залишити як додаткове для обговорення вдома.

### V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

---

1. Прочитати параграф підручника.
2. Відповісти на запитання та виконати завдання після параграфа.
- 3\*. Поміркувати, як можна пояснити існування в природі величезної різноманітності речовин.

### VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Учитель запитує учнів, про що нове вони дізналися на уроці, чого навчилися. Чи знайшлися відповіді на запитання, що їх цікавили?

Учитель нагадує висловлювання американського фізика Фейнмана і просить учнів висловити своє ставлення до його слів.



### **Хімічні елементи, їхні назви і символи. Поняття про Періодичну систему хімічних елементів Д. І. Менделєєва**

**Мета:** сформувані поняття про хімічний елемент; ознайомити учнів із символами і назвами хімічних елементів за сучасною українською номенклатурою; ознайомити зі структурою Періодичної системи й принципами розміщення хімічних елементів у таблиці; навчити користуватися Періодичною системою для знаходження інформації про хімічні елементи.

**Обладнання:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

**Базові поняття та терміни:** хімічний елемент, атом, ядро атома, заряд ядра, Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, період, ряд, група, порядковий номер.

**Тип уроку:** урок засвоєння нових знань.

**Методи навчання:** пояснювально-ілюстративні: бесіда, розповідь; репродуктивні, частково-пошукові, дослідницькі, ігрові.

---

#### СТРУКТУРА УРОКУ

I. Організаційний момент	1 хв
II. Перевірка домашнього завдання	4 хв
III. Актуалізація опорних знань	2 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	20 хв
1. Поняття про хімічні елементи.	
2. Назви і символи хімічних елементів.	
3. Класифікація хімічних елементів.	
4. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.	
V. Узагальнення та систематизація знань	15 хв
VI. Домашнє завдання	1 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	2 хв

---

#### ХІД УРОКУ

##### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

##### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

---

**Бесіда**

— Сформулюйте визначення атома. З яких частинок складається атом?

- Який заряд мають ядро атома та електрони?
- Скільки електронів має атом із зарядом ядра +3? Скільки електронів має атом із зарядом ядра +10? Як ви вважаєте, який із цих атомів важчий?

### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ

---

#### Фронтальна робота

Учитель нагадує проблемне запитання, яке обговорювалось на минулому уроці (або було запропоноване учням як додаткове завдання додому).

— Як можна пояснити існування в природі величезної різноманітності речовин?

Учитель нагадує відповіді учнів і організовує обговорення. Якщо чіткої відповіді не запропоновано, учитель повідомляє, що на цьому уроці учні зроблять ще один важливий крок до правильної відповіді.

#### Цілепокладання

Учитель називає тему уроку та очікувані результати. Просить учнів сформулювати свої «побоювання» щодо теми уроку.

#### ◆ Методична порада

Як показує досвід, деякі учні страшаються вивчати назви і символи хімічних елементів і вважають, що всю Періодичну таблицю хімічних елементів їм потрібно вивчити напам'ять. Щоб нейтралізувати ці «побоювання» слід використовувати під час уроку ігрові моменти, цікаві факти та завдання.

### IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

#### — 1. Поняття про хімічні елементи

#### Розповідь учителя

(Учні записують у зошит основні визначення й приклади.)

Ви вже знаєте, що всі речовини складаються з молекул та атомів. Молекули утворюються з атомів. Отже, усе в природі складається з атомів. Усього на Землі та в космічному просторі виявлено 89 різних видів атомів, ще близько 30 видів добуто вченими штучно. Атоми певного виду називають *хімічним елементом*.

Атоми різних видів відрізняються за масою, розміром, будовою та зарядом атомних ядер. Атоми одного виду однакові за розмірами, мають приблизно однакову масу та подібну будову, але

обов'язково — однаковий заряд ядра. Заряд ядра атома — це найважливіша характеристика атома, з якої можна дуже багато дізнатися про властивості атомів і утворених ними речовин. Наприклад, за зарядом ядра можна визначити число електронів в атомі хімічного елемента, яке визначає хімічні властивості сполук, утворених цим елементом. Ось чому більш точнішим буде, якщо ми скажемо: *Хімічний елемент* — це вид атомів з однаковим зарядом ядра.

Атоми із зарядом ядра +1 — це один хімічний елемент, а атоми із зарядом +5 — це інший хімічний елемент.

Розглядаючи поняття «хімічний елемент» можна встановити аналогію з літерами. Як з невеликої кількості літер утворюється величезна кількість слів, так і з невеликої (трохи більше 100) кількості атомів утворюються мільйони різних речовин. Елемент — це частина цілого. Ми й усе, що нас оточує, утворені хімічними елементами. Академік О. Є. Ферсман образно назвав хімічні елементи цеглинками Всесвіту, а поет С. Щипачов у вірші «Читаючи Менделєєва» сказав:

Природа має лиш один секрет —  
Чи тут, чи там, у Космосу глибинах,  
Все: від малих піщинок до планет —  
Із елементів складене єдиних.

## — 2. Назви і символи хімічних елементів

### Розповідь учителя

Усі хімічні елементи мають назви й умовні позначення — *хімічні символи*. За основу українських назв хімічних елементів узяті їхні латинські назви. Назви хімічних елементів записуються з великої літери. Як символи хімічних елементів використовуються перші літери їхніх латинських назв.

Наприклад, хімічний елемент із зарядом атомного ядра +1 називається Гідроген, його символ Н відповідає першій літері латинської назви *Hydrogenium*. Хімічний елемент із зарядом ядра +8 називається Оксиген (від латин. *Oxygenium*) і позначається символом О. Якщо перша літера в назві елемента вже використовується для позначення іншого елемента, то до неї додається одна з наступних літер, наприклад, символ *Гелію* — He, Меркурію — Hg (від латин. *Hydrargyrum*).

Таку систему назв хімічних елементів запропонував шведський хімік Берцеліус у 1814 році. До цього існували різні спроби зображення символів хімічних елементів. Алхіміки кожному металу давнини співвідносили назву планети. Їх алхімічні позначення не

були символами хімічних елементів, а являли собою умовне зображення речовин, за допомогою якого алхіміки «зашифровували» свої секрети, причому майже в кожного з учених був свій набір подібних знаків, відомий лише йому самому. У XVIII ст. у Франції хімічні елементи позначали у вигляді дуг, рисочок, кружечків, в які поміщали перші літери їхніх назв.

Символи та назви елементів — це літери хімічної мови. Цією мовою розмовляють усі хіміки світу. І вам також необхідно вивчити «алфавіт» хімічної мови, а для початку — символи хімічних елементів, які часто використовуються на уроках хімії. (Слід навести такий перелік.)

#### ◆ Методична порада

Учитель звертає увагу учнів на плакат з назвами та символами хімічних елементів або відповідну таблицю в підручнику. Слід уважно визначити різницю в українських та латинських назвах, вимову символів хімічних елементів, особливо в тих випадках, коли вимова й назва елемента різні. Варто розповісти учням деякі історії про виникнення назв хімічних елементів. Назви хімічним елементам переважно давали вчені, які вперше їх відкривали. Тільки елементи, які відомі з глибокої давнини, мають назви, що склалися історично. Багато з елементів називалися з урахуванням їхніх властивостей або властивостей речовин, які вони утворюють: Карбон — той, що народжує вугілля, Оксиген — той, що народжує кислоти, Гідроген — той, що народжує воду, Флуор — руйнівний, Бром — смердючий (через запах броду). Назви деяких елементів пов'язані з мінералами, у яких вони вперше були виявлені: Алюміній, Літій, Бор та інші. Елементи називали на честь богів (Титан, Прометій) і вчених (Ейнштейній, Менделевій, Нобелій). У назвах деяких елементів звучать назви космічних тіл (Гелій, Уран, Телур, Селен), країн і континентів (Францій, Германій, Америцій). Хімічний елемент Аурум, з атомів якого складається золото, названий на честь богині ранішньої зорі Аврори через свій колір.

### — 3. Класифікація хімічних елементів

#### Слово вчителя

Хімічні елементи поділяють на металічні та неметалічні. Металічні елементи розміщені здебільшого в лівому нижньому куті Періодичної системи, а неметалічні — у верхньому правому. До металічних елементів належать Калій, Магній, Ферум, Аурум тощо. До неметалічних — Карбон, Нітроген, Фосфор, Арсен тощо. Серед відомих елементів хімічних металічних елементів більше, ніж неметалічних.

☑ **Розповідь учителя**

Усі відкриті на сьогодні хімічні елементи зведені в таблицю — *Періодичну систему хімічних елементів Д. І. Менделєєва*.

Періодична система елементів — це не просто перелік хімічних елементів, як може дехто подумати, це класифікація хімічних елементів, що ґрунтується на особливостях будови їх атомів. У Періодичній системі існує багато залежностей та закономірностей, і, якщо навчитися її правильно використовувати, вона може стати доброю помічницею на уроках і навіть шпаргалкою.

Періодична система була складена на основі періодичного закону, відкритого в 1869 році Д. І. Менделєєвим. Періодичний закон ми розглянемо пізніше, а Періодичною системою будемо користуватися часто. Перша Періодична система містила лише 63 елементи. Вона відрізнялася від сучасної за виглядом. Сьогодні до Періодичної системи внесено 118 елементів. Вона поповнюється щойно відкритими елементами, і поки що вчені не можуть однозначно стверджувати, скільки всього елементів може існувати. На честь Д. І. Менделєєва хіміки називають Періодичну систему його ім'ям.

Періодична система хімічних елементів має вигляд таблиці. Елементи в ній розташовані в певному порядку — у міру збільшення маси їхніх атомів. Кожний елемент має свій порядковий номер.

(Учні роблять відповідні записи в зошит і разом з учителем наводять приклади хімічних елементів.)

У Періодичній системі всі елементи об'єднуються в *періоди* — горизонтальні ряди елементів, і *групи* — вертикальні стовпчики елементів. У *довгому* варіанті Періодичної системи елементи об'єднані в 7 періодів і 18 груп, а в *короткому* — також у 7 періодів, але у 8 груп.

Перші три періоди називають *малими*, оскільки їх становить невелике число елементів: у першому періоді міститься тільки 2 елементи (Гідроген і Гелій), а у другому і третьому — по 8 елементів. Решту періодів називають *великими*: у четвертому і п'ятому періодах міститься по 18 елементів, а у шостому і сьомому — по 32 елементи.

Групи об'єднують елементи з подібними властивостями. Деякі групи елементів мають назви, наприклад група *лужних елементів* або група *інертних елементів*.

У нижній частині таблиці розташовані родини елементів *лантаніди* й *актиноіди*. Ці елементи розміщені після Лантану (№ 57) й Актинію (№ 89) і формально належать до третьої групи. Проте

розміщення цих елементів у таблиці зробило б її громіздкою і незручною, тому їх зазвичай виносять за її межі.

Кожний елемент має свою «адресу» в Періодичній системі. *Щоб описати місце елемента в Періодичній системі, треба назвати його порядковий номер, а також номер групи та періоду.* Наприклад: елемент Оксиген має порядковий номер 8, розміщений у другому періоді, шостій групі.

(Учні усно описують місце 2–3 елементів за власним вибором.)

Елементи, так само як речовини або молекули, мають певні властивості. Найважливіші характеристики елементів наведені в Періодичній системі — це порядковий номер, атомна маса та інші. Про все це ви згодом дізнаєтеся на уроках хімії.

## V. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ

---

### Фронтальна робота

Учитель нагадує запитання, яке обговорювали на початку уроку (Як можна пояснити існування в природі величезної різноманітності речовин?) і просить дати на нього чітку відповідь.

### Завдання для узагальнення знань

1. Знайдіть у Періодичній системі елемент із порядковим номером +79. Запишіть його символ, назву. У якому періоді (великому чи малому) він розміщений?
2. Виберіть один з елементів у Періодичній системі й запишіть у зошитах інформацію про цей елемент, яку можна дізнатися за Періодичною системою (назву елемента, символ, порядковий номер, місце елемента: період, група). Це завдання виконується учнями індивідуально.

### Вікторина «Хімічні елементи»

Клас об'єднується в команди по 5–6 учнів. Відповідаючи на запитання та виконуючи завдання, учні користуються Періодичною системою хімічних елементів, що наведена в підручнику.

Завдання для всіх груп однакові. Відповідає команда, яка першою знаходить відповідь. Перемагає команда, яка надасть найбільшу кількість правильних відповідей. Для підрахунків слід обрати журі. Заздалегідь слід підготувати призи для переможців (наприклад, цукерки, та пояснити, що вони також містять хімічні елементи С, О, Н...).

### Орієнтовні завдання:

1. Конкурс «Розминка». (Кожна правильна відповідь — 1 бал.)
  - 1) Скільки елементів міститься у перших трьох періодах Періодичної системи?
  - 2) Із скількох періодів і груп складається сучасна Періодична система?
  - 3) Які періоди Періодичної системи називають малими, а які — великими?
  - 4) Скільки елементів міститься у третьому періоді?
  - 5) Скільки елементів міститься у п'ятому періоду?

2. Конкурс «Символи». (Кожна правильна відповідь — 1 бал.)

(Завдання надаються командам на окремих аркушах.)

Установіть відповідність між символами хімічних елементів та їхніми українськими назвами.

- |       |             |
|-------|-------------|
| 1. Ca | A) Станум   |
| 2. Cu | B) Плюмбум  |
| 3. Ag | V) Купрум   |
| 4. Sn | Г) Натрій   |
| 5. Pb | Д) Кальцій  |
| 6. Na | E) Цинк     |
| 7. Zn | Є) Аргентум |

A	B	B	Г	Д	E	Є

3. Конкурс «Літера». (Правильна відповідь — 3 бали.)

Випишіть із Періодичної системи всі символи хімічних елементів, що починаються літерою «С». Укажіть їх кількість.

4. Конкурс «Назви». (Кожна правильна відповідь — 1 бал.)

- 1) Знайдіть у Періодичній системі приклади хімічних елементів, що названі на честь учених.
- 2) Знайдіть у Періодичній системі приклади хімічних елементів, що названі на честь планет.
- 3) Знайдіть у Періодичній системі приклади хімічних елементів, що названі на честь географічних об'єктів.

5. Конкурс «Метаграми». (Кожна правильна відповідь — 2 бал.)

Розгадайте метаграми.

- 1) В таблиці я — відомий елемент,  
Та літеру зміни з одного боку,  
Переконаєшся в один момент,  
Що я не елемент вже, а протока.

(Фосфор і Босфор.)

2) Там, де «З», — мене цінують,  
Я — коштовний елемент.  
«З» на «Д» перейменують —  
Я — теслярський інструмент.  
(*Золото і долото.*)

3) У мікросвіті в згоді й мирі  
Уже давно живуть два брати.  
Із вісімками в «А» квартира,  
У «О» — квартира сорок п'ята.  
(*Родії і Радії.*)

(Додаткові завдання подано в додатках до уроку.)

6. Конкурс «Помилка». (Правильна відповідь — 5 балів.)

В одному з підручників з хімії було дано визначення: «Хімічний елемент — це речовина, всі атоми якої мають один і той самий заряд ядра». У чому помилковість визначення?

7. «Сенкан». (Правильна відповідь — 7 балів.)

Складіть сенкан за темою «Хімічні елементи».

(Для підказки командам можна роздати схеми для складання сенканів.)

Тема (іменник) \_\_\_\_\_

Опис (два прикметники) \_\_\_\_\_

Дія (три дієслова) \_\_\_\_\_

Ставлення (фраза — чотири слова) \_\_\_\_\_

Перефразування сутності, синонім (одне слово) \_\_\_\_\_

## VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

---

1. Прочитати параграф підручника.
2. Відповісти на запитання, виконати завдання після параграфа.
3. Вивчити назви та символи 20 хімічних елементів напам'ять.
- 4\*. Знайти в додатковій літературі інформацію про історію відкриття та походження назви одного з хімічних елементів. Подати цю інформацію у будь-якому зручному вигляді (повідомлення, малюнок, схема, вірш, комп'ютерна презентація тощо).

## VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Учитель запитує, чи досягнуті очікуванні результати, просить підвести підсумок уроку.

- Чого навчились?
- Які особисті відкриття зробили?
- Чи здійснилися ваші «побоювання» щодо теми уроку?



## Походження назв хімічних елементів

- За назвою сполук, утворених елементами: Гідроген — той, що народжує воду (від грец. *hydro* — вода та *genos* — рід, народження); Оксиген — той, що народжує кислоти (від грец. *oxys* — кислий); Нітроген — той, що народжує селітру (від грец. *nitron* — селітра); Карбон — той, що народжує вугілля (від латин. *carbo*, *carbonis* — вугілля).
- За назвою небесних тіл Сонячної системи: Паладій — за іменем нещодавно відкритого (на той момент) в Сонячній системі 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 Землі).
- На честь країн і міст: Галій — від латинської назви Франції; Гафній — від давньої латинської назви Копенгагена; Германій — від назви Німеччини; Ітрій, Тербій, Ербій, Ітербій — на честь французького міста Ітербю, в якому працювали першовідкривачі цих елементів і знайдено мінерал ітербіт-гадолініт; Кадмій — від грецької назви стародавньої фортеці міста Фіни; Купрум — від грецької назви острова Кіпр; Реній — за назвою річки Рейн; Рутеній — від латинської назви Росії; Скандій — за назвою півострова Скандинавія; Європій — за назвою частини світу Європа; Америцій — за назвою країни Америка; Каліфорній — за назвою штату Каліфорнія (США); Дубній — за назвою міста Дубна (РФ); Полоній — від латинської назви Польщі; Берклій — за назвою міста Берклі (США); Лютецій — від латинської назви Парижа — Лютеція.
- За назвою мінералів, у яких відкриті елементи: Алюміній — від латин. плумен — галун; Барій — від мінералу барит; Бор — від мінералу бура; Кальцій — від латин. вапняк; Літій — від грец. камінь; Магній — від латинської назви мінералу магнесія; Цирконій — від мінералу циркон; Самарій — від уральського мінералу самарськиту, знайденого російським гірським інженером В. Є. Самарським.
- За ім'ям відомих учених: Кюрій — на честь учених П'єра Кюрі та Марії Склодовської-Кюрі; Ейнштейній — на честь Альберта Ейнштейна; Фермій — на честь Анрі Ферма; Менделевій — на честь Д. І. Менделєєва; Нобелій — на честь Альфреда Нобеля;

Лоуренсій — на честь Ернеста Лоуренса; Резерфордій — на честь Ернеста Резерфорда; Борій — на честь Нільса Бора.

- За кольором простих речовин, утворених елементами: Берилій — зелений, за кольором мінералу смарагд; Вісмут — від нім. вайсмуттер — біла речовина; Аурум — за кольором металу; Індій — від ісп. індіго — яскраво-синій; йод — від грец. іодес — фіолетовий; Іридій — від латин. іридіс — веселка; Арсен — від грец. арсенікон — золотаво-жовтий; Родій — від грец. родон — рожевий; Рубідій — від латин. рубідус — червоно-коричневий; Сульфур — від санскр. сира — світло-жовтий; Аргентум — від грец. аргос — білий; Хлор — від грец. клорос — жовто-зелений; Хром — від грец. кромос — колір; Цезій — від латин. цесіус — блакитний колір неба.
- За іменами богів і героїв легенд: Ванадій — за ім'ям давньоскандинавської богині Ванадіс; Кобальт — від нім. кобольд — домовик, гном; Ніобій — за ім'ям Ніобеї — дочки Тантала; Меркурій — за іменем бога, заступника торгівлі й подорожей; Тантал — за ім'ям героя давньогрецької міфології; Титан — за ім'ям бога, що відрізнявся гордою і стійкою вдачею; Торій — за ім'ям скандинавського бога грому й бурі; Прометій — за ім'ям давньогрецького бога Прометея.
- За властивостями простих речовин, утворених елементами: Аргон — від грец. бездіяльний, інертний; Бром — від грец. смердючий; Калій — від араб. Алькалі — 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 — від грец. гідраргірум — рідке срібло; Фосфор — від грец. фосфорос — той, що світиться в темряві; Флуор — від грец. фторос — той, що руйнує; Стибій — від латин. антимоній — протимонашеський.

### Розгадайте метаграми

- |   |  |
|---|--|
| 1) Коли «Т», він — елемент,<br>Та врахуй такий момент:<br>Виправи лиш «Т» на «Р» —<br>Деспот править відтепер.<br>(Титан і тиран.)                  | 2) Два елементи хімічних<br>Б'ють з метаграми, як дзвін:<br>З «Х» — елемент металічний,<br>З «Б» — не метал уже він.<br>(Хром і Бром.) |
| 3) Коли з «Н» — я радіоактивний<br>Елемент, який у світі знають.<br>Коли з «Л» — я гори, що й донині<br>Азію й Європу розділяють.<br>(Уран і Урал.) |  |

- 4) Я благородний, не люблю бурхливих сцен,  
Бо я інертний газ, я навіть сонний.  
Та забери від мене букву «Н» —  
Відразу стану кораблем Ясона.  
(*Аргон і «Арго».*)

## УРОК № 11

### Хімічні формули речовин

**Мета:** сформувати уявлення про спосіб запису складу речовин; навчити записувати хімічні формули та читати їх; ознайомити з поняттям «формульна одиниця»; сформувати навички аналізувати якісний та кількісний склад речовин за хімічною формулою.

**Обладнання:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, моделі молекул.

**Базові поняття та терміни:** атоми, молекули, хімічний елемент, хімічна формула, формульна одиниця, індекс, коефіцієнт.

**Тип уроку:** комбінований.

**Методи навчання:** пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, частково-пошукові, інтерактивні, самостійна робота.

### СТРУКТУРА УРОКУ

I. Організаційний момент	2 хв
II. Перевірка домашнього завдання	10 хв
III. Актуалізація опорних знань	2 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	20 хв
1. Поняття про хімічні формули.	
2. Яку інформацію несе хімічна формула.	
V. Узагальнення знань	9 хв
VI. Домашнє завдання	1 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	1 хв

### ХІД УРОКУ

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

#### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

**Бесіда**

- Дайте визначення хімічного елемента.
- Чим відрізняються поняття «атом» і «хімічний елемент»?

- Скільки хімічних елементів існує в природі? Скільки елементів відкрито вченими?
- Який елемент найпоширеніший у Всесвіті?
- Який елемент найпоширеніший у земній корі?
- Чому символи одних елементів складаються з однієї літери, а символи інших — із двох?
- Що називають періодом, групою Періодичної системи?
- Які періоди Періодичної системи називають малими, а які — великими?

#### Хімічний диктант

Проводиться перевірка знань символів хімічних елементів у вигляді диктанту: учитель називає елементи, а учні записують їхні символи.

### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ

---

#### Бесіда

- З яких частинок складається речовина?
- Що таке молекули?
- Що використовують для позначення хімічних елементів?
- Чи можна за зовнішнім виглядом речовини сказати з яких хімічних елементів вона складається? Чи можна за назвою речовини сказати з яких хімічних елементів вона складається?
- Якщо відомо, з яких хімічних елементів складається речовина, що можна використовувати для позначення її складу?

#### Цілепокладання

Учитель називає тему уроку, просить сформулювати мету уроку, запитує в учнів, чи вважають вони важливою тему уроку.

### IV. ВІВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

#### ◆ Методична порада

Під час пояснень нового матеріалу вчитель пропонує виконувати завдання для закріплення (біля дошки та індивідуально в зошитах). Завдання слід заздалегідь підготувати на кожному парту або записати на дошці.

#### — 1. Поняття про хімічні формули

#### Розповідь учителя

Склад речовин записують за допомогою хімічних формул. При вивченні хімії дуже важливо навчитися складати формули

хімічних речовин. Це своєрідна мова, не навчившись якої, ви не зможете «розмовляти». Буквами в цій мові є символи хімічних елементів. Вони можуть складатися у слова — хімічні формули, за допомогою яких хіміки всіх країн можуть спілкуватись один з одним.

*Хімічна формула* — це умовне позначення складу речовини за допомогою символів хімічних елементів та індексів.

Учитель пояснює суть хімічних формул, та позначок, що використовуються для їх складання. Бажано продемонструвати за допомогою кулестрижневих моделей молекули тих сполук, про які йдеться в поясненні.

#### Завдання для закріплення

1. Запишіть за допомогою хімічних символів і цифр: а) молекула кисню, що, складається з двох атомів Оксигену; б) молекула озону, що складається з трьох атомів Оксигену; в) атом Алюмінію.
2. Запишіть хімічні формули: а) азоту, якщо відомо, що його молекула складається з двох атомів Нітрогену; б) сірки, якщо відомо, що її молекула складається з восьми атомів Сульфуру.

#### Розповідь учителя

Учитель звертає увагу на те, що молекули деяких простих речовин двохатомні, їх формули слід запам'ятати:  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$ .

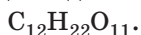
Запишемо хімічну формулу води — складної речовини. Молекула води складається з двох атомів Гідрогену  $\text{H}$  й одного атома Оксигену  $\text{O}$ .

(Учитель демонструє модель молекули води.)

За допомогою хімічної формули склад води записується так:



Згідно з цими правилами формула сахарози (основний компонент цукру) складається у такий спосіб. У молекулі сахарози містяться дванадцять атомів Карбону, двадцять два атоми Гідрогену й одинадцять атомів Оксигену. Запишемо символи перелічених елементів і поставимо відповідні індекси:



#### Завдання для закріплення

Запишіть хімічні формули: а) вуглекислого газу, якщо відомо, що його молекула складається з одного атома Карбону та двох атомів Оксигену; б) природного газу, якщо відомо, що його молекула складається з одного атома Карбону та чотирьох атомів Гідрогену.

### ☑ Розповідь учителя

Після вивчення правил запису хімічних формул необхідно пояснити, як читати ці формули. Для цього можна згадати про вимову символів хімічних елементів.

### ☑ Завдання для закріплення

1. Прочитайте формули таких речовин:  $O_2$  (кисень),  $H_2$  (водень),  $Fe$  (залізо),  $CaCO_3$  (крейда, мармур),  $NaNO_3$  (натрієва селітра),  $Na_2CO_3$  (сода),  $H_2O_2$  (перекис водню),  $H_2SO_4$  (сульфатна кислота),  $CaSO_4$  (гіпс),  $H_2C_2O_4$  (щавлева кислота),  $C_6H_{12}O_6$  (глюкоза),  $KMnO_4$  (марганцівка),  $K_2CO_3$  (поташ),  $Ca(OH)_2$  (гашене вапно).
2. Запишіть формули речовин, які вимовляються таким чином:  
а) аш два ес о чотири; б) купрум о; в) плюмбум це о три; г) купрум о аш двічі; д) аргентум два о; е) алюміній два ес о чотири тричі.

### ☑ Розповідь учителя

Якщо потрібно указати декілька окремих атомів або молекул, використовують *коефіцієнти* — цифри перед хімічною формулою. Коефіцієнт 1 не пишуть. Наприклад:

$2O$  — два атоми Оксигену;

$3H_2$  — три молекули водню;

$5CO_2$  — п'ять молекул вуглекислого газу.

### ☑ Завдання для закріплення

Поясніть, що означають записи:

1)  $2H$ ,  $O$ ,  $4Fe$ ,  $3Ca$ ,  $5N$ ;

2)  $O_2$ ,  $5O_2$ ,  $6O$ ,  $O_3$ ,  $2O_3$ ;

3)  $3H_2O$ ,  $5H_2$ ,  $2CO_2$ ,  $5Na^+$ ,  $3O$ .

### ☑ Розповідь учителя

Слід пам'ятати, що у речовин атомної та йонної будови не існує молекул, їх структурні частки з'єднані одна з одною. Але у цих речовин можна виділити окремий фрагмент, що повторюється. Хімічні формули таких речовин становлять собою запис складу найменшого фрагмента, що повторюється, — структурної, або *формульної, одиниці*.

Наприклад, залізо, як і інші метали, складається з атомів, тому структурна одиниця цієї речовини — атом Феруму. Отже, формула заліза —  $Fe$ . Алмаз складається з атомів Карбону, отже, його формула —  $C$ . Кварц складається з хімічно зв'язаних атомів Силіцію й Оксигену, причому на один атом Силіцію припадає два атоми Оксигену, тому формула кварцу —  $SiO_2$ . Кухонна сіль складається

з позитивно заряджених йонів Натрію  $\text{Na}^+$  і негативно заряджених йонів Хлору  $\text{Cl}^-$ . У складі кухонної солі на один йон Натрію припадає один йон Хлору, отже, формула кухонної солі —  $\text{NaCl}$ .

Учитель підкреслює особливий зміст індексу у формулах речовин з молекулярною та не молекулярною будовою. У формулах речовин з молекулярною будовою індекс указує число атомів хімічного елемента в кожній молекулі речовини, а в формулах речовин з немоллекулярною будовою індекси виражають співвідношення числа атомів кожного елемента в сполуці.

#### Завдання для закріплення

1. Запишіть за допомогою хімічних символів і цифр формулу гіпсу, що складається з одного атома Кальцію, одного атома Сульфору та чотирьох атомів Оксигену.
2. Запишіть хімічні формули: а) питної соди, якщо відомо, що в її складі на один атом Натрію припадає один атом Гідрогену, один атом Карбону та три атоми Оксигену; б) канцелярського клею, якщо відомо, що в цій речовині на один атом Силіцію припадає два атоми Натрію і три атоми Оксигену.
3. Запишіть формулу формульної одиниці хлористого кальцію — речовини, розчин якої використовують як протиалергічний засіб, якщо відомо, що в цій речовині на кожен 125 атомів Кальцію припадає 250 атомів Хлору.

— 2. Яку інформацію несе хімічна формула

#### Розповідь учителя

Кожна речовина має свою, властиву тільки їй формулу.

Хімічна формула речовини відображує її *якісний* і *кількісний склад* — тобто показує, атоми яких елементів і в якій кількості містяться у складі речовини.

Коли характеризують якісний склад частинки або речовини, то називають елементи, які її утворюють. Коли характеризують кількісний склад, то називають кількість атомів кожного елемента в формульній одиниці та визначають співвідношення атомів різних елементів у речовині.

## V. УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

#### Завдання для закріплення знань

1. Яка інформація про якісний і кількісний склад глюкози міститься в її формулі? Для виконання завдання можна запропонувати заповнити таблицю.

## Якісний та кількісний склад речовин

Формула і назва речовини	Склад молекули		
	Якісний склад	Кількісний склад	
		Число атомів кожного елемента	Співвідношення атомів різних елементів у речовині

2. Складіть сенкан «Хімічні формули».

### VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Прочитати параграф підручника.
2. Виконати завдання після параграфа.
- 3\*. Декільком учням знайти в додатковій літературі відомості про склад молекул озону, гліцеролу, оцтової кислоти та записати формули цих речовин. Дізнатися, які фізичні властивості мають ці речовини та для чого вони використовуються. Підготувати повідомлення.

### VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Учитель пропонує учням висловити своє ставлення до вивченого матеріалу. Можна використати інтерактивну технологію «Мікрофон».

## УРОК № 12

### Маса атома. Відносна атомна маса

**Мета:** сформувані поняття про атомну одиницю маси та відносну атомну масу; сформувані поняття про відмінність термінів «маса атома» та «відносна атомна маса»; сформувані навички порівнювати значення відносних атомних мас хімічних елементів.

**Обладнання**

**та матеріали:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.  
**Базові поняття та терміни:** хімічний елемент, атом, атомна одиниця маси, відносна атомна маса.



**Тип уроку:** комбінований.

**Методи навчання:** пояснювально-ілюстративні: бесіда, розповідь; репродуктивні, частково-пошукові, дослідницькі, практичні: розв'язування задач.

---

## СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	1 хв
II. Перевірка домашнього завдання	12 хв
III. Актуалізація опорних знань	3 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	15 хв
1. Маса атома.	
2. Атомна одиниця маси.	
3. Відносна атомна маса.	
V. Закріплення знань	11 хв
VI. Домашнє завдання	1 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	2 хв

---

## ХІД УРОКУ

---

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

---

**Бесіда**

Проводиться бесіда за усними запитаннями до параграфу з минулого уроку.

**Перевірка виконання письмових завдань**

Проводиться усно або на дошці.

Учням, які виконували додаткове домашнє завдання, читають свої повідомлення, відповідають на уточнюючі запитання.

**Робота за картками**

Деякі учні отримують індивідуальні картки із завданнями, які вони виконують біля дошки або на робочому місці в зошитах.

1. Запишіть за допомогою хімічних символів і цифр: а) три молекули водню; б) п'ять атомів Хлору; в) дві молекули сірки, кожна з яких складається з восьми атомів Сульфуру; г) чотири молекули води; д) дві молекули нітратної кислоти, кожна з яких складається з одного атома Гідрогену, одного атома Нітрогену та трьох атомів Оксигену.

2. Що означають записи:  $5\text{Na}$ ,  $4\text{F}_2$ ,  $3\text{CO}_2$ ,  $3\text{H}_2\text{O}$ ,  $5\text{H}_2\text{S}$ ?

### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

---

#### **Бесіда**

- Дайте визначення поняттю «атом».
- Як за допомогою Періодичної системи описати хімічний елемент?
  - Визначте місце в Періодичній системі таких хімічних елементів: Карбон, Нітроген, Кальцій.

#### **Мотивація**

У клітиночці кожного хімічного елемента в Періодичній системі є ще одна дуже важлива цифра, вона показує масу атома.

(Учитель показує приклади в таблиці.)

— Як ви вважаєте, в яких одиницях наведена маса в таблиці.

Учитель провокує учнів:

Чи може маса атома Аргентуму дорівнювати, наприклад 107,8 г? Діти висловлюють свої міркування.

Учитель формулює тему уроку.

#### **Цілепокладання**

Учні формулюють запитання, які слід розглянути на уроці, щоб вирішити проблему щодо маси атомів хімічних елементів, яка наведена в Періодичній системі.

### IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

#### — 1. Маса атома

#### **Розповідь учителя**

Атоми — надзвичайно маленькі частинки. Вони, як і всі матеріальні частинки речовини, мають масу, але дуже маленьку. Майже вся маса атома сконцентрована в ядрі, маса електронів набагато менша, і нею зазвичай нехтують. Маса атомів такі малі, що виражати їх у грамах або кілограмах дуже незручно. Так, маса атома Гідрогену (найлегшого атома в природі) приблизно дорівнює 0,0000000000000000000000001673 г або  $1,673 \cdot 10^{-24}$  г. Маса навіть найважчих атомів становить близько  $10^{-22}$  г, тобто 0,00000000000000000001. Тому зручніше виражати масу атомів, порівнюючи її з якою-небудь маленькою величиною. Сьогодні використовують відносні атомні маси — фізичні величини, що показують, у скільки разів маси атомів хімічних елементів більші за певну величину, яку називають атомна одиниця маси.

Для пояснення можна привести приклад з торгівлі. Підприємці завозять на ринок товар, наприклад картоплю, машинами, а покупці купують картоплю мішками або відрами. Це й будуть своєрідні одиниці виміру маси картоплі, більш зручні для покупців.

## — 2. Атомна одиниця маси

### Розповідь учителя

Спочатку за атомну одиницю маси приймали масу найменшого атома — атома Гідрогену. У сучасній хімії маси атомів порівнюють із  $1/12$  маси атома Карбону. Ця одиниця вимірювання називається *атомною одиницею маси* (а. о. м.). Маса атома Карбону становить  $1,99 \cdot 10^{-23}$  г, отже, атомна одиниця маси дорівнює:

$$1 \text{ а. о. м.} = \frac{1,99 \cdot 10^{-23} \text{ г}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г}.$$

Робимо висновок: 1 атомна одиниця маси — це  $1/12$  маси атома Карбону.

$1 \text{ а. о. м.} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$  (це приблизно дорівнює масі атома Гідрогену).

## — 3. Відносна атомна маса

### Розповідь учителя

Частіше використовують відносні атомні маси, які визначають порівнюючи маси атомів з 1 а. о. м., з'ясовуючи наскільки вони важчі за  $1/12$  маси атома Карбону. Масу атома, визначену порівнянням з атомною одиницею маси, називають *відносною атомною масою* і позначають  $A_r$  (індекс  $r$  — від англ. *relative* — відносний). Відносна атомна маса — величина безрозмірна, оскільки показує, у скільки разів атом важчий за атомну одиницю маси.

*Відносна атомна маса* — це відношення маси атома даного елемента до  $1/12$  маси атома Карбону.

Відносні атомні маси хімічних елементів обчислюються діленням мас відповідних атомів на атомну одиницю маси. Наприклад, маса атома Йоду становить  $2,109 \cdot 10^{-22}$  г, отже, його відносна атомна маса дорівнює:

$$A_r(\text{I}) = \frac{m(\text{I})}{1/12 \cdot m(\text{C})} = \frac{2,109 \cdot 10^{-22} \text{ г}}{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г}} = 127.$$

У такий спосіб можна визначити, що відносна атомна маса Гідрогену дорівнює 1,00797 (округлено 1):  $A_r(\text{H}) = 1$ , а Оксигену — 15,9994 (округлено 16):  $A_r(\text{O}) = 16$ . Відносна атомна маса Карбону, обчислена аналогічним чином, дорівнює 12.

Відносна атомна маса  $A_r$  показує, у скільки разів маса певного атома більша за  $1/12$  маси атома Карбону.

Наприклад, ми вже знаємо, що відносна атомна маса Оксигену  $A_r(O) = 16$ , отже атом Оксигену в 16 разів важчий за  $1/12$  маси атома Карбону. Значення  $A_r(H) = 1$  означає, що маса атома Гідрогену приблизно дорівнює масі  $1/12$  масі атома Карбону. Відносна атомна маса — це безрозмірна величина, оскільки вона являє собою відношення двох величин з однаковою розмірністю.

Сьогодні відносні атомні маси майже всіх елементів визначені з високою точністю й наведені в Періодичній системі хімічних елементів. До речі, хімічні елементи розташовані в Періодичній системі саме за зростанням відносних атомних мас. Зазвичай точні значення відносних атомних мас, які використовують для хімічних розрахунків, округляють до цілих чисел. (Обов'язково необхідно нагадати учням правила округлення.) Значення відносної атомної маси для Хлору округляють із точністю до десятих:  $A_r(Cl) = 35,5$ .

## V. ЗАКРІПЛЕННЯ ЗНАТЬ

---

### Бесіда

— Повернемося до проблеми, що розглядалася на початку вивчення нового матеріалу: в яких одиницях наведена маса атомів у таблиці Д. І. Менделєєва?

— Що вона показує?

— Дайте визначення поняттю «відносна атомна маса». Що в даному випадку означає слово «відносна»?

— Для чого використовується атомна одиниця маси?

— Чому масу атомів рідко виражають у грамах?

### Завдання для закріплення знань

1. Знайдіть у Періодичній системі та выпишіть символи й відносні атомні маси (з округленням до цілих чисел) хімічних елементів: Алюмінію, Флуору, Цинку, Аргентуму, Калію.
2. Визначте, у скільки разів відрізняються відносні атомні маси:  
а) Карбону й Оксигену; б) Нітрогену й Ауруму.
3. Обчисліть, атом якого елемента важчий і в скільки разів: а) Нітроген і Гелій; б) Оксиген і Сульфур; в) Ферум і Силіцій; г) Сульфур і Купрум.
4. Обчисліть масу атома Магнію в грамах.

## VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

---

1. Прочитати параграф підручника.
2. Відповісти на запитання після параграфа, виконати завдання.

3. Підготуватися до контролю знань.
- 4\*. Підготувати повідомлення за темою «Як у XVII–XIX століттях визначали відносну атомну масу (атомну вагу)? Маси яких елементів були узяті за основу для визначення відносних атомних мас? Чому в сучасній хімії для визначення відносних атомних мас використовується карбонова одиниця?».

## VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Учні підбивають підсумок: що вивчили на уроці, що навчилися робити. Чим може бути корисною Періодична система хімічних елементів?

## УРОК № 13

---

### Контроль знань учнів

- Мета:** визначити рівень навчальних досягнень учнів з вивченого матеріалу; узагальнити знання учнів; виявити прогалини в засвоєнні навчального матеріалу.
- Обладнання:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва; дидактичний матеріал (за необхідності).
- Базові поняття та терміни:** речовина, тіло, матеріал, чиста речовина, суміш, методи розділення сумішей, атоми, молекули, хімічний елемент, речовини молекулярної та немoleкулярної будови, метали й неметали.
- Тип уроку:** урок контролю знань.
- Методи навчання:** методи контролю, самостійна робота.

### РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПЛАНУВАННЯ УРОКУ

---

Контроль знань можна провести в різні способи. Це може бути залік (усний чи письмовий) за теоретичними запитаннями з наступним виконанням практичних вправ; тестування; захист проєктів; традиційна контрольна робота. При цьому для оцінювання можна використовувати рейтингову систему, яка може діяти не тільки під час контролю знань, але й протягом вивчення теми (із урахуванням результатів проміжних перевірних робіт, підготовки повідомлень, участі в проєктах і, звісно, підготовки до уроків).

Пропонуємо проведення контрольної роботи у формі тестування. Виконання роботи розраховано на весь урок. У запропонованому

варіанті роботи є тестові завдання різного типу. Для зручності кожний тип позначається буквою поряд із номером завдання.

Завдання групи А містять чотири варіанти відповідей, з яких необхідно обрати лише одну правильну. За правильне виконання завдання цього типу можна отримати 1 бал.

Завдання групи Б містять по шість варіантів відповідей, з яких правильними є кілька відповідей. При виконанні цих завдань можна отримати по 1 балу за кожну правильну відповідь у завданні.

У завданнях групи В необхідно встановити правильну відповідність між поняттями, тобто утворити логічні пари до кожного поняття, позначеного буквою, потрібно дібрати один варіант відповіді, позначений цифрою. За кожну правильно встановлену логічну пару можна отримати 1 бал (жодної правильної відповіді — 0 балів, усі правильні відповіді — 4 бали).

У завданнях групи Г необхідно розташувати певні дії (поняття, формули, характеристики) у правильній послідовності, де перша дія (поняття, формула, характеристика) відповідає цифрі 1, друга — 2 тощо, та записати цю послідовність до таблиці. За виконання цих завдань можна отримати 0, 1, 2 або 3 бали (жодної правильної відповіді — 0 балів, одна правильна відповідь — 1 бал, дві правильні відповіді — 2 бали, три-чотири правильні відповіді — 3 бали).

Завдання групи Д передбачають коротку числову відповідь. За правильне виконання завдань цього типу можна отримати 1 бал.

Кількість і тип завдань підібрані так, що за виконання роботи учень максимально може отримати 40 балів. Для переведення кількості набраних балів в оцінку можна скористатися таблицею:

Кількість балів	Оцінка	Кількість балів	Оцінка
1–2	1	20–23	7
3–4	2	24–27	8
5–6	3	28–29	9
7–10	4	30–33	10
11–13	5	34–38	11
14–19	6	39–40	12

Наведені варіанти можуть бути прикладом для створення більшої кількості варіантів залежно від особливостей класу та уподобань учителя.

## СТРУКТУРА УРОКУ

I. Організаційний момент	3 хв
II. Виконання роботи	40 хв
III. Домашнє завдання	1 хв
IV. Підбиття підсумків уроку	1 хв

## ХІД УРОКУ

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

Інструктаж учнів щодо виконання контрольної роботи та її оформлення.

### II. ВИКОНАННЯ РОБОТИ

- A-1. Позначте правильне твердження щодо предмета вивчення хімії.
- A хімія вивчає хімічний склад зір
  - Б хімія — це наука про речовини та їх взаємоперетворення
  - В хімія вивчає хімічний склад фізичних тіл
  - Г хімія — це наука про розподіл хімічних речовин у Всесвіті
- A-2. Який метод наукового пізнання полягає в активному цілеспрямованому сприйнятті об'єкта та в ході якого одержують знання про його зовнішні властивості?
- A експеримент
  - Б дослід
  - В спостереження
  - Г аналіз
- A-3. Серед наведеного хімічного посуду позначте той, що можна використовувати для випарювання.
- A ступка
  - Б лійка
  - В мірний циліндр
  - Г порцелянова чашка
- A-4. Як називається перехід речовини з твердого агрегатного стану в рідкий?
- A плавлення
  - Б кристалізація
  - В випаровування
  - Г конденсація
- A-5. Металічним елементом є
- A S
  - Б Cr
  - В P
  - Г Br
- A-6. Позначте заряд йона, що утворюється приєднанням двох електронів до атома.
- A +2
  - Б +4
  - В -2
  - Г -4
- A-7. Яка з частинок, що міститься у складі атома, має негативний заряд?
- A протон
  - Б електрон
  - В нейтрон
  - Г йон

А-8. Символ хімічного елемента Натрія є  
А N                      Б Na                      В Ni                      Г No

Б-9. Позначте природничі науки.  
А економіка                      Г право  
Б хімія                      Д юриспруденція  
В географія                      Е біологія

Б-10. Позначте назви речовин.  
А стілець                      Г марка  
Б залізо                      Д зошит  
В мідний купорос                      Е цукор

Б-11. Позначте фізичні властивості води.  
А за звичайних умов тверда речовина  
Б температура плавлення 0 °С  
В має специфічний запах  
Г прозора речовина  
Д добре розчиняє багато інших речовин  
Е температура кипіння 80 °С

Б-12. Позначте назви сумішей.  
А сметана  
Б морська вода  
В дистильована вода  
Г молоко  
Д цукор  
Е залізо

Б-13. Позначте назви хімічних елементів, що названі на честь учених.  
А Карбон                      Г Манган  
Б Нобелій                      Д Лоуренсій  
В Борій                      Е Каліфорній

Б-14. Установіть відповідність між тілом та матеріалом, з якого воно виготовлено.

Тіло	Матеріал	
А м'яч	1 бронза	А
Б олівець	2 резина	Б
В пам'ятник	3 бетон	В
Г фундамент дома	4 скло	Г
	5 деревина	



В-15. Установіть відповідність між сумішшю та методом, яким її можна розділити на чисті речовини.

Суміш	Метод розділення	
А суміш тирси та залізних ошурок	1 випаровування	А
Б суміш крейди з водою	2 дистиляція	Б
В суміш спирту з водою	3 відстоювання	В
Г розчин цукру у воді	4 дія магніту	Г
	5 фільтрування	

В-16. Установіть відповідність між назвою хімічного елемента та його символом.

Назва хімічного елемента	Символ хімічного елемента	
А Гідроген	1 К	А
Б Купрум	2 Са	Б
В Кальцій	3 Н	В
Г Сульфур	4 Сu	Г
	5 S	

Г-17. Установіть послідовність етапів розвитку хімії.

А сучасна хімія	1
Б антична хімія	2
В алхімічний період	3
Г реміснична хімія	4

Д-18. Серед наведених символів хімічних елементів оберіть ті, що розміщені в третьому періоді Періодичної системи, та вкажіть у відповіді суму їх відносних атомних мас: Ru, Ag, Br, Cl, Mn, Na, N, Ar.

Д-19. Серед наведених символів хімічних елементів оберіть символи металічних елементів та вкажіть у відповіді суму їх порядкових номерів у Періодичній системі: Ag, Br, Cl, Mn, Na, N.

Д-20. Укажіть відносну атомну масу Феруму.

### III. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 1–10.

#### IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Спостерігаючи за роботою учнів під час уроку, учитель визна-чає, які запитання викликали утруднення, і звертає увагу учнів на теми, що слід додатково опрацювати.

#### УРОК № 14

---

### Відносна молекулярна маса та відносна формульна маса

**Мета:** сформувати поняття про відносну молекулярну та відносну формульну маси; навчити обчислювати відносну молекулярну та відносну формульну маси.

**Обладнання**

**та матеріали:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

**Базові поняття та терміни:** хімічний елемент, атом, молекула, формульна одиниця, відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, відносна формульна маса.

**Тип уроку:** комбінований.

**Методи навчання:** словесний: бесіда, розповідь; практичні: розв'язування вправ і задач, самостійна робота; репродуктивні, частково-пошукові, дослідницькі, інтерактивні, створення ситуації успіху.

---

#### СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	1 хв
II. Актуалізація опорних знань	2 хв
III. Вивчення нового матеріалу	15 хв
1. Відносна молекулярна маса.	
2. Відносна формульна маса.	
IV. Закріплення знань	15 хв
V. Домашнє завдання	1 хв
VI. Підбиття підсумків уроку	2 хв

---

#### ХІД УРОКУ

---

##### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

Перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на робочий настрій.

## II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ

---

### Бесіда

- З яких частинок можуть складатися речовини?
- Дайте визначення хімічної формули.
- Дайте визначення відносної атомної маси. Як вона обчислюється? Як позначається?
- Яку інформацію можна дізнатися з хімічної формули речовини?

Учитель зауважує, що за хімічною формулою речовини можна обчислювати масу молекул, і називає тему уроку. Учні самостійно формулюють мету уроку.

## III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

### ◆ Методична порада

Подання нового навчального матеріалу супроводжується виконанням завдань для формування вмінь обчислювати відносну молекулярну й відносну формульну маси. Завдання виконуються біля дошки та індивідуально в зошитах. Завдання слід заздалегідь підготувати на кожному парту або написати на дошці як план практичного опрацювання матеріалу.

#### — 1. Відносна молекулярна маса

### Розповідь учителя

Маси молекул, як і маси атомів, дуже малі. Тому для їх обчислення, як і для мас атомів, використовують порівняння з атомною одиницею маси.

*Відносна молекулярна маса* — це відношення маси молекули до  $1/12$  маси атома Карбону. Відносна молекулярна маса позначається —  $M_r$ . Вона показує, у скільки разів маса молекули більша за  $1/12$  маси атома Карбону, і як відносна атомна маса не має розмірності.

$$M_r(X) = \frac{m_{\text{молекули}}(X)}{1/12 \cdot m(C)}$$

*Відносна молекулярна маса дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, що містяться у складі молекули, з урахуванням числа атомів кожного елемента.*

Наприклад, для молекули кисню, що складається з двох атомів Оксигену, маємо:

$$M_r(O_2) = 2A_r(O) = 2 \cdot 16 = 32.$$

Молекула води  $\text{H}_2\text{O}$  складається з двох атомів Гідрогену й одного атома Оксигену. Отже, відносна молекулярна маса води дорівнює сумі двох відносних атомних мас Гідрогену й однієї відносної атомної маси Оксигену:

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18.$$

Аналогічно можна обчислити відносну молекулярну масу будь-якої речовини, якщо відома її хімічна формула. Наприклад, обчислимо відносні молекулярні маси азоту  $\text{N}_2$  та вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ :

$$M_r(\text{N}_2) = 2 \cdot A_r(\text{N}) = 2 \cdot 14 = 28;$$

$$M_r(\text{CO}_2) = A_r(\text{C}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 12 + 2 \cdot 16 = 44.$$

#### Завдання для закріплення

Обчисліть відносну молекулярну масу для таких сполук:  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .

### — 2. Відносна формульна маса

#### Розповідь учителя

Для речовин немолекулярної будови замість терміна «відносна молекулярна маса» використовують термін «відносна формульна маса». Але позначення і спосіб обчислення для цих величин є однаковими. *Відносна формульна маса* — це відносна маса формульної одиниці речовини. Вона може використовуватися для речовин будь-якої будови.

Відносні формульні маси простих речовин немолекулярної будови, у складі яких містяться атоми тільки одного хімічного елемента, прийнято вважати такими, що дорівнюють їхній відносній атомній масі, наприклад:

$$M_r(\text{Fe}) = A_r(\text{Fe}) = 56.$$

Відносні формульні маси простих йонів вважають таким, що дорівнюють відносній атомній масі (масою електронів нехтують):

$$M_r(\text{Na}^+) = A_r(\text{Na}) = 23.$$

$$M_r(\text{F}^-) = A_r(\text{F}) = 19.$$

Відносні формульні маси складних йонів та йонних сполук обчислюють як відносні молекулярні маси.

#### Завдання для закріплення

Обчисліть відносні формульні маси:

а) для простих йонів:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ;

б) для складних йонів:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ;

в) для йонних сполук:  $\text{KOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

**Слово вчителя**

Використовуючи поняття «відносна формульна маса» та «відносна молекулярна маса», можна розв'язувати найпростіші задачі та визначати формули невідомих речовин.

**Завдання для закріплення**

Відносна молекулярна маса сполуки невідомого двовалентного елемента з Гідрогеном дорівнює 34. Визначте цей елемент і запишіть формулу сполуки.

(Заслуховуються пропозиції учнів, щодо розв'язування задачі. Учитель коригує й пояснює, як слід оформлювати розв'язок у зошиті.)

**Слово вчителя**

Знаючи відносну молекулярну масу, можна обчислити абсолютну масу молекули речовини X (у грамах).

$$\text{Якщо } M_r(X) = \frac{m_{\text{молекули}}(X)}{1/12 \cdot m(C)}, \text{ то } m_{\text{молекули}}(X) = M_r(X) \cdot \frac{1}{12} m(C).$$

Обчисліть масу молекули води.

Якщо відносна молекулярна маса води дорівнює 18, то маса молекули води дорівнює:

$$m_{\text{молекули}}(\text{H}_2\text{O}) = M_r(\text{H}_2\text{O}) \cdot \frac{1}{12} m(C) = 18 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г} = 2,99 \cdot 10^{-23} \text{ з.}$$

#### IV. ЗАКРІПЛЕННЯ ЗНАТЬ

---

**Завдання-гра**

Цей етап уроку можна провести як самостійну роботу з елементами гри під девізом «Зрозумів сам, допоможи іншому».

**I етап.** Виконуються завдання на індивідуальних картках синього кольору (можна використовувати різнокольоровий папір для нотаток або звичайний папір із позначками відповідного кольору). Колір картки дозволяє вчителю слідкувати за тим, на якому етапі працює кожний учень. Картки готуються для кожного учня. Завдання можна записати на дошці, а на карточці записується номер варіанта та формули речовин для обчислення  $M_r$ . Завдання виконуються в зошитах. Для швидкої перевірки вчителю необхідно підготувати контрольну картку з номерами варіантів і правильними відповідями.

**Приклади завдань:**

Обчисліть відносну формульну масу для таких сполук:

1.  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .
2.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .
3.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ .
4.  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ .
5.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NaOH}$ .
6.  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{MgSiO}_3$ .
7.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{ClO}_3$ .
8.  $\text{AlBr}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaClO}_3$ .
9.  $\text{FeBr}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
10.  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

Учні, які першими завершать виконання завдань першого етапу, можуть допомагати своїм друзям. При цьому їм дозволяється вільно пересуватися по класу. Учителеві необхідно слідкувати, щоб допомога надавалася як пояснення, а не як виконання завдань друзів. За кожну надану консультацію учень отримує від учителя «фішку» (це можуть бути частинки якоїсь картинки, листівки, різнокольорові кружечки чи квадратики). Цей прийом дозволяє створити й підтримати ситуацію успіху.

**II етап.** Виконуються завдання на індивідуальних картках зеленого кольору. Картки також готуються для кожного учня і роздаються після виконання завдань першого етапу. Завдання виконуються в зошитах. Для швидкої перевірки вчителю також необхідно мати контрольну картку з номерами варіантів і правильними відповідями.

**Приклади завдань:**

Обчисліть відносну формульну масу для таких сполук:

1.  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
2.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ .
3.  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ .
4.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ .
5.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .
6.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$ .
7.  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$ .
8.  $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ .
9.  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ .
10.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Учні, які першими завершують виконання завдань другого етапу допомагають друзям і отримують додаткові «фішки» за кожну консультацію.

**III етап.** Виконується завдання на індивідуальних картках жовтого кольору. Завдання на цих картках мають бути більш різноманітними, це вже завдання на застосування знань. Кількість варіантів на цьому етапі може бути меншою, а завдання — подібними. Учні, які першими отримують картки на цьому етапі, виконують завдання на дошці. Завдання, що виконані на дошці, слід обговорити після завершення самостійної роботи.

**Приклади завдань:**

1. Яка з молекул важча:  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  чи  $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$ ?
2. Обчисліть, що більше: маса п'яти молекул води  $\text{H}_2\text{O}$  чи трьох молекул вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ .
3. Обчисліть, у скільки разів молекула вуглекислого газу  $\text{CO}_2$  важча або легша за молекулу  $\text{H}_2$ .

4. Відносна молекулярна маса сполуки невідомого одновалентного елемента з Гідрогеном дорівнює 81. Визначте цей елемент і запишіть формулу сполуки.

5. Формула невідомої речовини  $X_2O_3$ . Відносна молекулярна маса цієї речовини дорівнює 102. Визначте елемент X.

Учні, які виконали завдання третього етапу допомагають друзям і отримують додаткові «фішки» за кожну консультацію або виконують завдання наступного етапу.

**IV етап.** Виконуються завдання на застосування знань у нестандартних ситуаціях. Усі завдання цього рівня подаються на однакових картках червоного кольору або записуються на дошці. Учень обирає для виконання тільки одне завдання. Завдання виконуються біля дошки й обговорюються в класі.

#### **Приклади завдань:**

1. У гідроген пероксиді на один атом Оксигену припадає один атом Гідрогену. Визначте хімічну формулу гідроген пероксиду, якщо його молекулярна маса дорівнює 34.

2. Речовина пірит складається з атомів Феруму та Сульфуру і має відносну молекулярну масу 120. Визначте хімічну формулу цієї речовини.

3. Жасмональ, що має запах квітів жасмину, має хімічну формулу  $C_6H_5CH(C_5H_{11})CHO$ . Обчисліть його відносну молекулярну масу.

Переможцем гри вважається учень, який виконав завдання всіх етапів і набрав найбільше число «фішок» за консультації. Йому надається звання «Експерт» і право перевіряти виконання завдань інших учнів на наступних уроках з цієї теми.

Якщо не вдалося розв'язати всі завдання III та IV етапів, до них слід повернутися на наступних уроках.

### **V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

---

1. Прочитати параграф підручника.

2. Виконати завдання після параграфа.

### **VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

---

Учитель дякує консультантам за допомогу і просить учнів висловитися з приводу досягнення мети уроку.

Для підбиття підсумків цього уроку можна використати інтерактивну технологію колективно-групового навчання «Незакінчене речення».

Учитель пропонує учням продовжити речення: «Найважливішим на цьому уроці для мене було...» і радить говорити вільно, стисло й переконливо.

## УРОК № 15

---

### Масова частка елемента в складній речовині

**Мета:** сформувати поняття про масову частку хімічного елемента в складній речовині; навчити обчислювати масову частку елемента в сполуці та масу елемента в певній масі сполуки за його масовою часткою.

**Обладнання:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

**Основні поняття та терміни:** хімічний елемент, атом, молекула, складна речовина, відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, масова частка елемента.

**Форма уроку:** комбінований.

**Методи навчання:** пояснювально-ілюстративні: бесіда; практичні: розв'язування задач, самостійна робота; інтерактивні, репродуктивні, проблемні.

---

#### СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	1 хв
II. Перевірка домашнього завдання	7 хв
III. Актуалізація опорних знань	2 хв
IV. Вивчення нового матеріалу	20 хв
Масова частка елемента в речовині.	
V. Закріплення знань	12 хв
VI. Домашнє завдання	1 хв
VII. Підбиття підсумків уроку	2 хв

---

#### ХІД УРОКУ

---

##### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

Перевірка готовності учнів до уроку, перевірка наявності виконання письмово домашнього завдання.

##### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

---

**Бесіда за запитаннями домашнього завдання**

— Дайте визначення поняттю «відносна молекулярна маса».

**Що в цьому визначенні означає слово «відносна»?**

— Як її обчислюють?



### **Перевірка виконання письмових домашніх завдань**

Кілька зошитів із домашнім завданням можна доручити перевірити учню-експерту.

### **Експрес-контроль**

Проводиться за двома варіантами із завданнями різної складності. Можна запропонувати учням вибрати для виконання одне завдання, це прискорить роботу і надасть учителеві інформацію про наявні проблеми з написанням формул. Відповіді для перевірки записуються на дошці.

Перевірку можна провести у формі само- або взаємоконтролю. Оцінки за експрес контроль можуть бути умовними (наприклад, 1 завдання — 1 бал (або 1 зірочка), 2 завдання — 2 бали (або 2 зірочки) тощо, їх можна врахувати при виставленні оцінок за урок. Не слід називати кількість балів за завдання до закінчення написання роботи, щоб вибір завдань був більш вільний.

### **Варіант 1**

1. Обчисліть відносну молекулярну масу для сполуки з хімічною формулою  $P_2O_3$ .
2. Запишіть за допомогою хімічних символів і цифр формулу та обчисліть відносну молекулярну масу молекули сульфатної кислоти, яка складається з двох атомів Гідрогену, одного атома Сульфору та чотирьох атомів Оксигену.

### **Варіант 2**

1. Обчисліть відносну молекулярну масу для сполуки з хімічною формулою  $N_2O_3$ .
2. Запишіть за допомогою хімічних символів і цифр формулу та обчисліть відносну молекулярну масу молекули карбонатної кислоти, яка складається з двох атомів Гідрогену, одного атома Карбону та трьох атомів Оксигену.

## **III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ**

---

### **Бесіда**

- Яку інформацію про речовину містить хімічна формула?
- Як визначають кількісний склад речовини?

### **Слово вчителя**

Для використання речовин часто необхідно знати не тільки кількість атомів певного елемента в молекулі, але й масу елемента в сполуці.

Учитель повідомляє тему уроку і називає мету уроку.

#### IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

---

##### Масова частка елемента в речовині

###### Розповідь учителя

Хімічна формула речовини містить певну інформацію. Вона не тільки відображає якісний склад речовини (тобто містить інформацію про хімічні елементи, з яких вона складається), але й її кількісний склад.

Наприклад, у молекулі води на два атоми Гідрогену припадає один атом Оксигену. Сумарна відносна атомна маса атомів Гідрогену дорівнює  $2(2 \cdot A_r(\text{H}) = 2 \cdot 1 = 2)$ , а відносна атомна маса атома Оксигену дорівнює  $16 (A_r(\text{O}) = 16)$ . Отже, на 2 масових частини Гідрогену у воді припадає 16 масових частин Оксигену. Співвідношення мас атомів Гідрогену й Оксигену дорівнює 1 : 8.

За співвідношенням мас атомів у XIX ст. були визначені хімічні формули майже всіх відомих на той час речовин. Можливість вираження складу речовини простими співвідношеннями стала одним із доказів існування атомів.

Знаючи співвідношення мас атомів у молекулі, можна визначити хімічну формулу речовини. Наприклад, відомо, що в метані (основному компоненті природного газу) співвідношення мас атомів Гідрогену й Карбону становить 1 : 3. Яка ж формула метану?

За цим співвідношенням визначаємо, що на 1 масову частину Гідрогену припадають 3 масових частини Карбону. Відносна атомна маса Гідрогену дорівнює 1, а Карбону — 12. Якщо припустити, що у молекулі метану міститься один атом Гідрогену, то атомів Карбону має бути всього 0,25:

$$\frac{3}{12} = \frac{1}{4} = 0,25.$$

Але у складі молекули не може бути чверть атома Карбону. Отже, варто припустити, що в молекулі метану чотири атоми Гідрогену. Тоді їхня сумарна маса дорівнює 4, а на 4 масових частини Гідрогену припадає 12 масових частин Карбону:  $1 : 3 = 4 : 12$ . Це відповідає одному атому Карбону. Отже, в молекулі метану на чотири атоми Гідрогену припадає один атом Карбону, тому формула метану —  $\text{CH}_4$ .

Знаючи відносну молекулярну масу речовини, можна визначити ще одну важливу характеристику молекули — масову частку атомів будь-якого елемента в молекулі.

Масова частка елемента обчислюється за формулою:

$$w = \frac{n \cdot A_r}{M_r} \cdot 100\%,$$

де  $A_r$  — відносна атомна маса елемента, масова частка якого обчислюється;

$n$  — число атомів цього елемента в молекулі (позначене індексом);

$M_r$  — відносна молекулярна маса речовини.

Масова частка елемента зазвичай вимірюється у відсотках, але іноді її виражають у частках одиниці (у цьому випадку не треба множити на 100 %).

Фізичний зміст масової частки елемента полягає в тому, що вона показує масу атомів того чи іншого елемента в 100 г речовини.

### ☑ Завдання для закріплення

**Приклад 1.** Обчисліть масові частки хімічних елементів у вуглекислому газі  $\text{CO}_2$ .

*Розв'язання:*

Обчислимо відносну молекулярну масу вуглекислого газу:

$$M_r(\text{CO}_2) = A_r(\text{C}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 12 + 2 \cdot 16 = 44.$$

Обчислимо масові частки елементів Карбону й Оксигену:

$$w(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CO}_2)} = \frac{12}{44} = 0,273, \text{ або } 27,3\%;$$

$$w(\text{O}) = \frac{2 \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{CO}_2)} = \frac{2 \cdot 16}{44} = 0,727, \text{ або } 72,7\%.$$

Зверніть увагу на те, що сума масових часток Карбону й Оксигену дорівнює 1 (або 100 %). Масову частку Оксигену можна також обчислити, віднімаючи від одиниці масову частку Карбону:

$$w(\text{O}) = 1 - w(\text{C}) = 1 - 0,273 = 0,727.$$

*Відповідь:*  $w(\text{C}) = 27,3\%$ ,  $w(\text{O}) = 72,7\%$ .

**Приклад 2.** Обчисліть масу атомів Оксигену, що містяться у воді масою 1 кг.

*Розв'язання:*

Обчислимо масову частку Оксигену у воді:

$$w(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{16}{18} = 0,889, \text{ або } 88,9\%.$$

Обчислимо масу атомів Оксигену у воді масою 1 кг:

$$m(\text{O}) = w(\text{O}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) = 0,889 \cdot 1000 \text{ г} = 889 \text{ г}.$$

*Відповідь:*  $m(\text{O}) = 889 \text{ г}$ .

## V. ЗАКРІПЛЕННЯ ЗНАНЬ

---

### Розв'язування задач біля дошки

1. У сполуці масою 32 г міститься 16 г атомів Сульфуру. Обчисліть масову частку Сульфуру в сполуці.
2. У 50 г руди міститься 7 г атомів Хрому. Обчисліть масову частку Хрому в цій руді.
3. Обчисліть масову частку елементів у крейді  $\text{CaCO}_3$ .
4. Обчисліть масову частку елементів у сульфатній кислоті  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
5. У якому з оксидів —  $\text{N}_2\text{O}_5$  чи  $\text{NO}_2$  — масова частка Оксигену більша?
6. Яка маса Алюмінію міститься в алюміній оксиді  $\text{Al}_2\text{O}_3$  масою 5,1 кг?
7. Обчисліть масу атомів Оксигену, що містяться в глюкозі масою 100 г, якщо її формула  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

### Робота за картками

За бажанням учні отримують картки з індивідуальними завданнями. Для визначення масової частки елемента в сполуці можна використовувати картки з формулами, що підготовлені до минулого уроку.

## VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

---

1. Прочитати параграф підручника.
2. Виконати завдання після параграфа.
- 3\*. Скласти умову задачі з обчислення масової частки елемента в сполуці та оформити її у вигляді картки-завдання для своїх друзів. Розв'язати задачу в зошиті.

## VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Учні підбивають підсумок уроку: яких результатів досягли і чого навчилися.

## УРОК № 16

---

### Розв'язування задач

**Мета:** узагальнити та систематизувати знання про хімічні формули, про якісний та кількісний склад речовин; розвивати навички розв'язання задач з використанням масової частки елемента в речовині; ознайомити зі способами визначення формул речовин за даними про масові частки елементів (за бажанням учителя).

- Обладнання:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
- Базові поняття та терміни:** відносна формульна та відносна молекулярна маси, масова частка елемента, хімічна формула.
- Тип уроку:** закріплення та корекції знань і навичок.
- Методи навчання:** пояснювально-ілюстративні; практичні: розв'язування задач; репродуктивні, частково-пошукові.

---

## СТРУКТУРА УРОКУ

---

I. Організаційний момент	2 хв
II. Перевірка домашнього завдання	3 хв
III. Актуалізація опорних знань	3 хв
IV. Узагальнення та систематизація знань	35 хв
V. Домашнє завдання	1 хв
VI. Підбиття підсумків уроку	1 хв

---

## ХІД УРОКУ

---

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

---

Привітання, налаштування на робочий настрій.  
Учитель називає тему уроку, його план і мету.

### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

---

Перевірка виконання письмових домашніх завдань (усно або на дошці). Кілька зошитів з домашнім завданням можна доручити перевірити учню-експерту.

### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

---

#### Бесіда

- Дайте визначення поняттю «масова частка елемента в речовині»? Як її обчислюють?
- Запишіть формули для обчислення масової частки елемента та маси елемента.
- Які величини необхідно знати для обчислення масової частки елемента за хімічною формулою?
- Як визначити відносну атомну масу?
- За якими даними записують хімічні формули?

#### IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАТЬ

##### ◆ Методична порада

На матеріалі задач цього типу пропонуємо ознайомити учнів з мінералами. Ілюстрації до задач можна знайти на сайті: <http://www.catalogmineralov.ru/>. Варто зазначити, що мінералогія є розділом геології.

##### ☑ Розв'язання задач з використанням поняття «масова частка елемента»

Роботу можна організувати в різні способи:

- 1) фронтальна робота: два учні розв'язують подібні задачі (*a* і *b*) біля дошки;
- 2) фронтальна робота: один учень біля дошки розв'язує задачу, позначену літерою *a*, усі учні розв'язують задачу, позначену літерою *b*, результати обговорюються, розв'язання порівнюється;
- 3) робота в групах (організується дві або чотири групи). Групи, які першими розв'язують одну з подібних задач демонструють розв'язання на дошці, результати та способи розв'язання обговорюються. Умови всіх задач роздаються на кожному парту.

##### *Обчислення масової частки елемента*

**Задача 1.** а) Малахіт — крихкий мінерал зеленого кольору, має формулу  $\text{CuCO}_3(\text{OH})_2$ . Його вважають російським каменем, оскільки слава його почалась із 1635 р. після відкриття уральських малахітових рудників, які сьогодні майже повністю вичерпані. Визначте масову частку всіх елементів у цій сполуці.

б) Смарагд — камінь зеленого кольору, має формулу  $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$ . У смарагдову чашу, за біблейською легендою, зібрали кров Христа. Римський імператор Нерон через смарагдовий монокл спостерігав палаючий Рим. Визначте масову частку всіх елементів у цій сполуці.

**Задача 2.** Порівняйте масову частку Оксигену в малахіті та в смарагді.

**Задача 3.** а) Бірюза має блакитний колір завдяки наявності в цій сполуці йонів Купруму. Бірюза хімічно нестійка: поглинає вологу, всмоктує жири, «боїться» сонця, взаємодіє з вуглекислим газом, набуваючи зеленого кольору. Камінчик масою 208 г містить 16 г атомів Купруму. Обчислить масову частку Купруму в бірюзі.

б) Рубін, який у Стародавній Індії називали царем коштовних каменів, — різновид мінералу корунду ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Його червоний колір зумовлюють домішки атомів Хрому. Кристал рубіну масою

167 г містить 15 г атомів Хрому. Обчисліть масову частку Хрому в цьому кристалі.

### *Обчислення маси елемента за відомою масовою часткою*

**Задача 1.** а) Гематит — напівкоштовний камінь із кольором від чорного до червоного, відомий ще в Стародавньому Єгипті. Масова частка Феруму в ньому становить 0,7. Обчисліть масу Феруму в камінчику гематиту масою 50 г.

б) Зелений колір смарагдів зумовлений наявністю в них домішок елемента Хрому з масовою часткою 0,14 %. Найбільшим з необроблених смарагдів вважається смарагд знайдений в Україні (Волинь) у 1970 р. Його маса становить 5360 г. Обчисліть масу атомів Хрому в цьому кристалі.

**Задача 2.** а) Мінерал сильвін, що має хімічну формулу  $KCl$ , використовують як калійне добриво. Обчисліть масу атомів Калію, що міститься в 50 г сильвіну.

б) Гірський криштал — це кристалічний, прозорий, безкольоровий кварц із хімічною формулою  $SiO_2$ . У Стародавній Греції вважали, що це закам'яніла кришталева вода, яка зовсім утратила тепло. Яка маса атомів Силіцію міститься в кристалі гірського кришталю масою 200 г.

### *Обчислення маси сполуки за відомою масовою часткою елемента*

1. Сапфіри синього кольору здавна були «королівськими каменями» — символами мудрості, влади, перемоги. Це різновид корунду з масовою часткою Алюмінію 52,9 % та домішками Титану й Феруму. Обчисліть масу кристала сапфіру, в якому міститься 5,4 г атомів Алюмінію.

2. Мрамур, вапняк, кальцит і крейда є різновидами сполуки з хімічною формулою  $CaCO_3$ . Визначте, у якій масі цієї сполуки міститься 120 г атомів Карбону.

### *Визначення формул речовин за даними про масові частки елементів (матеріал викладається на розсуд учителя)*

Цей тип задач розглядається як додатковий матеріал на розсуд учителя та залежно від особливостей класу. Учитель демонструє способи розв'язання, а подібні задачі можуть бути додатковим домашнім завданням.

1) Мінерал пірит є рудою, з якої отримують залізо. Він містить 47 % Феруму і 53 % Сульфуру. Відносна формульна маса піриту дорівнює 120. Визначте формулу піриту.

### Розв'язання

Якщо відома масова частка одного елемента і відносна формульна маса, то можна визначити кількість атомів за формулою:

$$n = \frac{w \cdot M_r}{A_r} \cdot 100\%, \quad n(\text{Fe}) = \frac{47 \cdot 120}{56} \cdot 100\% = 1, \quad n(\text{S}) = \frac{53 \cdot 120}{32} \cdot 100\% = 2.$$

*Відповідь:* формула піриту  $\text{FeS}_2$ .

- 2) Визначте формулу гематиту — сполуки Феруму з Оксигеном, у якому масова частка Феруму становить 70 %.

### Розв'язання

Якщо відома масова частка одного елемента, то можна визначити відносну молекулярну масу речовини:

$$M_r = \frac{N \cdot A_r}{w} \cdot 100\%.$$

Якщо в молекулі міститься один атом Феруму, тоді відносна молекулярна маса дорівнює:

$$M_r = \frac{1 \cdot 56}{70\%} \cdot 100\% = 80.$$

На частку Оксигену припадає маса, що дорівнює  $80 - 56 = 24$ . Це відповідає півтора атомам Оксигену  $\left(\frac{24}{16} = 1,5\right)$ . Півтора атома в молекулі міститися не можуть.

Відповідно, якщо в молекулі міститься два атоми Феруму, то:

$$M_r = \frac{2 \cdot 56}{70\%} \cdot 100\% = 160.$$

У цьому випадку на частку Оксигену припадає маса  $160 - 2 \cdot 56 = 48$ . Це відповідає трьом атомам Оксигену  $\left(\frac{48}{16} = 3\right)$ . Відповідно формула сполуки —  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

### Приклади задач для самостійного розв'язання

1. Визначте формулу етану, якщо відомо, що у його складі міститься 80 % Карбону і 20 % Гідрогену. Його відносна молекулярна маса дорівнює 30.
2. Визначте формулу сполуки Сульфур з Оксигеном, у якій масова частка Оксигену становить 50 %.
3. Визначте формулу корунду — сполуки Алюмінію з Оксигеном, у якому масова частка Оксигену становить 47 %.

### Інформація, яку містить хімічна формула

#### Розповідь учителя

Учитель нагадує, що кожна речовина має свою, властиву тільки їй формулу, яка відображає її якісний і кількісний склад. За



формулою сполуки складають її назву. Крім того, за формулою речовини визначають її відносну формульну масу та масову частку елементів у сполуці.

Учитель пропонує план для опису речовини за її формулою:

1. Якісний склад речовини (елементи, які її утворюють).
2. Кількісний склад (кількість атомів кожного елемента у формульній одиниці).
3. Співвідношення атомів різних елементів у речовині.
4. Відносна формульна маса.
5. Масова частка елементів у сполуці.

#### Самостійна робота

Ця самостійна робота проводиться з метою перевірки та корекції набутих умінь і навичок, тому обов'язково оцінюється. Пропонуємо таку шкалу оцінювання:

Перше завдання є обов'язковим й індивідуальним і оцінюється у 8 балів.

Друге завдання учень обирає з двох різних рівнів, що оцінюються додатково в +2 бали або +4 бали відповідно до складності обраного завдання. Ці завдання можуть бути подані на індивідуальних картках, які вчитель роздає учням після виконання першого завдання, або надруковані для кожної парти у вигляді переліку, з якого учні обирають одну задачу для виконання (при цьому слід попередити, що сусідам не можна обирати однакові завдання).

**Завдання 1.** Запишіть інформацію, яку можна визначити за хімічною формулою речовини.

(Учням роздаються індивідуальні картки з формулами речовини.)

*Приклади формул:*

$\text{CaC}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BaBr}_2$ ,  $\text{AlI}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{As}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ ,  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$ ,  $\text{Mg}(\text{PO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

**Завдання 2.** Приклади завдань (на вибір):

*І рівень (+2 бали)*

1. Обчисліть, що важче: 5 молекул чадного газу  $\text{CO}$  чи 2 молекули сірчистого газу  $\text{SO}_2$ .
2. У якій із цих сполук —  $\text{Cl}_2\text{O}_3$  чи  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  — масова частка Хлору менша?

3. У якій із цих сполук —  $\text{CO}_2$  чи  $\text{SO}_2$  — масова частка Оксигену більша?
4. У якій із цих сполук —  $\text{P}_2\text{O}_5$  чи  $\text{P}_2\text{O}_3$  — масова частка Фосфору менша?
5. Формула глюкози  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , формула сахарози  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . У якій речовині масова частка Оксигену більша?
6. Ферум утворює з Оксигеном сполуки  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Визначте, у якій сполуці масова частка Феруму найбільша.
7. Масова частка Гідрогену у воді становить 11 %. Яка маса атомів Гідрогену міститься у воді масою 100 г?
8. Масова частка Ауруму в ювелірному золоті становить 0,583. Обчисліть масу атомів Ауруму, що міститься в золотому ланцюжку масою 3,5 г.
9. Масова частка Купруму в сполуці з Оксигеном становить 0,8. Обчисліть масу атомів Купруму в цій сполуці масою 200 г.
10. Обчисліть масу кристала певної сполуки, у якому міститься 80 г атомів Оксигену, якщо масова частка Оксигену в ній становить 48 %.

*II рівень (+4 бали)*

1. Обчисліть масу атомів Гідрогену, що містяться в амоніаку  $\text{NH}_3$  масою 10 г.
2. Маса води на Землі оцінюється такою, що приблизно дорівнює 1,451018 т. Обчисліть, яка маса атомів Гідрогену й Оксигену міститься в цій масі води.
3. Обчисліть масу атомів Оксигену, які містяться в одній склянці води (200 г).
4. Обчисліть масу атомів Сульфуру, що міститься в 50 г сульфатної кислоти, яка має формулу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
5. Визначте, у якій масі глюкози, що має формулу  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  міститься 16 г атомів Оксигену.
6. Обчисліть масу атомів Натрію, що міститься в 20 г питної соди, яка має формулу  $\text{NaHCO}_3$ .
7. Визначте формулу сполуки, якщо відомо що у її складі міститься Магній з масовою часткою 60 % і Оксиген з масовою часткою 40 %, а відносна формульна маса дорівнює 40.
8. Визначте формулу сполуки, якщо відомо, що у її складі міститься Кальцій, Карбон і Оксиген з масовими частками 40 %, 12 %, 48 % відповідно, а відносна формульна маса сполуки дорівнює 100.
9. Визначте формулу сполуки Сульфуру з Оксигеном, у якій масова частка Оксигену становить 60 %.

10. Визначте формулу сполуки Карбону з Оксигеном, у якій масова частка Оксигену становить 72 %.

#### V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

---

1. Прочитати параграф підручника.
2. Знайти цікаву інформацію про коштовні камені (легенди, історичні факти, вплив на здоров'я, долю, талісмани). Можна запропонувати виконати проект на цю тему.

#### VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

---

Учитель робить висновки, щодо навчальних досягнень учнів при розв'язуванні задач із використанням поняття «масова частка елемента».

Учитель пропонує учням висловитися, чи був урок корисним, яку цікаву інформацію отримано.

# «СУЧАСНИЙ МАЙСТЕР-КЛАС» зробить кожний урок неповторним!

ПОСІБНИК ДОПОМОЖЕ ВЧИТЕЛЮ:

- ◆ якісно підготуватися до уроку
- ◆ методично правильно спланувати й провести урок
- ◆ дібрати доцільні методи й форми навчання
- ◆ зекономити час на підготовку до уроку
- ◆ збагатити власний педагогічний досвід
- ◆ реалізувати принципи компетентнісного навчання

ДО ПОСІБНИКА БЕЗКОШТОВНО\* ДОДАЄТЬСЯ  
СКРЕТЧ-КАРТКА ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ДОДАТКА:

- ◆ Календарно-тематичний план

ВИДАВНИЦТВО  
**РАНОК**

Навчально-методична література видавництва «РАНОК»

**УСІ КНИГИ ТУТ!**

🛒 **КУПИТИ:** [WWW.RANOK.COM.UA](http://WWW.RANOK.COM.UA)

📧 **ЗАВАНТАЖИТИ:** [WWW.E-RANOK.COM.UA](http://WWW.E-RANOK.COM.UA)

📞 **ЗАМОВИТИ:** (057) 727-70-90, [pochta@ranok.com.ua](mailto:pochta@ranok.com.ua)

\* Під безкоштовним додатком мається на увазі його придбання за 0,01 грн