

Олексій Григорович, Олександр Негоруб

Хімія

7



Олексій Григорович
Олександр Недоруб

Хімія

Підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України



rnk.com.ua/106131

Електронний
інтерактивний додаток
до підручника

Київ • Харків
Видавництво «Ранок»
2024



УДК 37.016:54(075.3)
Г-83

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 05.02.2024 № 124)

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Підручник створено відповідно до модельної навчальної програми
«Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти
(автор Григорович О. В.)

Ілюстрації *Софії Тягнирядно*

Григорович О. В.
Г-83 Хімія : підруч. для 7 кл. закл. загал. серед.
освіти / О. В. Григорович, О. Ю. Недоруб. — Х. :
Вид-во «Ранок», 2024. — 208 с., іл.
ISBN 978-617-09-8767-9

УДК 37.016:54(075.3)



Електронний
інтерактивний додаток
до підручника
доступний за QR-кодом
або посиланням
rnk.com.ua/106131


**ЗРОБЛЕНО
В УКРАЇНІ**

ISBN 978-617-09-8767-9

© Григорович О. В., Недоруб О. Ю., 2024
© Кот Ю. Г., Кот К. В., фотографії, 2024
© Васильченко Н.В., обкладинка, 2024
© Тягнирядно С. О., ілюстрації, 2024
© ТОВ Видавництво «Ранок», 2024

ЗМІСТ

Розділ 1. Хімія. Перші кроки



§ 1. Хімія — природнича наука.....	11
§ 2. Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії	23
§ 3. Як і з чим працюють у хімічних лабораторіях.....	28
Навчальне дослідження № 1 «Виконання найпростіших операцій із використанням лабораторного устаткування».....	36
§ 4. Науковий підхід у хімії.....	42
Навчальне дослідження № 2 «Визначення густини твердого тіла та сипкої речовини».....	52
Енциклопедичні сторінки: Маркування небезпечних речовин... Подорож до мікросвіту	56 57
Асоціативний куш «Хімія. Перші кроки».....	58

Розділ 2. Від хімічних елементів до хімічних сполук



§ 5. Атоми та хімічні елементи	61
§ 6. Знайомимося з хімічними елементами.....	68
§ 7. Періодична таблиця елементів	75
§ 8. Хімічні формули речовин	83
Навчальне дослідження № 3 «Порівняння фізичних властивостей металів і неметалів».....	88
§ 9. Метали та неметали — прості речовини.....	92
§ 10. Складні речовини.....	102
Енциклопедичні сторінки: Метали..... Неметали	108 110
Асоціативний куш «Від хімічних елементів до хімічних сполук»	112

Розділ 3. Досліджуємо речовини та суміші



§ 11. Речовини та їхні властивості.....	115
Навчальне дослідження № 4 «Визначення фізичних властивостей речовин»	123
Навчальне дослідження № 5 «Розпізнавання молекулярної або немoleкулярної будови речовин»... ..	127
§ 12. Чисті речовини та суміші.....	129
§ 13. Розділення сумішей	138
Навчальне дослідження № 6 «Розділення неоднорідних сумішей»	146
§ 14. Кількісний склад сумішей.....	149
Навчальне дослідження № 7 «Визначення вологості цукру після зволоження» (для домашнього виконання)	155
Навчальне дослідження № 8 «Визначення вологості піску або ґрунту».....	159
Енциклопедичні сторінки:	
Дистиляція для домашніх потреб.....	162
Дистиляція в промисловості.....	163
Асоціативний куш «Досліджуємо речовини та суміші».....	164

Розділ 4. Моделюємо фізичні та хімічні явища



Навчальне дослідження № 9 «Дослідження хімічних явищ».....	167
§ 15. Фізичні та хімічні явища.....	170
§ 16. Хімічні рівняння. Закон збереження маси в хімічних реакціях	183
Навчальне дослідження № 10 «Дослідження залежності маси продукту реакції від часу перебігу хімічної реакції»	195
Енциклопедичні сторінки:	
Хімічні реакції в природі	198
Хімічні явища в техніці.....	199
Асоціативний куш «Моделюємо фізичні та хімічні явища»	200
Додаток. «Фізичні властивості деяких речовин»	201
Словник термінів.....	204
Предметний покажчик	206
Відповіді на розрахункові задачі	207

Хіміки — це люди, які справді
розуміють, як улаштовано світ.

Лайнус Полінг,
двічі лауреат Нобелівської премії

Шановні семикласники й семикласниці!

Ви починаєте знайомство з чудовою наукою — хімією. Вона належить до природничих наук. Саме ці науки вивчають явища в живій і неживій природі.

Навколо нас відбувається безліч хімічних процесів, унаслідок яких одні речовини перетворюються на інші. Більшість хімічних реакцій для нас майже непомітні, а деякі з них ми можемо спостерігати: як горять дрова в печі та газ у газовій плиті, як іржавіє залізний цвях або як жовтіє листя на деревах восени. Аби зрозуміти суть процесів, які відбуваються в природі, і навчитися ними керувати, людині необхідні знання з природничих наук, зокрема з хімії.

Під час вивчення хімії найважливішими є запитання «Чому?» і «Як?». Уроки хімії — це уроки допитливих чомучок! Навчайтеся думати, знаходити й аналізувати потрібну інформацію, дискутувати, поважати думки інших.

Бажаємо вам успіхів у навчанні!



Умовні позначення в підручнику



— рубрика «Пригадайте» (важлива інформація, вивчена раніше, яку варто повторити для успішного опрацювання нової теми)



— рубрика «Досліджуємо, моделюємо, проектуємо» (різноманітні дослідження: експериментальні, віртуальні, математичне моделювання тощо)



— важлива інформація, яку слід запам'ятати



— рубрика «Поміркуйте» (самостійно або разом із групою висловіть гіпотезу щодо запитання)



— рубрика «Обговоріть» (разом з усім класом або в групі сформулюйте відповідь на запитання)



— рубрика «Дізнайтеся більше» (цікаві факти, додаткова корисна інформація)



— нагадування про необхідність дотримуватися правил безпеки під час виконання хімічних дослідів

Електронний додаток до підручника

На сторінках підручника ви знайдете посилання на електронні матеріали до підручника: біографії науковців, відео хімічних дослідів, анімаційні ролики тощо.

Скористатися QR-кодами можна за допомогою спеціальних безкоштовних програм, які радимо встановити на ваш планшет або смартфон. Усі ці матеріали також доступні за посиланням rnk.com.ua/106131.

Робота в групах

На уроках у вас буде нагода попрацювати в групах. Разом ви можете виконувати дослідження та спільно шукати відповіді на запитання, наведені в підручнику. Прочитайте основні принципи організації групової роботи й дотримуйтеся їх.

1. Підготовчий етап

Кожен учасник / кожна учасниця групи обирають свою роль (приміром, координатор, дослідник, презентатор тощо) й узгоджують свій вибір з іншими.

Визначте завдання, які ви маєте виконати, і поставте конкретні цілі.

Разом з учителем / учителькою розробіть критерії для оцінювання та самооцінювання.

Орієнтовні критерії оцінювання:

- унесок у групову роботу;
- здатність співпрацювати з іншими;
- ефективність комунікації;
- дотримання плану дій і термінів;
- якість і обґрунтованість презентування результатів.



2. Планування

Складіть спільно план роботи, обговоріть дії, які потрібно виконати.

Розподіліть завдання відповідно до обраних ролей.



3. Виконання

Виконайте дослідження або знайдіть і підготуйте необхідну інформацію.

Запишіть результати та зробіть висновки.

На кожному кроці обговорюйте прогрес виконання роботи, ставте питання, діліться своїми думками щодо роботи.



4. Аналіз і висновки

Кожна група презентує результати своєї роботи іншим.
Обговоріть результати кожної групи.

5. Рефлексія та оцінювання

Оцініть свою роботу в групі за розробленими критеріями.
Обговоріть, що вдалося, а що можна було б зробити краще.

Поради щодо спільної роботи в групі

- Важливо дослухатися до інших членів / членкинь групи.
- Не бійтеся висловлювати свої думки.
- Будьте відкриті до ідей інших: ваші однокласники / однокласниці також можуть мати слушні пропозиції.
- Пам'ятайте, що результат залежить від спільної праці!



РОЗДІЛ 1

ХІМІЯ.

ПЕРШІ КРОКИ

У цьому розділі ви дізнаєтеся:

- що означає слово «хімія»
- чи використовують хіміки й хімікині магію
- де застосовують знання з хімії
- яке лабораторне обладнання використовують хіміки й хімікині
- чи можна зварити суп у колбі
- про правила роботи в хімічній лабораторії
- чому важливо носити захисні окуляри, навіть якщо ти не супергерой
- як переконатися, що під час експерименту ви все виконали правильно
- як експеримент сприяє формуванню теорії
- як повідомити про свої дослідження



Теми довготривалих проєктів Розділу 1

- Еволюція хімічних знань.
- Еволюція лабораторного обладнання.
- Значення хімічних відкриттів для розвитку людства.



Створіть лепбук на одну з тем

- Мої перші кроки в пізнанні хімії.
- Мої досягнення в хімічному експериментуванні.



§ 1. ХІМІЯ — ПРИРОДНИЧА НАУКА

Хімія — це ключ до розуміння складного світу, що нас оточує.

Луї Пастер

Хімія? А я чула, що хімія всюди все забруднює... Навіть в огірках хімія є, і це може бути небезпечно.



Зате нарешті ми похімічимо! Бо дорослі завжди сварять, коли в мене щось підгорить на кухні.

То, може, не все в хімії небезпечно? А є щось цікаве й корисне?



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо

Проведіть опитування з-поміж вашого оточення (однокласники, друзі, близькі дорослі) про ставлення до хімії. Чи треба, на їхню думку, вивчати хімію? Результати вашого опитування презентуйте в класі.

Що вивчає хімія?

Ви вже знаєте, що світ, який нас оточує, складається з різних речовин. Ми вдихаємо кисень повітря, а видихаємо вуглекислий газ, наше життя неможливе без води. Ми живемо в будинках із цегли та бетону, а на пляжі будуємо





Мал. 1.1. Речовини та матеріали: вода і пісок; гума; капрон

палаці з піску. Ми користуємося милом, зубною пастою, парфумами, а в разі застуди приймаємо ліки та вітаміни. Усе це — приклади речовин і сумішей речовин, які трапляються в природі або створені людиною (мал. 1.1).

Вивчаючи природничі курси, ви вже ознайомилися з багатьма речовинами та деякими їхніми властивостями. Ви знаєте, що речовини в природі можуть взаємодіяти одна з одною, унаслідок чого вони перетворюються на нові речовини. Залізо у вологому повітрі вкривається шаром крихкої бурої іржі; молоко скисає в теплі, перетворюючись на кисляк; дрова горять у печі, перетворюючись на попіл (мал. 1.2).

Речовинам притаманні певні властивості, і нам важливо їх знати, щоб застосовувати з користю для себе й не завдавати шкоди довкіллю. Усе розмаїття речовин, їхні хімічні та фізичні властивості вивчають хіміки й хімікині.



Мал. 1.2. Перетворення навколо нас: іржавіння заліза; перетворення деревини на попіл у багатті; вибух піротехнічних сумішей під час феєрверка



Хімія — це наука про речовини та їхні перетворення.

Основне завдання хімії — дослідження складу, будови та властивостей речовин, а також умов, за яких речовини можуть перетворюватися на інші речовини.

Що таке речовина?

У хімії словом «речовина» називають усе, що має масу та займає простір: це і тверді речовини, і рідини, і гази. Приміром, кисень, вода, вуглекислий газ — це різні речовини: вони мають певні властивості, кожна із цих речовин складається з молекул, які відрізняються від молекул іншої речовини. Перетворення різних речовин ви досліджуватимете на уроках хімії.

Речовина

Усе, що займає простір і має масу



Обговоріть

Однією з речовин, що відомі людству з давніх-давен, є золото. Вироби із золота знаходять під час розкопок поселень епохи неоліту. Від кінця IV тисячоліття до н. е. в Давньому Єгипті золото використовували як гроші. До сьогодні золото є найважливішою речовиною світової фінансової системи.

Чому, на вашу думку, люди використовують саме золото як платіжний засіб і як міру багатства? Які ще речовини відомі людству з давніх часів?



а



Поміркуйте

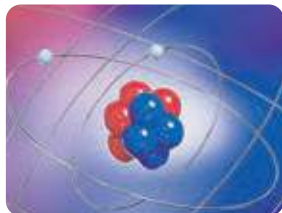
Хімія є однією з наук про природу, або природничою наукою. Які ще науки називають природничими?



б



в



г

Хімія — одна з природничих наук

У природі все взаємопов'язане, тож вивчати природу слід в усьому її розмаїтті. Кожна з природничих наук має свої об'єкти дослідження та свої особливості. Часто природничі науки вивчають різні властивості одних і тих самих об'єктів (мал. 1.3).

Мал. 1.3. Природничі науки й приклади об'єктів їхнього дослідження:

а — Усесвіт, галактики та зорі досліджує астрономія;
б — окремі планети та їхні супутники досліджують астрономія, фізика та хімія;

в — хімічний склад ґрунтів і води досліджують хімія та геологія;

г — частинки, з яких складаються речовини, досліджують і хімія, і фізика

У хімії традиційно виділяють певні розділи: загальна, неорганічна, органічна тощо. Хімія пов'язана з іншими науками про природу, на межі яких виникають суміжні інтегровані науки та розділи, приклади яких наведено на схемі.



Обговоріть

Які ще об'єкти досліджують астрономія, біологія, географія, фізика? У чому виявляється зв'язок між об'єктами вивчення цих наук і тим, що вивчає хімія?



Дізнайтеся більше

- У розвиток хімічної науки в Україні від XIX століття значний внесок зробили наукові товариства, які існували в Харкові, Києві, Львові й Одесі. Наукове товариство імені Шевченка від 1897 року видавало збірки статей із хімії.
- 1884 року було видано перший хімічний посібник українською мовою. Це була «Хемія» — підручник для середньої школи англійського професора Раское. Переклав її український науковець Володимир Шухевич.

Яка користь від вивчення хімії?

Ґрунтуючись на знаннях про властивості речовин, хіміки й хімікині пропонують напрямки можливого використання речовин у побуті та промисловості. Завдяки хімії сьогодні можуть одержувати речовини та матеріали з наперед заданими властивостями, зокрема, лікарські речовини, пластмаси, тканини тощо.



Сучасне життя неможливе без металів. Добути певний метал із руди можна лише хімічними перетвореннями.

Природа багата на яскраві барви. Але штучні барвники, стійкі до прання, освітлення та впливу часу, без хімічних знань створити неможливо.



Завдяки досягненням хімії створено матеріали та засоби, які не трапляються в природі: гуми, пластмаси, клеї, лаки, шампуні, мийні засоби тощо.

Для виготовлення харчових продуктів використовують різні речовини: консерванти, барвники, загусники, розпушувачі тіста тощо.

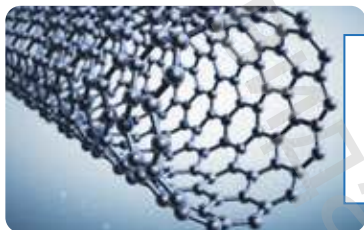


Без хімії не може обійтися й сучасна медицина. Це і різні ліки, і нові сучасні медичні матеріали.

Виклики сьогодення

Хімічна наука не стоїть на місці, перед науковою спільнотою постають нові складні завдання, до розв'язування яких, маємо надію, долучитеся й ви.

Насамперед це одержання нових матеріалів та енергії. Звучить, можливо, не дуже цікаво, утім деякі напрямки досліджень сьогодні здаються фантастичними.



Із довгих вуглецевих трубок можна виготовляти тонкі волокна, міцніші за сталеві канати. А покриття з графену зробить літаки й космічні кораблі міцнішими за підземний бункер.

Уявіть волосинку, яка є електричним дротом для суперкомп'ютера. Можливо, у майбутньому з таких дротів виготовлятимуть штучні нерви для людини.



Наномашини... Що спадає на думку? Уявіть собі наноліфт — молекулу, яка зможе рухатися вздовж волоконця й «перевозити» вантажі. Або нанопружину чи нанопропелер, які у 80 000 разів менші за товщину людської волосини.

Як роблять тісто для булочок? Змішують борошно, воду, дріжджі — і невдовзі тісто готове. Можливо, що в майбутньому можна буде звечора покласти в бензобак сіно, додати спеціальні дріжджі, і до ранку все перетвориться на якісне й екологічне паливо.





Певна річ, наведеним переліком не обмежуються виклики сьогодення до хімічної спільноти. Нагальними завданнями хімії є розроблення нових ліків, способів одержання енергії, вирішення проблеми утилізації сміття та багато-багато іншого.



Дізнайтеся більше

Сучасні напрямки розвитку хімічної науки іноді навіть звучать дуже цікаво. Так, 2022 року Нобелівську премію з хімії здобули Каролін Бертоцці, Мортен Мелдал, Баррі Шарплесс «За розробку технології клік-хімії та біоортогональної хімії». Чи можете ви за назвою припустити, що саме досліджували науковці й науковиця?

Робота з інформацією

1. Чи є у вашому місті, селищі або області хімічні підприємства? Якщо так, то дізнайтеся, яку продукцію вони випускають. Чи може людина відмовитися від продукції цих виробництв? Результати вашого пошуку презентуйте в класі.
2. Існує багато версій походження слова «хімія»: від стародавньої назви Єгипту (давньоєгипетською мовою воно звучало як «хам» — *Kham*), від грецького «хімос», що означає «сік рослини», від «Хемес» — імені божества Гермеса Три-смеріста. Дізнайтеся про це більше в додаткових джерелах і підготуйте ілюстровану розповідь.

«Чумацький
Ромоданівський шлях».
Сергій Васильківський.
Початок 90-х років XIX ст.



3. Однією з найважливіших речовин для людини є сіль (кухонна, кам'яна). Вона розчинена у водах солоних озер, морів і океанів. В Україні соляним промислом займалися чумаки, які добували й розвозили сіль усією Україною та навіть за її межі. Знайдіть інформацію, у яких місцях і в який спосіб добували сіль чумаки. Дізнайтеся також про маршрути чумаків Україною та за кордон.
4. У багатьох мовах застосовуються спеціальні частини мови — артиклі. Хімія англійською мовою — *the chemistry*, французькою — *la chimie*, німецькою — *die Chemie*. В арабській мові використовується артикль *аль*-. Припустіть, як звучатиме назва хімії арабською.



Дізнайтеся більше

У сучасних мовах залишилося багато слів з арабської:
аль-джебр — алгебра, аль-Хорезмі — алгоритм,
аль-коголь — спирт, аль-іксир — еліксир, аль-нушатир — нашатир.

Обговоріть у групах

5. Обговоріть у групі, що з наведеного переліку трапляється в природі, а що — створене людиною.

Скло, крейда, нафта, пісок, залізо, мармур, гума, цукор, молоко, кухонна сіль, полівітаміни, алмази, оцет, вовна, папір, золото, деревина.



6. Останніми роками завдяки досягненням хімії було створено багато нових синтетичних волокон, із яких виготовляють різноманітні тканини. Одне з таких волокон — акрилове. Тканини з нього мають такі властивості:
- не мнуться;
 - не горять;
 - легко пропускають повітря й водяну пару;
 - не псуються від яскравого сонячного світла.
- Обговоріть, для яких виробів важливі наведені властивості. Чи можна їх виготовляти з акрилу?
7. Прочитайте завдання, які постають перед науковою спільнотою природничої галузі. Висловіть припущення, які з них можна розв'язувати засобами хімії, а які — засобами інших наук.
1. Уплив кліматичних змін на різні регіони планети.
 2. Визначення складу атмосфери та вмісту парникових газів у повітрі.
 3. Взаємодія рослин і тварин в екосистемах.
 4. Уплив речовин, що містяться в ґрунті та водоймах, на рослинний світ.
 5. Розподіл видів тварин та адаптування їх до зміни умов середовища.
 6. Принципи роботи сонячних панелей і вітрових турбін.
 7. Розроблення матеріалів для виробництва електричних акумуляторів.
 8. Пошук нових ресурсів для виробництва енергії.
 9. Ризики природних катастроф, на кшталт землетрусів і вивержень вулканів.
 10. Уплив процесів, що відбуваються під землею, на склад ґрунтів і води.
8. Прочитайте епіграфи до підручника на с. 5 і цього параграфа на с. 11. Як ви розумієте висловлювання Лайнуса Полінга та Луї Пастера? Чи погоджуєтесь ви з ними? Поясніть свою думку.

9. Речовини та їхні перетворення досліджують не лише хіміки. Один і той самий об'єкт може зацікавити різних фахівців. Наприклад, алмаз — найтвердіший у світі мінерал.



Інженери використовують тверді алмази для виготовлення різальних приладів: від побутових склорізів до високотехнологічних бурів свердловин.



Для хіміка алмаз — одна з речовин, що складається з атомів хімічного елемента Карбон.

Для ювеліра алмаз — це дорогоцінний виробний камінь, із якого виготовляють діаманти.



Яких фахівців, на вашу думку, можуть зацікавити такі об'єкти, речовини й матеріали?



Гематит (залізна руда)



Вода



Лимонна кислота



Яйце



Картопля



Кобаламін (вітамін B_{12})

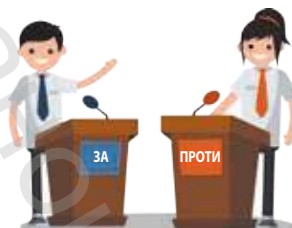


Бетон



Мідь

10. Організуйте дискусію за темою «Досягнення хімії: за чи проти?». Наведіть приклади позитивного й негативного впливу синтетичних речовин і матеріалів на життя людини та довкілля. Підготуйте аргументи на захист вашої думки.



- 11.** Які професії пов'язані з хімією? Чи хотіли би ви стати хіміком / хімікинею? Якщо так, то в якому напрямі хімії ви хотіли би здійснювати дослідження?
- 12.** На малюнках зображено, як в уяві художника відрізняється світ, у якому наявні продукти хімічної промисловості (ліворуч) і в якому вони відсутні (праворуч). Проаналізуйте малюнки та прокоментуйте їх.



Якщо є така можливість, то самостійно або за допомогою дорослих використайте програмний застосунок зі штучним інтелектом: створіть малюнок, що зображує світ без продуктів, виготовлених завдяки досягненням хімії. Презентуйте малюнок у класі й обговоріть його з однокласниками / однокласницями.

О, так хімія — це цікава й корисна наука! За досягнення з хімії навіть Нобелівську премію отримати можна!



На відміну від інших наук, хімію цікавлять речовини: їхня будова та перетворення.

Хімія допомагає зрозуміти природні явища: від процесів, що відбуваються на кухні, до того, що трапляється в космосі.



§ 2. ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ В КАБІНЕТІ ХІМІЇ

От чому нам завжди
наголошують на дотриманні правил
безпеки під час досліджень?



Ти не знаєш, що може
статися, якщо їх не дотримуватися!
Можливо, сьогодні ми
дізнаємося, чому правила
безпеки такі важливі.



Пригадайте

Що ви пам'ятаєте зі щоденного життя або з кінофільмів про заходи безпеки, яких дотримуються науковці й науковиці в лабораторіях?



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо

У кабінеті хімії дуже важливо дотримуватися правил безпеки. Їх слід знати. Виявіть винахідливість і творчість: складіть розповідь, вірш або намалюйте комікс, що допоможе вам і вашим друзям легко запам'ятати правила безпеки.



Шкільний кабінет хімії — це наче невелика хімічна лабораторія. У ньому ви виконуватимете багато різних дослідів. Робота буде безпечною для вас і для людей навколо, якщо дотримуватися певних правил.



1. Перед роботою одягніть захисний халат, а також рукавички й окуляри (якщо вони необхідні). Довге волосся слід зібрати.

2. Роботу починайте з вивчення опису (або складання плану) досліді. Виконуйте лише заплановані дії з дозволу вчителя / вчительки.



3. На кожній посудині з реактивами має бути етикетка з назвою або формулою реактиву. Не використовуйте посудини з реактивами без етикетки.

4. Відкривши банку з реактивом, не кладіть корок на стіл боком, а кладіть його внутрішньою частиною догори.



5. Тверді реактиви беріть шпателем або пінцетом. Набирати рідину з посудини можна за допомогою піпетки.



6. Наливаючи рідини, посудину з реактивом беріть так, щоб етикетка була повернута до долоні.

7. Залишки реактиву не можна зливати (зсипати) назад у посудину, із якої його взято. Для цього має бути спеціальна посудина.



8. Якщо ви розбили посудину з хімічним реактивом, уламки можна викидати лише в спеціальний бак для сміття.



9. Для нагрівання розчинів у пробірці користуйтеся пробіркотримачем. Отвір пробірки має бути спрямований убік від вас та інших осіб. Не заглядайте в пробірку, у якій нагрівається рідина. Гаряча посудина на вигляд не відрізняється від холодної. Перед тим, як узяти посудину рукою, переконайтеся, що вона охолонула.

10. Якщо треба перевірити запах реактиву, не підносьте посудину до обличчя, а, утримуючи її на певній відстані, спрямуйте рухами руки повітря над посудиною до себе.



11. Під час роботи з розчинами їдких речовин стежте за тим, щоб вони не потрапили на шкіру й одяг. У разі їх потрапляння на шкіру негайно повідомте про це вчителя / вчительку.



12. У жодному разі не випробовуйте реактиви на смак, навіть якщо використовуєте для досліджень харчові продукти (кухонну сіль, цукор тощо). Також у кабінеті хімії не можна вживати будь-яку їжу та напої.

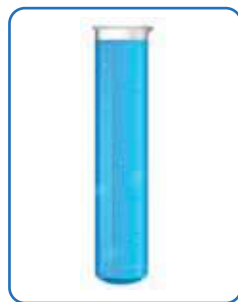
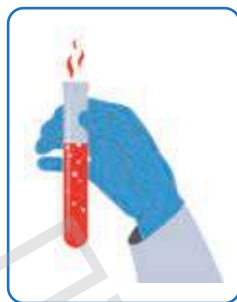
13. Підтримуйте чистоту та порядок на робочому місці. Після роботи вимийте руки з милом.

Обговоріть у групах

- 13.** Уважно прочитайте правила безпеки під час роботи в хімічному кабінеті на с. 24–26. Обговоріть, якими можуть бути наслідки їх недотримання.
- 14.** Уявіть себе працівниками / працівницями кухні або аптеки. Чи будуть там актуальними ті правила безпеки під час роботи в хімічному кабінеті, які ви розглянули в параграфі? Які саме?



15. Проаналізуйте зображення та визначте, які правила безпеки були порушені. Обговоріть, як правильно діяти (або що потрібно змінити), щоби не наразити на небезпеку себе та людей навколо вас.



Дізнайтеся більше

Перегляньте відео про правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії.



rnk.com.ua/
106549

Виявляється, правила безпеки — це не формальність. Коли ми розуміємо, як вони «працюють», ми можемо безпечно експериментувати!



Точно! Безпека понад усе!



§ 3. ЯК І З ЧИМ ПРАЦЮЮТЬ У ХІМІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ

Я побачила, що в хімічному кабінеті майже весь лабораторний посуд зроблений зі скла. Цікаво, чому?



Можливо, щоб усі побоювалися його розбити та працювали обережніше...



Лабораторний посуд та обладнання

Робота в хімічній лабораторії комусь може нагадати чаклунство, а для когось вона не відрізняється від дій на кухні. Але хімік / хімікиня використовують не звичайний посуд, а спеціальний — хімічний — і змішують не харчові продукти, а хімічні реактиви.

Більшість лабораторного посуду — це тонкостінні скляні посудини різної форми, у яких виконують досліди або використовують для інших дій.



Хімічна
склянка



Круглодонна
колба



Плоскодонна
колба



Конічна
колба



Пробірки



Крапельниця



Лійка



Лійка
ділильна



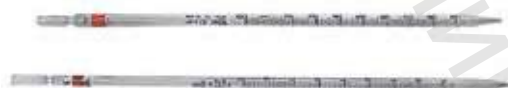
Бюретка



Мірна колба



Мірний циліндр



Мірні піпетки

На деяких скляних посудинах можна побачити мітки. Це — мірний посуд, який використовують для вимірювання об'ємів рідин.

Деякий хімічний посуд виготовляють із порцеляни.



Порцелянова чаша,
у якій зазвичай
випарюють розчини



Ступка
з товчачиком



Порцеляновий тигель із кришкою,
у якому можна нагрівати й прожа-
рювати тверді речовини

Для виготовлення лабораторного приладдя використовують також інші матеріали: метал, пластик, деревину тощо.



Пластикова
піпетка



Сталевий
шпатель



Ложки з кераміки
та металу



Тримач для пробірок
із деревини



Металевий
пінцет

Устаткування, у якому можна закріпити певний об'єкт, називають штативом. У лабораторній практиці використовують різні штативи.



Штатив для пробірок



Лабораторний стрижневий штатив, на якому можна закріплювати хімічний посуд у тримачах і на кільцях

Нагрівні прилади

Багато хімічних дослідів виконують за нагрівання. У багатьох хімічних лабораторіях використовують газові пальники. У них згоряє природний газ, а температура полум'я може сягати 1500 °С. Але в шкільних кабінетах газові пальники не використовують.

У шкільних хімічних кабінетах частіше використовують спиртові пальники — *спиртівки*. У них зазвичай спалюють етиловий (медичний) спирт. Полум'я спиртівки «холодніше» за полум'я газового пальника, його температура не перевищує 1200 °С.

Іноді в хімічних лабораторіях користуються спресованим сухим паливом. Його полум'я ще «холодніше» й до того ж дуже кіптяве. Спалюють сухе паливо на спеціальній жаростійкій підставці.



Поміркуйте

За тлумачним словником дізнайтеся, чим відрізняється лексичне значення термінів «паливо» й «пальне». Чи правильно використано термін у назві товару, зображеного на малюнку?



Дізнайтеся більше

Легкозаймисті рідини (ЛЗР) — спирт, бензин, ацетон — у жодному разі не можна нагрівати на відкритому полум'ї! Вони можуть зайнятися. Такі рідини нагрівають виключно на електричних плитках із закритою спіраллю, а до колби приєднують обернений холодильник. Саме такі нагрівні прилади сьогодні використовують у більшості наукових лабораторій.



Газовий пальник



Спиртівка



Лабораторна електрична плитка



Віртуальний дослід

Перегляньте відео про те, що відбувається зі склом під час нагрівання й охолодження. Поясніть свої спостереження.

rnk.com.ua/
107479



До завдання 18



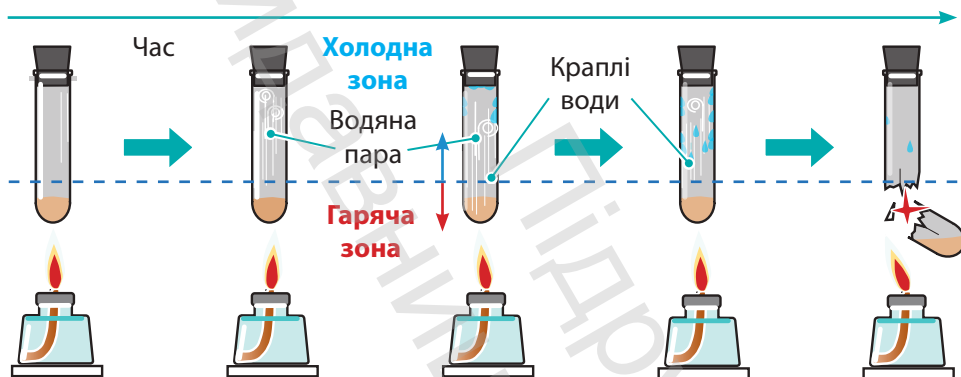
До завдання 20

Робота з інформацією

16. За якими ознаками можна класифікувати лабораторний посуд і устаткування? Розподіліть описане в параграфі обладнання на посуд і устаткування.
17. Англійською мовою пробірка — *test tube*. Що спільного в лексичному значенні українського й англійського термінів?
18. Можливо, ви бачили зображене на малюнку устаткування, яке називають штативами. Що спільного між ними та лабораторними штативами?
19. «Порцелянова чаша» в перекладі з англійської — *china dish*. Запропонуйте пояснення англійської назви цієї посудини. Знайдіть у додаткових джерелах назви устаткування, описаного в параграфі, англійською або іншою (на вибір) мовою.
20. Виготовленням скляного посуду займаються люди однієї з найдавніших професій — склодуви. Підготуйте доповідь, як склодуви виготовляють поширений лабораторний посуд. Сформулюйте гіпотезу, чому більшість посудин мають округлу форму. Яку колбу виготовити простіше: круглodonну чи плоскodonну? Чому реторта була найпоширенішою скляною посудиною в алхіміків?

Обговоріть у групах

- 21.** Який лабораторний посуд можна виготовляти не зі скла, а з інших матеріалів: заліза, деревини, золота, каменю, порцеляни тощо? У яких випадках це буде доцільно? Відповідь обґрунтуйте.
- 22.** Чи можна скляні пробірки та колби виготовляти товстостінними? Відповідь поясніть.
- 23.** Проаналізуйте малюнок. Обговоріть, які правила безпеки порушені в цьому експерименті, та поясніть наслідки.



- 24.** Деяке лабораторне устаткування було розроблено ще алхіміками в Середньовіччі. Розгляньте малюнки. Що з обладнання алхіміків можна побачити в сучасних лабораторіях?



- 25.** Чому тиглі та чаші для випарювання виготовляють саме з порцеляни? Чи доцільно використовувати скло або метал? Відповідь поясніть.
- 26.** Розгляньте зображення устаткування, тіл і речовин. Поміркуйте, які дослідження можна виконати, використовуючи їх (усі або частково). Складіть план експерименту для одного з досліджень і спрогнозуйте його результат.



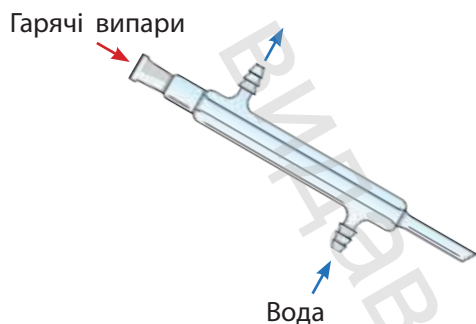
До завдання 27



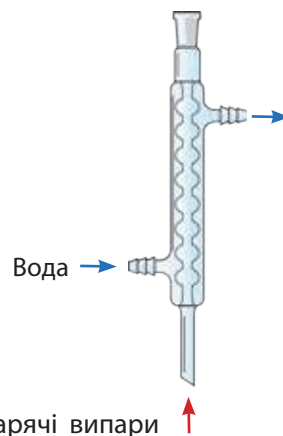
До завдання 28

- 27.** Якщо в полум'я внести тонкий мідний дріт, то його кінчик оплавиться, а якщо товсту мідну пластину, то вона лише нагріється. Чим це, на вашу думку, можна пояснити?
- 28.** Під час хімічних експериментів у лабораторії іноді використовують нагрівання на водяній бані. За малюнком обговоріть особливості нагрівання на водяній бані. У яких випадках доцільно застосовувати водяну баню? Наведіть приклади застосування водяної бані на кухні під час приготування страв.
- 29.** Один із неодмінних процесів будь-якого хімічного виробництва — охолодження. У лабораторній практиці для охолодження випарів зазвичай

використовують прямий і обернений холодильники (малюнки 1 і 2 відповідно). У прямому холодильнику використано принцип протитоку: гарячі випари переміщуються в одному напрямку, а охолоджувальна рідина — у протилежному. В оберненому холодильнику гарячі випари й охолоджувальна рідина переміщуються в однаковому напрямку.

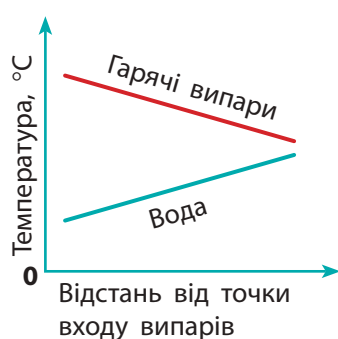


Мал. 1. Прямий холодильник Лібіха

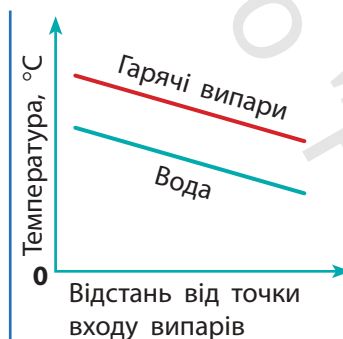


Мал. 2. Кульковий обернений холодильник Алліна

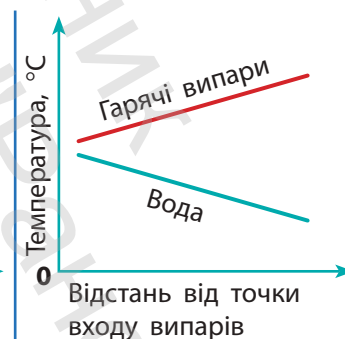
Обговоріть наведені графіки зміни температури випарів і охолоджувальної рідини залежно від відстані до точки входу випарів у холодильник. Який із графіків відповідає температурним ефектам у прямому холодильнику, а який — в оберненому?



Графік 1



Графік 2



Графік 3

Я зрозуміла: хімічний посуд має бути прозорим, щоб краще бачити те, що в ньому відбувається!

Так. І, напевно, щоб посуд не псувався: скло не реагує з більшістю речовин.



Але треба навчатися правильно ним користуватися.



НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 1

«Виконання найпростіших операцій із використанням лабораторного устаткування»



rnk.com.ua/
107422

Що є метою нашої роботи?

Удосконалювати вміння виконувати найпростіші операції та користуватися лабораторним посудом і устаткуванням.

Що нам знадобиться?

Обладнання: ступка з товкачиком, пробірка, мірний циліндр (або мірна пробірка), хімічна склянка, скляна паличка для перемішування, піпетка, шпатель, порцелянова чаша, штатив для пробірок, пробіркотримач, спиртівка, сірники.

Речовини: цукор кристалічний, вода.



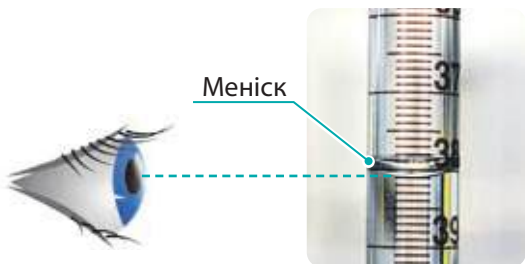
Зверніть увагу!

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?

1. Відмірюємо об'єм рідини.

Об'єм прозорих рідин визначаємо за нижньою межею меніска.



Під час досліджень ви будете використовувати невеликі об'єми рідин. Попрактикуйтеся наливати в пробірку 1 мл води: такий об'єм відповідає стовпчику рідини в пробірці заввишки близько 1 см (залежно від діаметра пробірки ця висота може бути іншою).

1. Налийте в пробірку воду, об'єм якої, на вашу думку, дорівнює 1 мл.
2. Перелийте воду з пробірки в мірний циліндр (або мірну пробірку) та перевірте, наскільки точно ви відміряли об'єм води.
3. Запишіть значення об'єму в зошиті. Потренуйтеся кілька разів, щоразу занотовуючи значення об'єму наливої води. Виконання цієї вправи сприятиме розвитку вашого окоміру.
4. Попрактикуйтеся відмірювати в пробірці інші невеликі об'єми води: 2 мл, 5 мл тощо.

2. Подрібнюємо речовини.

Для подрібнення речовин використовують ступку — товстостінну керамічну чашу із шорсткою внутрішньою поверхнею. Тверду речовину в ній розтирають товкачиком по внутрішніх стінках ступки.



Обговоріть, яку кількість цукру слід насипати в ступку, щоб було зручно перетирати та не розсипати вміст.

Насипте на дно ступки цукор і розтріть його в цукрову пудру.

3. Переносимо речовини в пробірку та хімічну склянку.

Наливати рідину в пробірку зручно піпеткою.
А сухі речовини насилають шпателем: сталевим, дерев'яним або скляним.



1. У пробірку шпателем насипте цукрову пудру кількістю 2–3 шпателі та піпеткою налейте воду об'ємом 2–3 мл.
2. У хімічну склянку насипте цукрову пудру кількістю 3–4 шпателі та налейте воду об'ємом 5–10 мл.
3. Перемішайте вміст пробірки та хімічної склянки до повного розчинення цукрової пудри.



Перемішати вміст пробірки можна, постукуючи по ній злегка пальцем, або закоркувати та струсити її вниз-вгору.



У склянці перемішати вміст можна склянкою паличкою, на яку надягають гумовий або силіконовий наконечник.

4. Навчаємося користуватися спиртівкою.



Піднесіть до гніта спиртівки запалений сірник або запальничку.



Зверніть увагу!

У жодному разі не можна запалювати спирт у спиртівці від полум'я іншої спиртівки.

Якщо спиртівка впала і спирт продовжує горіти, полум'я слід загасити, накривши цупкою тканиною або засипавши піском.

5. Нагріваємо пробірку з розчином у полум'ї спиртівки.

1. Перед нагріванням пробірки перевірте, щоб вона була сухою зовні.
2. Закріпіть пробірку в пробіркотримачі.
3. Спочатку прогрійте пробірку по всій довжині, а потім нагрівайте речовину.

Не нагрівайте вміст до кипіння. Лише ви відчуете, що рідина закипає, припиніть нагрівання.



Зверніть увагу!

Під час нагрівання отвір пробірки має бути направлений убік від вас і оточення. Не можна торкатися дном пробірки гніта спиртівки.



4. Після нагрівання не торкайтеся пробірки руками, а помістіть її в штатив.

6. Нагріваємо рідину в порцеляновій чаші.

Обговоріть, скільки рідини потрібно налити в порцелянову чашу, щоб її вміст не розбризкувався під час кип'ятіння.

1. Налийте воду в порцелянову чашу. Закріпити порцелянову чашу можна на тринозі або на кільці в стрижневому штативі.
2. Нагрівайте чашу до кипіння рідини.

7. Гасимо спиртівку.

Щоби загасити спиртівку, слід накрити полум'я ковпачком.



Зверніть увагу!

У жодному разі не гасіть полум'я, дмухаючи на нього.



8. Робота з лабораторним газометром (віртуально).

Проаналізуйте зображення будови лабораторного газометра. За наведеними малюнками складіть план дій:

- для заповнення газометра газом;
- для використання газу, яким наповнений газометр.



Обговоріть, що треба зробити з газометром, малюнок якого наведено, щоб можна було вимірювати об'єм газу в газометрі.

9. Моделювання газометра.

Запропонуйте, у який спосіб можна виготовити власноруч модель газометра, використовуючи підручні матеріали. Самостійно або за допомогою дорослих виготовте модель газометра та випробуйте її, наповнивши повітрям.

Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

1. Під час розтирання речовин у ступці не можна стукати тов-качиком по речовині та стінках ступки. Поясніть, чому.
2. Уявіть, що в пробірки наливо воду, розчин кислоти, бензин. Спрогнозуйте, що може трапитися, якщо під час струшуван-ня рідини пробірку не закоркувати, а закрити отвір пальцем.
3. Що може трапитися, якщо під час перемішування вмісту в хімічній склянці на скляну паличку не надягнути гумовий наконечник?
4. Чому перед нагріванням пробірку слід прогріти по всій дов-жині?
5. Чому для випарювання рідин використовують порцелянову чашу, а не пробірки?
6. Чому не можна запалювати гніт однієї спиртівки від по-лум'я іншої?
7. Чому не можна нахиляти спиртівку, у якій горить спирт?
8. Чому не можна гасити полум'я спиртівки, дмухаючи на ньо-го?
9. Чому під час нагрівання не можна торкатися дном пробірки гніота спиртівки?

Рефлексуємо

- Де, крім хімічної лабораторії, можуть знадобитися вміння виконувати операції, які ви опанували?
- Яке значення має вміння користуватися лабораторним устат-куванням для вирішення дослідницьких проблем?
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння ще треба відпрацювати?
- Що під час виконання роботи виявилось для вас складним? Поясніть чому.
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте думку.

§ 4. НАУКОВИЙ ПІДХІД У ХІМІЇ

Жодною кількістю експериментів не можна довести теорію; але достатньо одного експерименту, щоб її спростувати.

Альберт Ейнштейн

Ой, таке ми точно вже вивчали!
Але чому ми іноді одержуємо різні результати,
виконуючи один і той самий експеримент?



Можливо, ми не звертаємо уваги на
всі деталі або створюємо невідповідні
умови під час дослідів?



Пригадайте

Що таке спостереження й експеримент і чим вони відрізняються? Складіть діаграму Венна для розрізнення цих понять.

Спостереження та експеримент



Поміркуйте

Пригадайте, як, подорожуючи автобусом або автівкою, ви споглядали пейзаж за вікном. Чи можна стверджувати, що ви здійснювали спостереження? А ось ви побачили озеро, яке промерзло лише поблизу берегів, на відміну від повністю замерзлих калюж. У цьому випадку ви споглядали чи спостерігали?



Ми можемо нескінченно довго спостерігати за водою в склянці, але дізнаємося лише про здатність води випаровуватися. Ми не визначимо, за якої температури вона кипить або чи проводить вона електричний струм.



Якщо під час спостереження постають питання або є певна суперечність, то науковці прагнуть перевірити: те, що я спостерігаю, — це завжди так чи це сталося випадково?

Як ми можемо пояснити наші спостереження?

Спочатку слід сформулювати *гіпотезу* (від грец. *hypothesis* — підстава, припущення).



Поміркуйте

Яку гіпотезу ви можете сформулювати щодо різного агрегатного стану води в озері та калюжах, які ви спостерігали під час подорожі?

Приймемо таку гіпотезу: у калюжі води мало, тому в разі заморозків вона може швидко замерзнути, а для промерзання води в озері потрібно більше часу.

Але будь-яка гіпотеза потребує підтвердження. Для цього ми маємо виконати *експеримент* (від лат. *experimentum* — проба, дослід).

Під час експериментів створюють відповідні умови. Досліджувані об'єкти (речовини) нагрівають або охолоджують, поміщають під прес, змішують з іншими речовинами, діють на них електричним струмом тощо.

Експеримент нерозривно пов'язаний зі спостереженням — зміни, що відбуваються з об'єктом, необхідно спостерігати й фіксувати.



Поміркуйте

Запропонуйте експеримент, який ми маємо здійснити для підтвердження висунутої гіпотези щодо різного агрегатного стану води в озері та калюжах.



Якщо ви вагаєтеся з відповіддю, опис експерименту подано внизу сторінки¹.

Для експерименту нам знадобилися лише холодильник і годинник. Але під час хімічних експериментів виникає потреба дослідження мікроскопічних об'єктів, застосування електричного струму тощо. Наші органи чуття не фіксують ультрафіолетове випромінювання і ще багато чого. Тому для експериментів ми використовуємо різноманітні прилади та пристрої: мікроскоп, вольтметр, лінійку та інше. А для опрацювання результатів експериментів та обчислень хіміки й хімікині часто використовують комп'ютери.

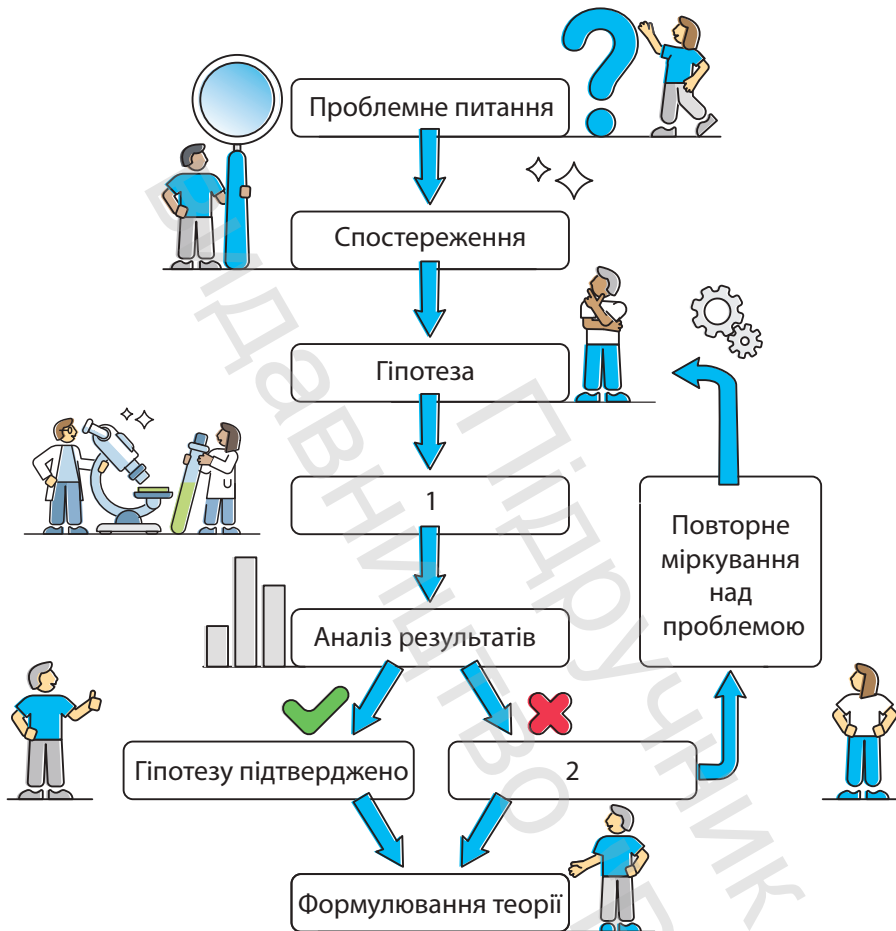


¹ Оскільки в нашій гіпотезі йдеться про те, що для замерзання різної кількості води потрібний різний час, то ми маємо здійснити експеримент, під час якого будемо охолоджувати зразки води різного об'єму. Наповніть водою невелику форму для льоду та пластикову пляшку. Помістіть їх у морозильну камеру холодильника. Час від часу перевіряйте, у якій посудині вода замерзне швидше.



Поміркуйте

Проаналізуйте схему, що ілюструє принцип наукового підходу. Які етапи позначені на схемі цифрами 1 і 2 відповідно? Опишіть, як гіпотези перетворюють на теорії.



Дізнайтеся більше

Експеримент може бути реальним і мисленнєвим (уявним). Гіпотезу про існування найдрібніших частинок речовини — атомів — висловив античний філософ Демокрит саме під час уявного експерименту.

Гіпотеза → теорія → закон

Доведене припущення перестає бути гіпотезою і стає теорією.

Теорія — це комплекс поглядів і думок, що описує, пояснює та передбачає певні явища.



Пригадайте

Про які теорії ви читали чи чули? З якими науками вони пов'язані?

Деякі теорії були спочатку сформульовані й лише потім доведені експериментально, як, приміром, найважливіший у хімії Періодичний закон.

Грунтуючись на теоріях, узагальнюючи наявні знання, науковці й науковиці формулюють закони.

Закон формулює істотний, сталий і повторюваний зв'язок між явищами.



Пригадайте

Пригадайте закони природи, які ви вивчали раніше.

У вигляді законів сформульовані майже всі виявлені закономірності в природі. Важливо, що закони не лише пояснюють певні явища, але й мають передбачати їх. Тобто, ґрунтуючись на законах, можна передбачити можливість існування явищ або закономірностей без проведення експериментів.



Фіксування результатів вимірювання та протоколювання експериментів

Під час виконання експериментів фіксування результатів є ключовим кроком. Це дає нам можливість аналізувати одержані результати та робити висновки. Чітко зафіксовані результати також важливі для подальших експериментів або для того, щоб інші науковці й науковиці могли перевірити достовірність і надійність одержаних нами результатів.

Основні принципи фіксування та протоколювання результатів експерименту



Точність: записуйте дані так точно, наскільки це можливо. Якщо ви, наприклад, вимірюєте масу, то вказуйте її до останньої цифри, яку показує прилад.

Організація: використовуйте таблиці для структурування результатів. Це полегшує порівняння даних і розуміння закономірностей.

Характеристика	Речовина		
	1	2	3
Маса, г	12.5	14	
Об'єм, cm^3			
Густина, g/cm^3			

Характеристика	Речовина	
	1	2
Густина, g/cm^3	1.62	1.64
Маса, г	0.8	1.6

Чіткість: пишіть розбірливо. Якщо ваші записи важко прочитати, це може призвести до помилок у розумінні результатів.

Детальність: фіксуйте всі важливі деталі, як-от: час, дату, умови експерименту (температура, освітлення тощо).

Дата: 1 грудня 2024 року
Час: 12-30
Досліджуємо виділення кисню.

Устаткування:

Реагенти:

Запишіть усе устаткування та реагенти, які ви використовували під час роботи.

Послідовність: фіксуйте дані в тому порядку, у якому ви їх отримуєте. Не залишайте записування на потім.

1) m_1 (пустої колби) = 154,55 г
2) m_2 (колби з речовиною) = 158,37 г
3) m_3 (речовини) = $m_2 - m_1 = 3,82$ г

Висновки: наприкінці експерименту запишіть свої висновки.

Чи підтверджено гіпотезу результатами, які ви отримали?

Якщо гіпотезу спростовано, то далі слід діяти відповідно до алгоритму на схемі наукового підходу (с. 45).

Правильне фіксування результатів і протоколювання експерименту допомагає уникнути плутанини й помилок, які можуть виникнути під час спроби згадати або вгадати дані. Достовірні результати є основою для наукової доброчесності та надійності. Пам'ятайте, що в науці важлива кожна деталь!

Робота з інформацією

30. Виявіть спільне й відмінне в поняттях: а) споглядання й спостереження; б) закономірність і гіпотеза; в) гіпотеза й теорія; г) теорія й закон.
31. Опишіть основні принципи фіксування результатів вимірювань і протоколювання експерименту.

- 32.** Інспектор із водопостачання вимірював споживання води у школі. За день він отримав такі результати:



Проаналізуйте діаграму та дайте відповіді на запитання.

1. У який проміжок часу споживання води: а) максимальне; б) мінімальне?
2. Висловіть гіпотезу, чим зумовлене: а) максимальне споживання води в школі; б) мінімальне споживання води.

Обговоріть у групах

- 33.** У давні часи люди мало що знали про природу, а їхні пояснення деяких природних явищ сьогодні нам видаються дуже дивними. Дещо про спостереження природи нашими предками збереглося до наших часів у казках, міфах і легендах — це і багатоголові дракони, які дмухають полум'ям, і вичавлювання води з каменя тощо. У казках часто йдеться про мертву та живу воду. Висловіть припущення, яку воду наші предки могли називати мертвою, а яку — живою.



- 34.** Під час малювання ви помічали, що змішуванням синьої фарби із жовтою отримують зелений колір, а жовтої та червоної — помаранчевий.



Чи можна ці результати назвати закономірностями? Яку гіпотезу або теорію можна сформулювати на основі цих спостережень?

- 35.** Визначте переваги та недоліки в епізодичному й систематичному спостереженнях під час хімічних експериментів.
- 36.** «Щоліта наша шкіра засмагає. Зміна кольору шкіри відбувається, якщо ми певний час перебували на сонці. Причиною засмаги є специфічна дія сонячного світла на шкіру». Визначте в цьому тексті результат спостереження, закономірність і гіпотезу. Чи можливо за цією інформацією сформулювати теорію?
- 37.** «Після висихання морської води на шкірі часто залишається тонкий шар солей», — це спостереження чи закономірність? Яку гіпотезу можна сформулювати щодо описаного явища?



- 38.** Уявіть, що ви занурюєте у воду аркуш паперу, губку для миття посуду, дерев'яний гребінець і металеву кульку. Як ці тіла взаємодіють із водою? Що ви спостерігатимете? Яку гіпотезу можна сформулювати? Який експеримент можна запланувати для перевірки вашої гіпотези?
- 39.** Точність результатів вимірювання залежить, зокрема, від шкали на вимірювальних засобах. Зазвичай точність дорівнює половині ціни поділки. Проаналізуйте зображення мірного посуду та визначте їхню точність. Що з-поміж наведеного краще використовувати для відмірювання рідини об'ємом 75 мл?



- 40.** Учитель хімії запропонував учням і ученицям самостійно визначити густину будь-якої речовини (на вибір). Микола вибрав пісок. Він насипав у попередньо зважену чашку пісок (його маса дорівнювала 5 г), потім висипав речовину з чашки в мірний циліндр (при цьому він нічого не розсипав) і виміряв об'єм (він дорівнював 3,9 мл). Обчисліть, яке значення густини отримав Микола. Після обчислень Микола знайшов густину піску в довіднику. Вона дорівнювала $2,5 \text{ г/см}^3$. Поясніть, чому Микола не отримав саме такого значення густини, як у довіднику. Як треба було виконати експеримент, щоб отримане значення густини відповідало довідниковому, використовуючи при цьому лише зазначене вище обладнання?
- 41.** Прочитайте епіграф до цього параграфа. Що, на вашу думку, мав на увазі Альберт Ейнштейн?



Тепер я розумію! Спостереження — це коли ми відзначаємо факти, а експеримент — коли ми здійснюємо дослідження за запланованих умов і фіксуємо результати.

Для експериментів ми можемо використовувати різні прилади.

І експериментами ми маємо перевіряти наші гіпотези, щоб сформулювати наукову думку.



НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 2

«Визначення густини твердого тіла та сипкої речовини»



rnk.com.ua/
107423

Що є метою нашої роботи?

Удосконалити вміння: розв'язувати дослідницькі задачі на прикладі визначення густини твердого тіла та сипкої речовини; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень і власного досвіду; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; представляти результати дослідження в запропонований спосіб.

Що нам знадобиться?

Обладнання: мірний циліндр, терези.

Речовини: вода.

Матеріали та тіла: будь-яке тіло неправильної форми на вибір (цвях, ключ тощо), пісок або дрібні камінці тощо.



Зверніть увагу!

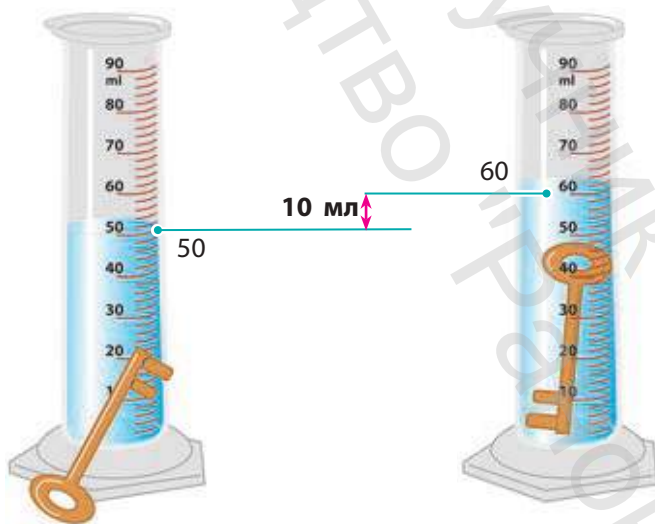
Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?

1. Густина речовини обчислюють за формулою:

$$\text{густина} = \frac{\text{маса тіла (речовини)}}{\text{об'єм тіла (речовини)}} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

2. Оберіть на власний розсуд об'єкти, густину яких ви будете визначати. Складіть план експерименту.
3. Сформулюйте гіпотезу щодо можливості визначення об'єму досліджуваних об'єктів із використанням мірного циліндра. (Скористайтесь малюнком як підказкою.)



4. Виміряйте масу й об'єм досліджуваних об'єктів. У яких одиницях вимірювання ви отримаєте результати?
5. Обчисліть густини досліджуваних об'єктів.

Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

1. Чи можливо за результатами дослідження зробити висновок щодо того, з яких матеріалів виготовлені досліджувані вами об'єкти?
2. Чи можна визначити об'єм цвяха або ключа, вимірюючи його розміри (довжину, ширину та товщину)?
3. Чи коректно вимірювати об'єм тіла, яке не тоне у воді (наприклад, м'ячик для пінг-понгу), у спосіб, використаний під час цієї роботи? Відповідь обґрунтуйте.
4. Якщо для цього дослідження використати вологий пісок, то чи буде його густина такою самою, як і густина сухого піску? Відповідь обґрунтуйте.
5. Чи можна точно визначити об'єм піску або іншого сипкого матеріалу, насипавши його в пустий мірний циліндр? Відповідь обґрунтуйте.
6. Чи можна визначити густину цукру в такий самий спосіб, як і густину піску в цій роботі?

Рефлексуємо

- Що нового ви дізналися під час виконання дослідження?
- У якій галузі можуть знадобитися вміння визначати густину речовин?
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння ще треба відпрацювати?
- Що під час роботи виявилось для вас складним? Поясніть чому.
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте думку.

РЕФЛЕКСУЄМО ЩОДО ТЕМИ «ХІМІЯ. ПЕРШІ КРОКИ»

- Поверніться на початок розділу та прочитайте перелік того, про що ви мали дізнатися (с. 9).
Визначте, про що ви дізналися, а про що треба ще пошукати інформацію. І чи справді хіміки й хімікині використовують магію?
- Поділіться своїми думками та враженнями від вивченого з однокласниками й однокласницями.
- Проаналізуйте асоціативний куц до Розділу 1, який створили для вас автори (с. 58).
Чи всі поняття та пояснення вам зрозумілі? Що б ви хотіли додати? Намалюйте (самостійно або в групі) свій асоціативний куц за вивченим матеріалом.

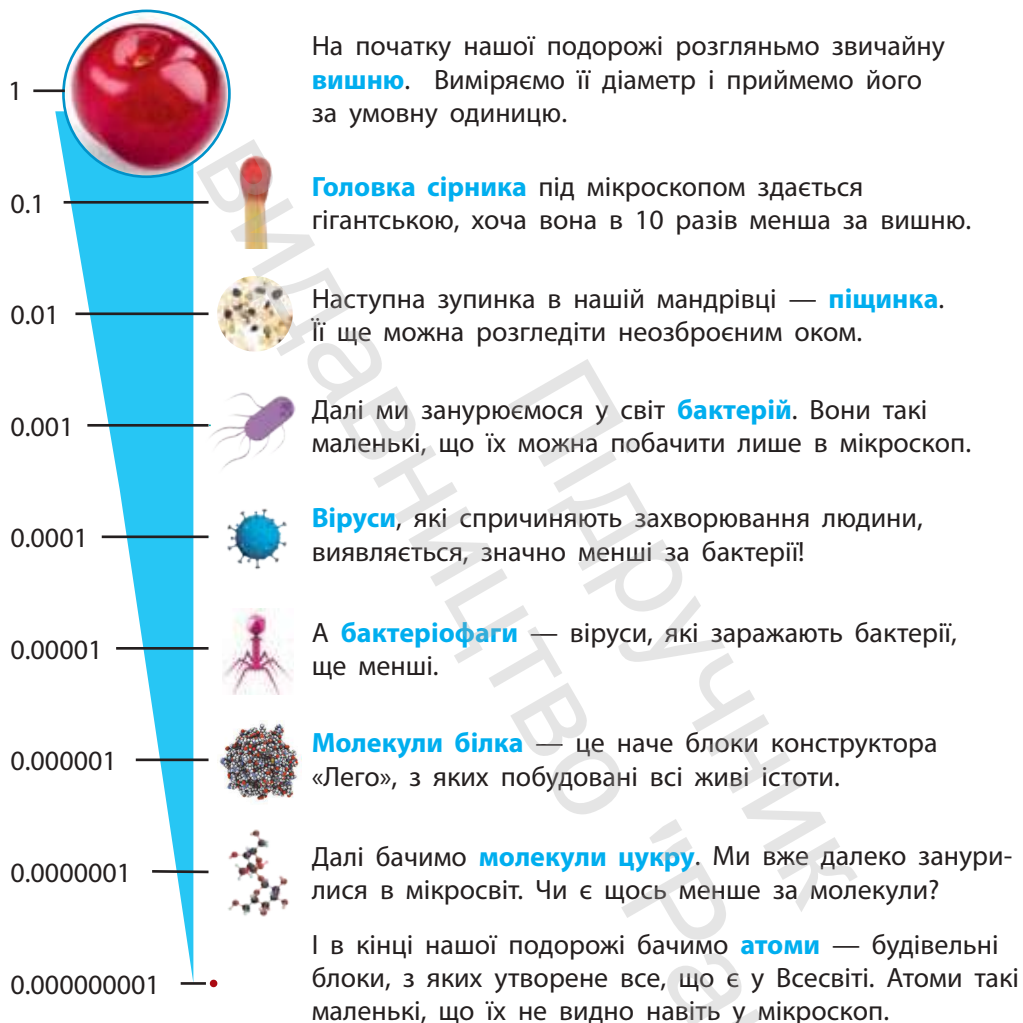


Маркування небезпечних речовин

Знак	Значення	Правила безпеки
	Токсична (отруйна) речовина	Запобігати потраплянню в очі, на шкіру або одяг. Не вдихати випари. Після роботи ретельно вимити руки
	Речовина, небезпечна для здоров'я: • подразнює дихальні шляхи; • може спричинити алергію	Уникати вдихання випарів і пилу. Використовувати засоби захисту органів дихання
	Вибухонебезпечна речовина	Не нагрівати, не подрібнювати, не терти. Зберігати подалі від відкритого вогню та нагрівних приладів
	Їдка речовина: • подразнює шкіру та очі; • посилює корозію металів	Працювати в захисних рукавичках. Запобігати потраплянню в очі, на шкіру й одяг. Не вдихати випари та пил
	Легкозаймиста рідина: • здатна до самозаймання; • виділяє легкозаймисті гази	Не розпиляти, зберігати подалі від відкритого полум'я, іскор, нагрівних приладів. Тримати в закритому упакованні
	Сильний окисник: може спричиняти або посилювати займання	Зберігати подалі від горючих матеріалів і джерел теплоти
	Небезпечно для водних мешканців	Зберігати лише в упакованні від виробника. Запобігати потраплянню у водойми
	Небезпечно для здоров'я: • подразнює шкіру та очі; • шкідлива в разі ковтання або видихання	Поблизу місця роботи не пити, не вживати їжу. Після роботи ретельно вимити руки.

Подорож до мікросвіту

Уявіть, що в нас є мікроскоп, у який можна побачити все, що завгодно, та лінійка, якою можна виміряти все: від яблук до атомів. Нумо мандрувати в дивовижний мікросвіт!



Це була неймовірна подорож! Більше про атоми та молекули ви дізнаєтеся в наступному розділі.



РОЗДІЛ 2

ВІД ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДО ХІМІЧНИХ СПОЛУК

У цьому розділі ви дізнаєтеся:

- із чого складаються речовини
- чим відрізняються атоми від молекул
- яка шпаргалка найкраща на контрольних із хімії
- чим відрізняється залізо від борошна
- як можна спілкуватися з хіміком із племені тумба-юмба
- яку інформацію містить хімічна формула
- чим відрізняється кисень від озону
- як складають формули речовин
- чи багато металів у природі
- як швидко вивчити всі символи хімічних елементів, якщо ви не суперкомп'ютер



Теми довготривалих проєктів Розділу 2

- «Історія хімічного елемента». Підготуйте цікаву інформацію про хімічний елемент (на вибір) для учнів / учениць початкової школи.
- Запропонуйте варіант абетки на кшталт тієї, за якою ви навчалися читати в 1 класі. Але до кожної літери замість ілюстрації доберіть назву хімічного елемента, хімічний термін або назву хімічного обладнання, що починається цією літерою.

Хімічна абетка

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

Атом Бром

Створіть лепбук на одну з тем

- Хронологія та історія відкриття хімічних елементів.
- Науковці та науковиці, які відкрили найбільше хімічних елементів: історія успіху.
- Походження назв хімічних елементів.



§ 5. АТОМИ ТА ХІМІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ



Якщо «атом» у перекладі означає «неподільний», чому тоді говорять, що він має складну будову?



І до чого тут хімічні елементи?

Атоми



Пригадайте

Що ви пам'ятаєте про атоми з попередніх курсів про природу?

Ще понад 2000 років тому люди замислювалися над тим, із чого складаються речовини. Розмірковуючи над цим питанням, давньогрецький філософ Демокрит припустив, що всі речовини мають складатися із частинок із дуже маленькими масами. Він назвав їх атомами, що означає «неподільні».



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо

Чи можемо ми підтвердити гіпотезу Демокрита спостереженнями?

Якщо камінь розбити навпіл, то ми бачимо два подібних камені, але вдвічі менших.

Якщо ці камені подрібнити, то отримаємо декілька маленьких камінців.

Якщо розтерти один із дрібних камінців у порошок, то в лупу ми побачимо купу камінців, але значно менших за перший. Експериментуємо далі: візьмемо крихточку порошку й подрібнимо її. Але в мікроскоп ми все одно побачимо піщинки.





Обговоріть

До якої межі можна дрібнити тіла?

Як можна підтвердити гіпотезу про існування атомів?



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо

Якщо припустити, що камінь можна дробити нескінченно, то врешті-решт цей камінь перетвориться на ніщо, на порожнечу. Але ж ніщо не має маси, і якщо спробувати «зібрати» з нього камінь, то й отримаємо невагому порожнечу. Отже, мають існувати якісь найдрібніші частинки з малою, але певною масою, які розділити вже неможливо. Демокрит назвав ці частинки «атомосами».



rnk.com.ua/
107480



Демокрит

(460–370 рр. до н. е.)

Давньогрецький філософ

Існування атомів було доведено лише в XIX столітті. Також було встановлено, що атом не є неподільною частинкою. Атом складається з *ядра*, навколо якого є *електрони*.

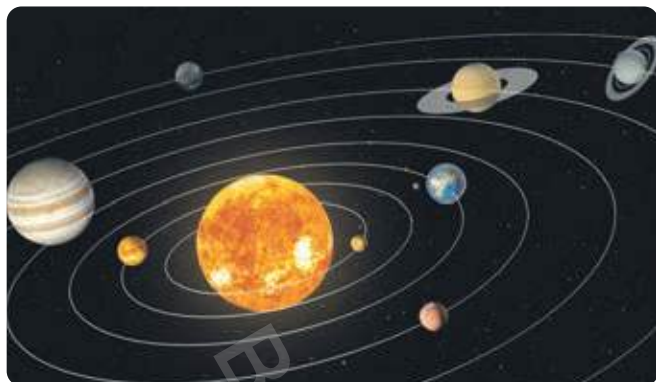
Ядро будь-якого атома має позитивний електричний заряд, а електрони заряджені негативно. Протилежно заряджені тіла завжди притягуються, тому електрони притягуються до ядер, утворюючи навколо них електронну оболонку.



Атоми — це найдрібніші електронейтральні частинки речовини, які складаються з позитивно зарядженого ядра й негативно заряджених електронів навколо нього.

На початку XX століття британський фізик Ернест Резерфорд запропонував одну з перших моделей будови атомів. Він порівнював атом із Сонячною системою (мал. 5.1 і 5.2). Але це порівняння дуже приблизне, оскільки атом має складнішу будову, з якою ви ознайомитеся надалі.

Заряд електронів дуже маленький. Частинок із меншим зарядом у природі не знайдено, тому заряд електрона приймають за одиницю заряду (-1), а електрони позначають e^- . Заряд ядер атомів вимірюють у таких самих одиницях, але зі знаком «+».

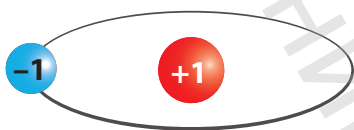


Мал. 5.1. У Сонячній системі планети обертаються навколо Сонця

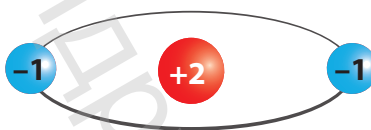


Мал. 5.2. Умовне зображення атома

Якщо заряд ядра атома дорівнює $+1$, то такий атом містить один електрон (у сумі $+1 - 1 = 0$), а якщо заряд ядра дорівнює $+2$, то в атомі є два електрони, тощо.



Атом Гідрогену



Атом Гелію

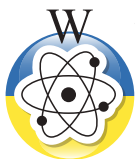
Розміри атомів дуже маленькі — близько $0,0000000001$ м, а ядро атома ще менше: його діаметр становить близько $0,00000000000001$ м, тобто в сто тисяч разів менший, ніж діаметр атома.

«Якби ядро атома було розміром із яблуко, то атом був би розміром приблизно з планету Земля». Таке твердження часто використовують для порівняння розмірів атома й атомного ядра. Чи погоджуєтеся ви із цим твердженням?



Атоми можна уявити як мініатюрні цеглинки, з яких побудований весь навколишній світ. Вони є основою всіх речовин, що існують у природі. Речовини можуть складатися як з окремих атомів, так і з йонів, що утворюються з атомів, а також з атомів, об'єднаних у молекули.

Атоми, молекули та йони — структурні частинки речовин. Усе, що ми бачимо навколо себе, від краплини води до зорі на небі, складається з атомів, сполучених у різний спосіб.



Дізнайтеся більше

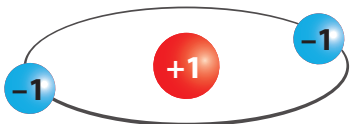
2004 року «запрацював» україномовний розділ інтернет-енциклопедії «Вікіпедія». Перша стаття, яка в ній з'явилася, була «Атом».

Йони

Атоми можуть приєднувати або втрачати електрони, перетворюючись на **йони**: катіони (позитивно заряджені) або аніони (негативно заряджені).



Йони — це одноатомні або багатоатомні частинки, що мають електричний заряд.



Гідроген-аніон із зарядом -1



Катіон Літію із зарядом $+1$

Існують речовини, що складаються не з атомів, а з йонів.

Поняття про хімічні елементи

У Всесвіті існує безліч атомів: однакових і різних. Атоми можуть відрізнятися масою, розміром тощо. Але головна ознака, за якою відрізняють атоми, — це заряд ядра. Саме за ним розрізняють

різновиди атомів. Певний різновид атомів називають *хімічним елементом*.

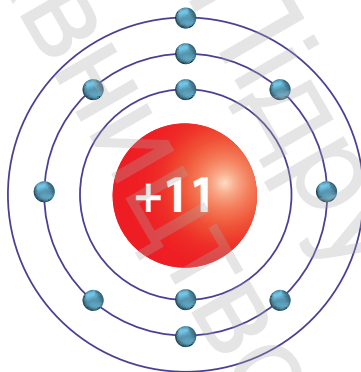


Хімічний елемент — це різновид атомів з однаковим зарядом ядра.

Так, атоми із зарядом ядра $+1$ — це атоми Гідрогену, а із зарядом ядра $+2$ — атоми Гелію. Отже, Гідроген і Гелій — це різні хімічні елементи, які в природі представлені атомами з певним зарядом ядра.

Заряд ядра атома — це найважливіша характеристика хімічного елемента, з якої можна багато дізнатися про будову та властивості атомів і утворених ними речовин.

Атом Натрію



За зарядом ядра можна визначити кількість електронів в атомі хімічного елемента.

Кількість електронів чисельно дорівнює заряду ядра.



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо

Створіть моделі атомів різних хімічних елементів (на вибір): двовимірну (2D-модель) або тривимірну (3D-модель).

Усього на Землі та в космічному просторі виявлено 89 різновидів атомів (хімічних елементів). Ще 29 було одержано науковою спільнотою штучно, але ці хімічні елементи дуже нестійкі й існують упродовж лише кількох секунд від моменту одержання.

Робота з інформацією

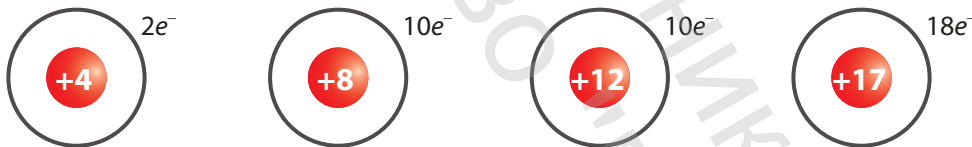
42. Підготуйте розповідь про перший хімічний елемент, який був одержаний штучно, та презентуйте матеріал однокласникам / однокласницям. Які ще елементи добуті штучно й не існують у природі?
43. У складі атомів містяться заряджені частинки, проте атоми є електронейтральними. Чому?

Обговоріть у групах

44. Як ви вважаєте, чи може мисленнєвий експеримент Демокрита остаточно довести існування атомів?
45. За зображеними моделями різних видів атомів визначте для перших двох заряд ядра, для двох останніх — кількість електронів.



46. За зображеними моделями різних йонів визначте заряд кожного з них.



47. Визначте, що є спільного та відмінного в поняттях «атом» і «хімічний елемент». Для пояснення складіть діаграму Венна.
48. В одному посібнику з хімії подавалося визначення: «Хімічний елемент — це речовина, усі атоми якої мають один і той самий заряд ядра». Чому це визначення хибне?

49. Існує твердження, що атоми — це спосіб існування хімічних елементів. Обговоріть правильність цього твердження.
50. Поясніть: висновок Демокрита про існування атомів був гіпотезою, теорією чи законом.
51. Якби огірок був частинкою, з якої складалися б речовина, то яку світлину ви підписали би «хімічний елемент», а яку — «атом хімічного елемента»?



Отже, первісне значення «неподільний» для атома було більш філософським, а сьогодні ми розуміємо атом як складну частинку.

Так, атоми складаються з ядра та електронів, що рухаються навколо нього.

Атоми — не лише частинки, але й основні будівельні блоки, які формують увесь навколишній світ!



§ 6. ЗНАЙОМИМОСЯ З ХІМІЧНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ



Чому хімічні елементи мають такі дивні назви? Гідроген, Оксиген... Це науковці їх вигадують?



Чи не краще їх якось коротше позначати?

Символи та назви хімічних елементів

Усі хімічні елементи мають назви й умовні позначення — символи.

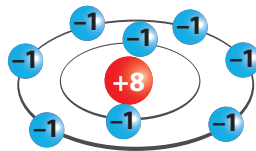


Як символи хімічних елементів використовують в українській мові перші літери їхніх латинських назв.

Хімічний елемент із зарядом ядра атомів +1 називають Гідроґеном, а із зарядом ядра +8 — Оксигеном.

За основу українських назв елементів взято їхні латинські назви.

Назви хімічних елементів записують із великої літери.



Якщо першу літеру в назві елемента вже використано для позначення іншого елемента, то до неї додають одну з наступних літер, наприклад, символ Гідроґену — **H** (Hydrogenium), а символ Гелію — **He** (Helium), символ Нітроґену — **N** (Nitrogenium), а символ Натрію — **Na** (Natrium).



Поміркуйте

Який із хімічних елементів, Нітроґен чи Натрій, відкрили раніше?

Усі відкриті на сьогодні хімічні елементи зведено в таблицю — Періодичну таблицю (див. форзаци).

Символи та назви елементів — це літери хімічної мови. Цією мовою розмовляють усі хіміки й хімікині світу. Вам також потрібно вивчити «алфавіт» хімічної мови (Таблиця 1).

Таблиця 1. Назви та символи деяких хімічних елементів

Українська назва елемента	Латинська назва елемента	Хімічний символ	Вимова у формулі
Алюміній	Aluminium	Al	Алюміній
Аргентум	Argentum	Ag	Аргентум
Барій	Barium	Ba	Барій
Бром	Bromium	Br	Бром
Гідроген	Hydrogenium	H	Аш
Йод	Iodum	I	Йод
Калій	Kalium	K	Калій
Кальцій	Calcium	Ca	Кальцій
Карбон	Carboneum	C	Це
Купрум	Cuprum	Cu	Купрум
Магній	Magnesium	Mg	Магній
Меркурій	Hydrargyrum	Hg	Гідраргірум
Натрій	Natrium	Na	Натрій
Нікол	Niccolum	Ni	Нікель
Нітроген	Nitrogenium	N	Ен
Оксиген	Oxygenium	O	О
Плюмбум	Plumbum	Pb	Плюмбум
Силіцій	Silicium	Si	Силіцій
Сульфур	Sulfur	S	Ес
Ферум	Ferrum	Fe	Ферум
Флуор	Fluorum	F	Флуор
Фосфор	Phosphorus	P	Пе
Хлор	Chlorum	Cl	Хлор
Цинк	Zincum	Zn	Цинк

Походження назв хімічних елементів

Назви хімічним елементам переважно давали науковці, які вперше їх відкривали. Лише елементи, відомі з давніх-давен, мають назви, що склалися історично, і походження цих назв не завжди відоме.

Багато елементів названо з урахуванням їхніх властивостей або властивостей речовин, які вони утворюють.



Гідроген **H** — від *hydro* — вода і *genes* — народжувати, тобто «той, що народжує воду»;
Оксиген **O** — від *oksos* — кислий і *genes* — народжувати, тобто «той, що народжує кислоти».



Бром **Br** — від *bromos* — сморід, смердючий (через запах броду).



Хлор **Cl** — від *chloros* — зелений.

Назви деяких хімічних елементів пов'язані з мінералами, у яких вони вперше були виявлені:

Алюміній **Al** — від *alumen* — галуни;

Літій **Li** знаходили в різних каменях (петаліт, сподумен, лепідоліт тощо), тому він отримав назву від *lithos* — камінь;

Цирконій **Zr** було знайдено в мінералі циркон.



[rnk.com.ua/
107481](http://rnk.com.ua/107481)



Джон Дальтон

(1766–1844)

Увів у хімічну науку
символи хімічних елементів.



Поміркуйте

У Періодичній таблиці хімічних елементів, що є на форзацах підручника, знайдіть по три приклади хімічних елементів, названих на честь:

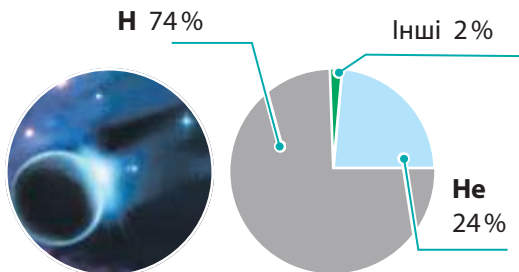
- а) науковців / науковиць;
- б) небесних тіл;
- в) географічних об'єктів;
- г) богів або міфологічних героїв.

Поширеність хімічних елементів у природі

Атоми елементів, що трапляються в природі, розподілені в ній дуже нерівномірно.

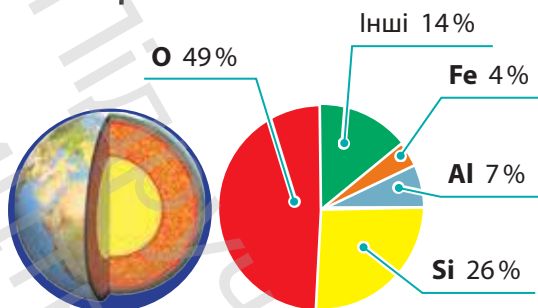
Поширеність хімічних елементів у Всесвіті

У Всесвіті найпоширенішим елементом є Гідроген. У частках від загальної маси атомів у Всесвіті його атоми становлять близько 74%. Близько 24% становлять атоми Гелію. Решта 2% — усі інші хімічні елементи.



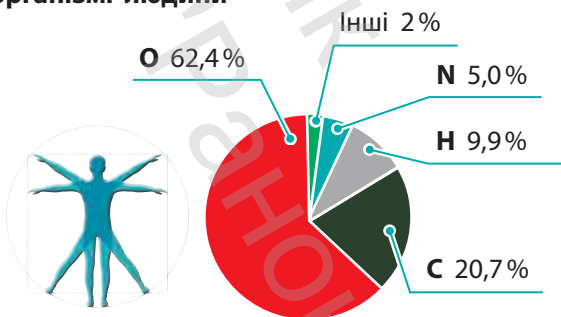
Поширеність хімічних елементів у земній корі

Майже половину маси земної кори становлять атоми Оксигену, а ще чверть — атоми Силіцію. Разом з Алюмінієм і Ферумом вони формують основні сполуки земної кори. А Ферум і Нікол — основні хімічні елементи, з яких утворене ядро нашої планети.



Поширеність хімічних елементів в організмі людини

Живі організми також складаються з атомів різних хімічних елементів. За масою в організмі людини переважають атоми Оксигену, Карбону, Гідрогену та Нітрогену.





Дізнайтеся більше



На початку існування Всесвіту були лише атоми Гідрогену. Із них сформувалися перші зорі. У надрах цих зір утворилися інші хімічні елементи — Гелій, Кальцій, Ферум тощо. Зорі згодом вибухали, а з їхніх атомів утворювалися нові космічні об'єкти, зокрема, наша Сонячна система.

Усі тіла на Землі складаються з атомів хімічних елементів, які виникли в прадавній зорі. Отже, усі ми є носіями «зоряної спадщини» і в кожному з нас є атоми з прадавньої зорі.

Робота з інформацією

52. Поясніть, чому хімічні елементи називають абеткою сучасної хімічної мови.
53. Як з'являються назви хімічних елементів?
54. Запишіть символи, якими позначають хімічні елементи.
[Купрум, Плюмбум, Гідроген, Фосфор, Натрій, Оксиген, Флуор, Ферум.]
55. Запишіть назви хімічних елементів, які позначають символами: Mg, Na, Si, Ag, Zn, N. Як вимовляють ці символи?
56. Випишіть із Таблиці 1 усі символи хімічних елементів, що починаються літерою «С».

Голуб Андрій Матвійович

(1918–1977)

Український хімік. Розробляв українську хімічну термінологію, займався питаннями систематики й номенклатури речовин



Інформаційне дослідження

Дізнайтеся з інформаційних джерел значення терміна «хімічна номенклатура».



rnk.com.ua/107433

57. Назвіть три хімічні елементи, найпоширеніші в земній корі. Яку частку від загальної маси земної кори становить решта хімічних елементів?
58. Знайдіть у додаткових джерелах інформацію про історію відкриття та походження назви одного з хімічних елементів, наведених у Таблиці 1. Результати своєї роботи презентуйте в класі.
59. Знайдіть у Періодичній таблиці всі назви хімічних елементів з коренем *-ген*. Висловіть свої припущення щодо походження назв цих елементів.
60. Відкриття деяких хімічних елементів і речовин мали трагічні наслідки, як-от: відкриття Стибію та Калію. Знайдіть інформацію про ці й інші такі випадки та презентуйте її в класі. Які правила безпеки могли бути сформульовані після аналізу наслідків таких відкриттів?
61. Одна з найвідоміших страв італійської кухні — паста карбонара. Знайдіть інформацію, хто такі карбонарії та яке відношення вони мають до назви хімічного елемента Карбон.



Дізнайтеся більше

1875 року хімік Лекок де Буабодран відкрив новий хімічний елемент. У назві цього елемента він вирішив увічнити назву своєї батьківщини — Франції. Він обрав для цього давню назву країни, що походила від назви племен, які її тоді населяли, — Галлія. (Пригадайте, саме галлами були славнозвісні Астерікс та Обелікс.) Однак деякі історики вважають, що в назві елемента Галій науковець увічнив своє ім'я. Річ у тім, що одним із національних символів Франції є бойовий півень («Галльський півень»), а ім'я першовідкривача співзвучне з французьким словом *le coq*, що також означає «півень».



Обговоріть у групах

62. Обговоріть поширеність хімічних елементів у Всесвіті й земній корі за діаграмами на с. 71. Як ви вважаєте, чому поширеність елементів у земній корі дуже відрізняється від поширеності їх у Всесвіті?
63. Чи можна за діаграмою «Поширеність хімічних елементів в організмі людини» на с. 71 визначити хімічні елементи, які обов'язково мають бути в харчових продуктах нашого раціону?
64. За Таблицею 1 обговоріть, як утворили символи названих хімічних елементів.
[Карбон, Калій, Кальцій, Фосфор, Флуор, Ферум, Магній, Меркурій, Хлор.]
65. Символами хімічних елементів можна складати слова англійською мовою. Приміром, англійською «вода» можна скласти із символів Вольфраму, Астату й Ербію (WAtEr). Запропонуйте інші слова англійською (або іншими мовами з латинським алфавітом), які можна скласти із символів хімічних елементів.



Отже, символи хімічних елементів — це наче короткі «підписи», що допомагають нам швидко їх ідентифікувати. Це ніби абетка хімічної мови.

Так, багато назв елементів пов'язані з міфологією, географією та відомими особистостями.

Завдяки хімії ми сьогодні «занурилися» в історію, міфологію, філологію тощо та дізналися багато цікавого!



§ 7. ПЕРІОДИЧНА ТАБЛИЦЯ ЕЛЕМЕНТІВ

Мені здається, що назви хімічних елементів, про які ми щойно дізналися, я десь бачила.

Так, у нашому кабінеті хімії на стіні висить Періодична система хімічних елементів.



О, так нам потрібно вивчити всю цю таблицю?! Цікаво, чому вона така важлива?



Періодична таблиця: перелік відомих хімічних елементів чи щось більше?

Ми вже згадували про Періодичну таблицю хімічних елементів, а зараз ознайомимося з нею детальніше.

На момент створення Періодична таблиця містила лише 63 елементи — саме стільки їх було відкрито на той час (мал. 7.1).

Із відкриттям нових елементів вона доповнювалася новими даними. Сьогодні в Періодичній таблиці 118 хімічних елементів. Утім науковці й науковиці не можуть однозначно визначити, скільки всього хімічних елементів може існувати.

Мал. 7.1. Перший варіант Періодичної таблиці (1869 р.) містив лише 63 хімічні елементи

ESSAI D'UNE SYSTEME DES ÉLÉMENTS

D'APRÈS LEURS POIDS ATOMIQUES ET FONCTIONS CHIMIQUES,

par D. Mendeleeff,

profess. de l'Univers. à S.-Petersbourg.

	Ti = 50	Zr = 90	? = 180.
	V = 51	Nb = 94	Ta = 182
	Cr = 52	Mo = 96	W = 186
	Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
	Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
	Ni = Co = 59	Pt = 106,8	Os = 199
	Co = 59,1	Ag = 108	Hg = 200
H = 1			
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,7	Cd = 112
B = 11	Al = 27,4	? = 68	U = 116
C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118
N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122
O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?
F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4
		Ca = 40	Sr = 87,8
		? = 44	Ce = 92
		Er = 96	La = 94
		? = 60	Dy = 95
		? = 70,5	Th = 118?

1879 69



Поміркуйте

Чому на певному етапі розвитку хімії постала потреба класифікувати хімічні елементи?

Запропонуйте ознаки, за якими можна їх класифікувати?

Періодичну таблицю можна вважати своєрідним переліком хімічних елементів. Проте це не лише перелік. Періодична таблиця відображає класифікацію хімічних елементів — Періодичну систему хімічних елементів, що ґрунтується на Періодичному законі.

У Періодичній таблиці можна виявити багато закономірностей, про які ви дізнаєтеся під час вивчення хімії.

Структура Періодичної таблиці

Графічний варіант Періодичної системи хімічних елементів має вигляд таблиці (див. форзаци). Елементи в ній розміщені в певному порядку — за збільшенням зарядів ядер атомів.

Кожний елемент має свій порядковий номер, і цей номер чисельно дорівнює заряду ядра атомів цього хімічного елемента.

Найпоширеніша в усьому світі форма Періодичної таблиці — довгоперіодна (або просто «довга»), яку рекомендує використовувати міжнародна спілка IUPAC.

У такому варіанті таблиці хімічні елементи об'єднано в 7 періодів і 18 груп.

У групи об'єднано хімічні елементи з подібними властивостями.

Кожний елемент має свою «адресу» в Періодичній таблиці: порядковий номер, номер групи та періоду. До прикладу, елемент Оксиген має порядковий номер 8, розміщений у 2-му періоді, 16-й групі.



Дізнайтеся більше

IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) — міжнародна спілка з фундаментальної та прикладної хімії. Ця спілка, зокрема, приймає рішення про присвоєння назв новим хімічним елементам, а також про правила складання назв речовин.

У Періодичній таблиці всі хімічні елементи об'єднані в *періоди* — горизонтальні ряди елементів

Вертикальні стовпчики хімічних елементів називають *групами*

Номери груп

Періоди	Групи																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H Гідроген Водень																	He Гелій
2	Li Літій	Be Берилій											B Бор	C Карбон Вуглець	N Нітроген Азот	O Оксиген Кисень	F Флуор Фтор	Ne Неон
3	Na Натрій	Mg Магній											Al Алюміній	Si Силіцій	P Фосфор	S Сульфур Сірка	Cl Хлор	Ar Аргон
4	K Калій	Ca Кальцій	Sc Скандій	Ti Титан	V Ванадій	Cr Хром	Mn Манган	Fe Ферум Залізо	Co Кобальт	Ni Нікел Нікель	Cu Купрум Мідь	Zn Цинк	Ga Галій	Ge Германій	As Арсен	Se Селен	Br Бром	Kr Криптон
5	Rb Рубідій	Sr Стронцій	Y Ітрій	Zr Цирконій	Nb Ніобій	Mo Молибден	Tc Технецій	Ru Рутеній	Rh Родій	Pd Паладій	Ag Аргентум Срібло	Cd Кадмій	In Індій	Sn Станум Олово	Sb Стібій	Te Телур	I Йод	Xe Ксенон
6	Cs Цезій	Ba Барій	*La Лантан	Hf Гафній	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Реній	Os Осмій	Ir Іридій	Pt Платина	Au Аурум Золото	Hg Меркурій Ртуть	Tl Талій	Pb Пломбум Свинець	Bi Бісмут	Po Полоній	At Астат	Rn Радон
7	Fr Францій	Ra Радій	**Ac Актиній	Rf Резерфордій	Db Дубній	Sg Сіборгій	Bh Борій	Hs Гасій	Mt Майтнерій	Ds Дармштадтій	Rg Рентгеній	Cn Коперніцій	Nh Нігоній	Fl Флеровій	Mc Московій	Lv Ліверморій	Ts Теннессін	Og Оганесон

Номери періодів

Лантанοїди

Актиноїди

Ce Церій	Pr Прасеодим	Nd Неодим	Pm Прометій	Sm Самарій	Eu Європій	Gd Гадоліній	Tb Тербій	Dy Діспрозій	Ho Гольмій	Er Ербій	Tm Тулій	Yb Іттербій	Lu Лютецій
Th Торій	Pa Протактиній	U Уран	Np Нептуній	Pu Плутоній	Am Америцій	Cm Курій	Bk Берклій	Cf Каліфорній	Es Ейнштейній	Fm Фермій	Md Менделєєвій	No Нобелій	Lr Лоуренсій

У нижній частині таблиці окремо розміщені лантанοїди та актиноїди. Ці елементи розміщені після Лантану (№ 57) й Актинію (№ 89) і формально належать до третьої групи

Характеристики елементів, наведені в Періодичній таблиці, — це порядковий номер, відносна атомна маса тощо (мал. 7.2).

Порядковий (атомний) номер	1	Символ хімічного елемента
Назва	H	
Відносна атомна маса	1,008	
	Гідроген	

Мал. 7.2. Характеристика хімічних елементів у Періодичній таблиці

Металічні та неметалічні елементи

У хімії, як і в багатьох інших науках, взаємозв'язок між тілами, явищами або процесами часто ґрунтується на певних протилежностях. Про одну з важливих протилежностей ви вже дізналися — це протилежні заряди частинок, що разом утворюють атом.

Хімічні елементи поділяють на металічні та неметалічні. Така класифікація недосконала, оскільки існують елементи, які виявляють і металічні, і неметалічні властивості.

Властивості речовин, утворених металічними та неметалічними елементами, суттєво відрізняються.

Визначити, є хімічний елемент металічним чи неметалічним, найпростіше за Періодичною таблицею. Якщо провести умовну лінію від Бору (В) до Астату (At), то переважно над цією лінією розміщені неметалічні елементи, а під нею — металічні (мал. 7.3, див. також форзаци).

Металічні

Неметалічні

At

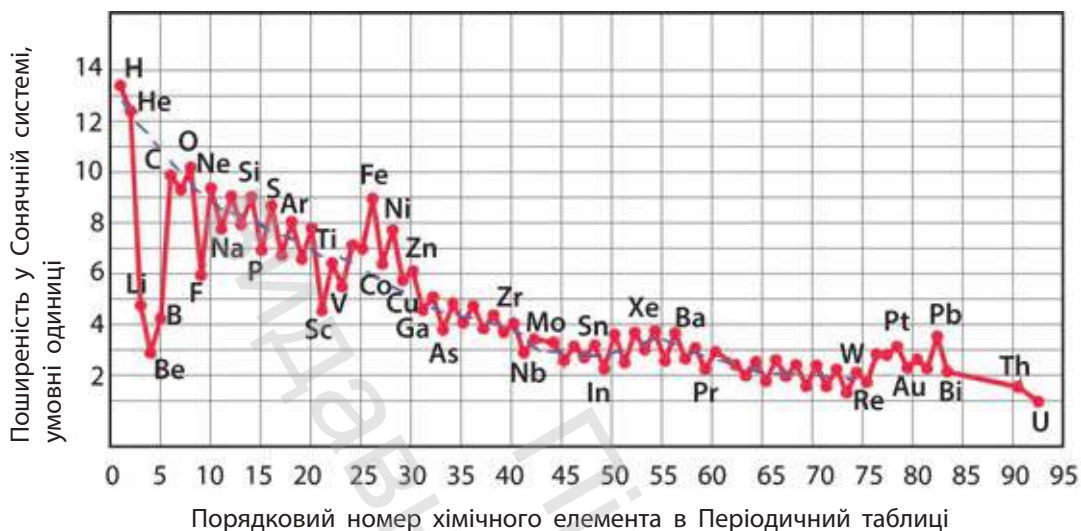
Мал. 7.3. Металічні (сірий колір), неметалічні (жовтий колір) і напівметалічні (синій колір) хімічні елементи в Періодичній таблиці

Такий поділ умовний, оскільки багато металічних елементів певною мірою виявляють неметалічні властивості й навпаки, але в більшості випадків цей розподіл є правильним.

Робота з інформацією

- 66.** Про що можна дізнатися з Періодичної таблиці?
- 67.** Скільки хімічних елементів міститься: а) у третьому періоді; б) у п'ятому періоді?
- 68.** Запишіть символи та назви хімічних елементів: а) другого періоду; б) 14-ї групи.
- 69.** Із наведеного переліку випишіть назви неметалічних елементів.
[Гідроген, Аурум, Йод, Плюмбум, Аргентум, Сульфур, Вольфрам, Оксиген, Нітроген, Станум, Бром, Калій.]
- 70.** Визначте й запишіть по п'ять прикладів металічних і неметалічних елементів.
- 71.** Для того, щоб описати місце хімічного елемента в Періодичній таблиці, досить зазначити номери періоду й групи, у яких він розміщений, а також його порядковий номер. Запишіть символи хімічних елементів.
[Гідроген, Карбон, Фосфор, Ферум, Плюмбум, Хлор, Цинк, Меркурій.]
Опишіть їхнє місце в Періодичній таблиці.
- 72.** Як за допомогою Періодичної таблиці визначити заряд ядра атома? Визначте заряд ядер атомів Карбону, Нітрогену, Хлору та Кальцію.
- 73.** Знайдіть у Періодичній таблиці хімічний елемент із зарядом ядра $+79$. Запишіть його символ і назву. Скільки електронів в атомах цього хімічного елемента?
- 74.** У додаткових джерелах знайдіть інформацію про інші варіанти графічних зображень Періодичної системи хімічних елементів. Створіть ілюстровану доповідь.
- 75.** Знайдіть у Періодичній таблиці на форзаці приклади хімічних елементів, які добуті штучно й не існують у природі. Запишіть їхні порядкові номери та назви.

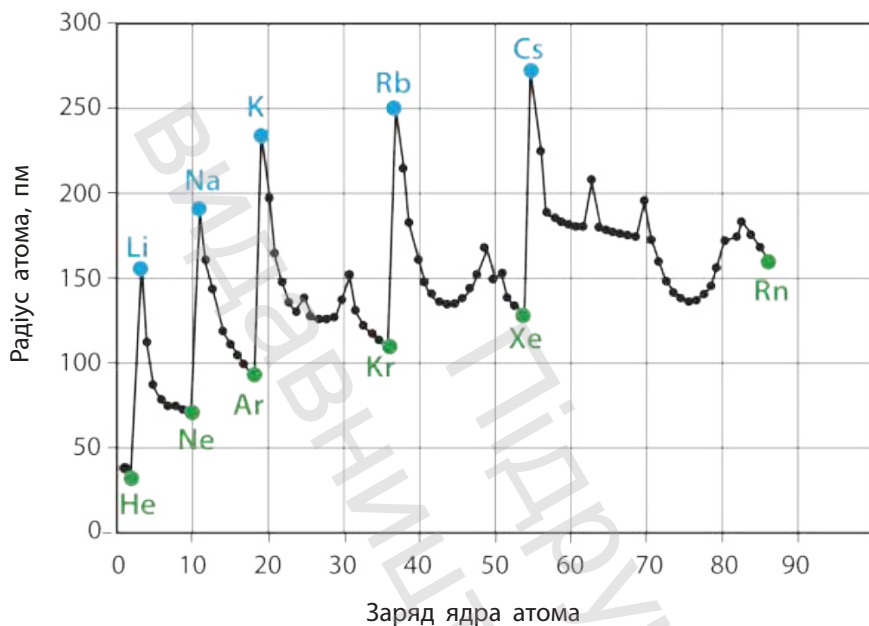
76. Андрій і Софія вирішили дізнатися більше про поширеність хімічних елементів у Сонячній системі та знайшли такий графік.



1. За графіком визначте й запишіть по п'ять найпоширеніших неметалічних і металічних хімічних елементів у Сонячній системі. Порівняйте свій результат із результатами однокласників / однокласниць.
2. Софія звернула увагу на те, що поширеність деяких хімічних елементів суттєво відхиляється від умовної лінії тренду на графіку (позначена синім пунктиром). Які, на вашу думку, хімічні елементи привернули увагу дівчини?
3. Андрій порівняв поширеність деяких хімічних елементів із порядковими номерами й виявив цікаву закономірність. Проаналізуйте частину графіка, що відповідає хімічним елементам третього періоду, починаючи від Натрію (порядковий номер 11) до Аргону (порядковий номер 18). У чому, на вашу думку, полягає закономірність? Чи існує така закономірність для елементів інших періодів?

Обговоріть у групах

77. На графіку наведено залежність величин радіусів атомів хімічних елементів від заряду ядра атома. Проаналізуйте графік і обговоріть питання.



1. Радіуси атомів на графіку подано в пікометрах (пм). Дізнайтеся, яку частку метра становить ця одиниця довжини.
2. Атом якого хімічного елемента має найменший радіус, а якого — найбільший?
3. Як змінюються радіуси атомів хімічних елементів у межах одного періоду, до прикладу, третього?
4. Як змінюються радіуси атомів хімічних елементів у межах однієї групи, наприклад, першої або вісімнадцятої?
5. Чи однакова залежність зміни радіусів атомів хімічних елементів третього та четвертого періодів?

78. У хіміків і хімікинь є традиція складати казки з використанням назв хімічних елементів. Прочитайте одну з таких казок.



«У дивовижній країні Хіміленд жив хлопчик Нікол. Він був допитливим і любляв пригоди. Одного дня він вирушив у подорож до гори Аргон, щоб знайти магічне срібло, яке, за легендами, може здійснювати бажання.

Нікол узяв із собою кращого друга — веселого й жвавого собаку на ім'я Гелій. Дорогою вони по-товаришували з котом Кальціумом, який може перетворюватися на кістку, та совою Оксиген, яка літає в повітрі та дає всім корисні поради.

Коли Нікол і Гелій дісталися підніжжя Аргону, вони побачили, що міст через річку Ксенон пошкоджений. Але Нікол знайшов довгі міцні гілки дерева Ферум і полагодив міст.

На другому березі річки друзі зустріли ворожу пташку Йод, яка сказала їм: «Плюмбум на вас! Ви ніколи не знайдете срібло». Але Нікол відповів: «Ми не боїмося тебе, Йоде! Ми знайдемо срібло й здійснимо нашу мрію!».

Мандрівники дісталися вершини гори, де знайшли печеру, наповнену сяючим сріблом. Але раптом з'явилася хранителька скарбу — королева Золота. Вона сказала: «Ви сміливі й розумні, тому я виконаю ваше бажання».

Нікол попросив про мир і щастя для всіх мешканців Хіміленду. Королева Золота посміхнулася та підкинула вгору срібні камінці.

Друзі повернулися додому, і відтоді в їхній країні панували мир і радість».

1. Чому, на вашу думку, автор саме так назвав своїх героїв?
2. Назвіть окремо металічні та неметалічні хімічні елементи, про які йшлося в казці.
3. Які зі згаданих хімічних елементів розміщені: а) у 2-й групі Періодичної таблиці; б) у 18-й групі; в) у 4-му періоді?
4. Знайдіть у тексті казки назви речовин.
5. Складіть свою казку з використанням назв хімічних елементів.



Зараз я бачу, що розміщення елементів у Періодичній таблиці не випадкове.

І що цікаво, елементи можуть бути металічними та неметалічними, їх можна розрізнити за допомогою цієї таблиці!



§ 8. ХІМІЧНІ ФОРМУЛИ РЕЧОВИН

Тепер ми знаємо символи хімічних елементів. Чи можемо ми використовувати їх для описування речовин?



Чи можна із цих символів створити щось на кшталт слів або фраз?



Пригадайте

Пригадайте вимову хімічних символів за Таблицею 1 на с. 69.

Молекули

Атоми є «будівельним матеріалом», із якого утворені структурні частинки всіх речовин. Часто атоми сполучаються один з одним у певному порядку за допомогою особливих хімічних зв'язків, утворюючи молекули.



Молекула — це найдрібніша частинка речовини, яка здатна існувати самостійно і яка є носієм властивостей речовини.

У молекулах різних речовин може сполучатися різна кількість атомів:



молекули кисню й азоту складаються з двох атомів



молекули води та вуглекислого газу — з трьох атомів

Хімічні формули

Молекули не обов'язково завжди позначати графічними моделями. Відтоді, як хімічні знання відтворювалися алхіміками у вигляді міфічних сюжетів, минуло кілька століть. За цей час хімічна мова дуже змінилася. Ви вже ознайомилися з «буквами» хімічної мови — символами хімічних елементів. Ці «літери» можуть складатися у «слова» — хімічні формули.



Хімічна формула — це умовний запис складу речовини з використанням символів хімічних елементів та індексів.

Хімічними формулами записують склад речовин.

Запишемо хімічну формулу води. Молекула води складається з двох атомів Гідрогену H та одного атома Оксигену O.



Модель молекули води

Хімічна формула води

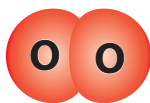


індекс

Цифру 2 в хімічній формулі води називають *індексом*. Він позначає кількість атомів Гідрогену в молекулі води. Індекс записують маленькою цифрою праворуч від символу хімічного елемента, до якого він належить.

У складі молекули води є один атом Оксигену, але індекс 1 зазвичай не пишуть. Тому якщо праворуч від символу хімічного елемента індексу немає, то мають на увазі, що в молекулі є лише один атом цього елемента.

Розгляньмо моделі молекул і хімічні формули речовин:



кисень O₂

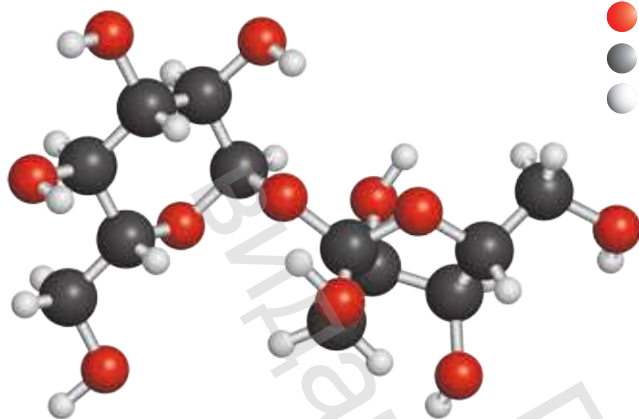


азот N₂



вуглекислий газ CO₂

За такими правилами можна скласти формули складніших за будовою молекул. До прикладу, у молекулі сахарози (основному складникові цукру) — 12 атомів Карбону, 22 атоми Гідрогену й 11 атомів Оксигену.



● — Оксиген
● — Карбон
● — Гідроген

Модель молекули сахарози



Хімічна формула сахарози



Поміркуйте

Схарактеризуйте спільне й відмінне між моделлю молекули речовини та її хімічною формулою. Для пояснення складіть діаграму Венна.



Дізнайтеся більше

У хімії використовують різні моделі для відображення будови молекул речовин.

У **сферичних (напівсферичних)** моделях молекул атоми-кульки розташовані впритул. Такі моделі доцільно використовувати для молекул, що складаються з невеликої кількості атомів.

У **кулестрижневих** моделях атоми-кульки з'єднують стрижнями, які відображають хімічні зв'язки. Такі моделі зручніші для молекул із великою кількістю атомів.

Сьогодні віртуальні моделі молекул створюють за допомогою комп'ютерних програм.



[rnk.com.ua/
107482](http://rnk.com.ua/107482)



Йєнс-Якоб Берцеліус
(1770–1848)

Творець сучасної
хімічної мови

Читаємо хімічні формули

Щоб читати хімічні формули, слід правильно вимовляти символи хімічних елементів (табл. 1, с. 69), до прикладу:

H_2O — аш два о;

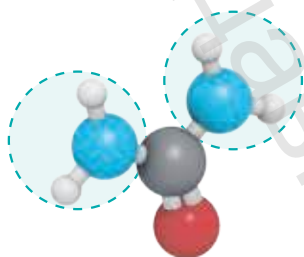
CO_2 — це о два;

NaHCO_3 — натрій аш це о три;

H_2SO_4 — аш два ес о чотири;

FeCl_2 — ферум хлор два.

Часто у складі речовин містяться групи атомів, що повторюються кілька разів. Для зручності в хімічних формулах ці групи записують у дужках, а кількість груп указують індексом за дужками.



Молекула сечовини складається з одного атома Карбону, одного атома Оксигену, двох атомів Нітрогену та чотирьох атомів Гідрогену. Можна записати формулу сечовини як CON_2H_4 . Утім у молекулі можна виявити дві однакові групи атомів — групи NH_2 . З урахуванням наявності двох однакових груп, формулу сечовини записують так: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

● — Оксиген

● — Карбон

● — Гідроген

● — Нітроген

Індекс за дужками стосується всіх атомів, узятих у дужки. Такі формули читають із називанням числа груп, наприклад:

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ — це о ен аш два двічі;

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — ен аш чотири двічі ес о чотири;

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ — ферум ен о три тричі;

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — кальцій три пе о чотири двічі;

$\text{NaAl}(\text{OH})_4$ — натрій алюміній о аш чотири рази.

Хімічна формула речовини дає інформацію про її *якісний* і *кількісний* склад, тобто показує, атоми яких елементів і в якій кількості містяться в речовині.



Поміркуйте

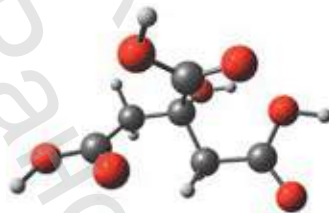
Що розуміють під якісним складом речовин, а що — під кількісним?

Робота з інформацією

- 79.** Який запис називають хімічною формулою? Для чого потрібні хімічні формули?
- 80.** Що означає індекс у хімічній формулі?
- 81.** Яку інформацію про структурну частинку речовини «зашифровано» в хімічній формулі? «Розшифруйте» такі формули: CO_2 , N_2O , O_3 , NaHCO_3 , H_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- 82.** Прочитайте формули 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), HNO_3 (нітратна кислота), $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (щавлева кислота), $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (глюкоза), K_2CO_3 (поташ), $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (гашене вапно).
- 83.** Запишіть формули речовин, які вимовляються так: а) калій два ес о чотири; б) купрум о; в) плюмбум це о три; г) купрум о аш двічі; д) аргентум два о; е) алюміній ен о три тричі.

Обговоріть у групах

- 84.** Іноді хімічні формули неправильно розуміють, тому що індекс 1 не записують. Чи справді він не потрібний?
1. Розгляньте математичне рівняння: $1x + 2y = 3$. Чи потрібна в цьому записі цифра «1»?
 2. Порівняйте й обговоріть два переліки інгредієнтів салату: «огірок і два помідори» та «один огірок і два помідори». Чи приготуєте ви різні салати за цими описами?
- 85.** На малюнку зображено модель молекули лимонної кислоти, яка міститься в більшості фруктів і ягід. Хімічна формула лимонної кислоти — $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$. За моделлю її молекули визначте, кульками якого кольору позначено кожний хімічний елемент.



Он як! Хімічні формули — це хімічні слова,
що записані символами хімічних елементів.
Саме хімічні формули «розповідають»
нам про склад речовин.



Це неймовірно! Ми можемо
використовувати ці «слова»
для розуміння й описування
хімічних сполук!



НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 3

«Порівняння фізичних властивостей металів і неметалів»



rnk.com.ua/
107424

Що є метою нашої роботи?

Порівняти властивості речовин.

Удосконалити вміння: спостерігати й описувати явища та процеси; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень і власного досвіду; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; представляти результати дослідження в запропонований спосіб.

Що нам знадобиться?

Зразки металів (залізо, алюміній, мідь, цинк тощо) і неметалів (сірка, графіт, активоване вугілля тощо) або світлини зразків речовин (ртуть, бром, хлор тощо) чи відео про ці речовини, металева пластина або стрічка, парафін або пластилін, металева, пластикова та дерев'яна палички, склянка, вода.

Обладнання: спиртівка, прилад для визначення електропровідності.



Зверніть увагу!

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?

1. Грунтуючись на власному досвіді, сформулюйте гіпотезу: які властивості можуть бути спільними для всіх металів, а які — для неметалів, а також як відрізняються спільні властивості металів і неметалів.
2. Розгляньте наявні у вас зразки речовин (або їхні світлини, або відео про них).
3. Для кожного зразка відзначте наявність металічного блиску, колір.
4. Для виданих зразків визначте, є речовина крихкою чи гнучкою (пластичною, ковкою). Для цього зразки можна обережно випробувати молотком.

Результати дослідження оформіть у зошиті у вигляді таблиці.

Характеристика речовини	Речовина		
Наявність металічного блиску			
Колір			
Крихкість (пластичність, ковкість)			

5. Дослідіть, як поширюється тепло в металах.

На нижній частині металевої стрічки закріпіть невеличкі шматочки парафіну або пластиліну та нагрівайте стрічку з одного кінця (див. малюнок).

Зафіксуйте час і послідовність відпадання зразків.





6. Порівняйте теплопровідність різних матеріалів на прикладі металевої, пластикої та дерев'яної паличок. До початку дослідів сформулюйте гіпотезу щодо теплопровідності матеріалів, які ви досліджуватимете. Запишіть її. Якби можна було виготовити такі палички із сірки або взяти графітний стержень з олівця, то чи відрізнялися б спостереження? Занурте палички в склянку з гарячою водою та випробуйте пальцями їхні верхні кінчики (теплі вони чи холодні) за 1 хвилину та за 5 хвилин.

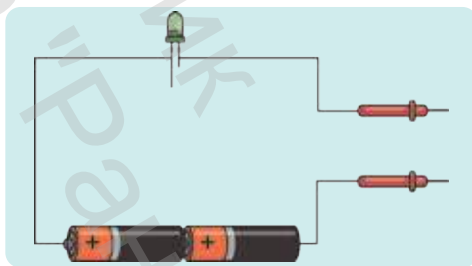
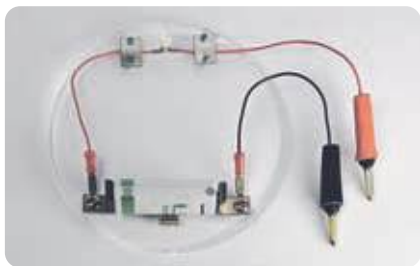
Обережно, склянка може бути гарячою!

Результати спостережень оформте в зошиті в таблицю.

Матеріал	Гарячий / не гарячий	
	за 1 хвилину	за 5 хвилин

Чи підтвердилася висунута вами гіпотеза? Якщо ні, то висловіть судження щодо чинників, яких ви не врахували.

7. Визначте, чи проводять електричний струм наявні у вас зразки. Для цього можна використати спеціальний прилад (готовий або виготовлений власноруч за зображеною схемою¹).



¹ Зверніть увагу! У цьому приладі треба використовувати одну батарейку з напругою щонайменше 3 В або дві батарейки по 1,5 В.

Результати спостережень запишіть у зошиті в таблицю.

Речовина	Чи проводить електричний струм

Які висновки ми маємо зробити?

- Поясніть результати випробування зразків речовин молотком. Які висновки можна зробити щодо їхньої крихкості, пластичності або ковкості?
- Поясніть результати експерименту з визначення теплопроводності матеріалів із гарячою водою.
- Чи всі метали, які ви випробували, проводять електричний струм?

Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

1. Поясніть ваші спостереження в пункті 5: чому парафінові (пластилінові) кульки відпадали від металевої стрічки саме в такій послідовності.
2. Виявіть ознаки для класифікації речовин на метали та неметали.
3. Які ознаки є спільними для металів? Для неметалів?

Рефлексуємо

- Що нового ви дізналися під час виконання дослідження?
- Де вам можуть знадобитися вміння, які ви опанували?
- Чи стикалися ви з такими операціями в щоденному житті?
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння ще треба відпрацювати?
- Що під час виконання роботи виявилось для вас складним?
- Як ви оцінюєте свою роботу?

§ 9. МЕТАЛИ ТА НЕМЕТАЛИ — ПРОСТІ РЕЧОВИНИ

Ми знаємо, що вода рідка, а залізо тверде. Але чому вони такі різні?



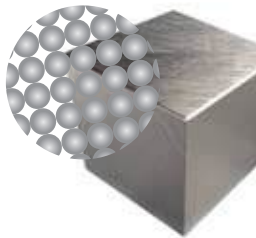
Так, і чому деякі речовини, як-от кисень, є газами? Чому вони не такі, як метали?



І як металічні та неметалічні хімічні елементи співвідносяться з металами й неметалами, які ми досліджували?

Метали

Метали — залізо, алюміній, цинк, магній, золото, свинець та інші — відрізняються від неметалів характерним металічним блиском, ковкістю, вони добре проводять електричний струм і тепло. Метали утворені металічними хімічними елементами.



У металах атоми не утворюють молекул, тому формули металів записують, зазначаючи лише символ хімічного елемента, з атомів якого утворений метал. Метали — речовини атомної будови.

Золото (Au) — м'який, пластичний метал жовтого кольору з характерним блиском. Золото є рідкісним, а тому дорогоцінним металом.



Алюміній (Al) — сріблясто-білий ковкий метал, добре формується й розкатується у фольгу. Легкий (має невелику густину), тому його використовують для виготовлення літаків.



Залізо (Fe) — метал сірого кольору. Добре проводить електричний струм і теплоту, притягується магнітом. Пластичний, добре піддається куванню.

Ртуть (Hg) — сріблясто-білий важкий метал. Це єдиний метал, який за кімнатної температури рідкий.



Мідь (Cu) — метал червоного («мідно-червоного») кольору. Добре проводить теплоту й електрику.

Цинк (Zn) — крихкий сірий метал. Захищає залізо від корозії (іржавіння), тому часто використовують оцинковане залізо (покрите тонким шаром цинку).



Калій (K) — дуже м'який метал, ріжеться ножом. Він такий активний, що вибухає в разі контакту з водою.



rnk.com.ua/
107436

**Кошкін Володимир
Мойсейович**
(1936–2011)
Досліджував
уплив домішок
на властивості
металів

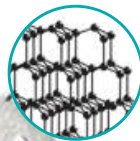
Неметали

Неметали утворені атомами неметалічних хімічних елементів. На відміну від металів, неметали не мають металічного блиску (за винятком йоду та графіту). У твердому стані неметали зазвичай крихкі й руйнуються від удару, погано проводять електричний струм і теплоту. За кімнатної температури неметали можуть перебувати в різних агрегатних станах.



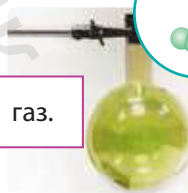
Більшість неметалів є речовинами молекулярної будови, тобто складаються з молекул, як уже відомий вам кисень (O_2). Їхні формули записують із зазначенням складу молекули.

Існують неметали атомної будови. Їхні формули записують, зазначаючи лише символ хімічного елемента, з атомів якого складається речовина. Наприклад, алмаз і графіт, які складаються з атомів Карбону — С.

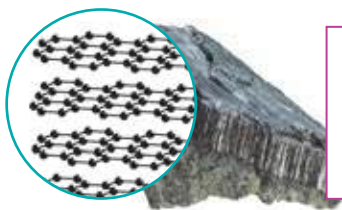


Сірка (S_8) — крихка речовина жовтого кольору, складається з восьмиатомних молекул.

Хлор (Cl_2) — жовто-зелений отруйний газ.

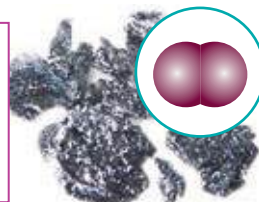


Білий фосфор (P_4) — крихка отруйна речовина, займається навіть від теплоти людського тіла.



Графіт (C) — жирна на дотик крихка тугоплавка речовина з металічним блиском, проводить електричний струм, проте набагато гірше за метали.

Йод (I_2) — сіра крихка речовина з фіолетовим металічним блиском. У разі незначного нагрівання переходить у газоподібний стан, минаючи рідкий (сублімує), утворюючи фіолетові випари.



Бром (Br_2) — темно-червона важка рідина, яка за кімнатної температури легко випаровується.



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо

Використовуючи різнокольоровий пластилін, виготовте моделі молекул кисню, бром, сірки, азоту, хлору. Знайдіть в інтернет-джерелах 3D-модель молекули сірки. Чи схожа на неї ваша модель? Чим саме? Чи все ви врахували під час моделювання цієї молекули?



Чіткої межі між металами та неметалами не існує. Наприклад, йод і графіт, — неметали, але обидва мають металічний блиск, а графіт, хоч і слабо, але проводить електричний струм.

Для визначення належності речовини до групи металів чи неметалів слід брати до уваги всі її фізичні властивості в сукупності, а також її будову та хімічні властивості.



Дізнайтеся більше

У Львівській області розташоване одне з найбільших у світі джерел сірки — Язівське родовище. Від 1956 року тут добували сірку відкритим способом (без шахт). Сьогодні величезний котлован заповнений водою (Яворівський кар'єр). Можливо, невдовзі він стане чудовим місцем для відпочинку.

Прості речовини

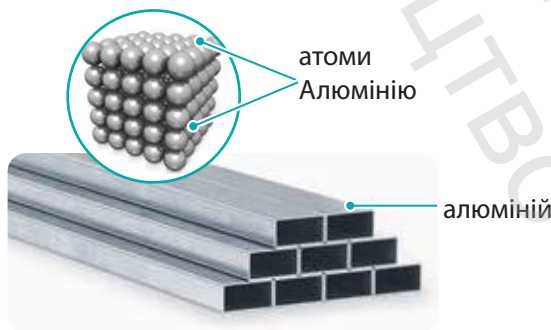
Напевно ви помітили, що для позначення певного металу або неметалу використовують символ лише одного хімічного елемента. Незважаючи на будову (молекулярну чи атомну), кожен метал і неметал утворені одним хімічним елементом, що характерне для простих речовин.



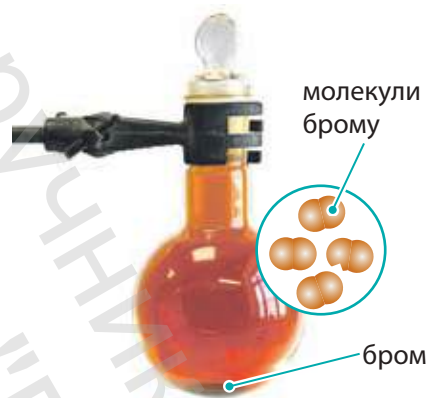
Речовина, утворена одним хімічним елементом, є **простою**.

Назви деяких простих речовин відрізняються від назв хімічних елементів, що їх утворюють, проте в більшості випадків назви простих речовин і хімічних елементів збігаються.

За правилами сучасної української хімічної номенклатури, назви хімічних елементів пишуть із великої літери, а назви речовин — із маленької.



Речовина алюміній складається з атомів Алюмінію



Речовина бром складається з молекул, кожна з яких утворена двома атомами Броду

У Таблиці 2 наведено назви простих речовин, утворених деякими хімічними елементами.

Таблиця 2. Хімічні елементи й утворені ними прості речовини

Назва хімічного елемента	Назва простої речовини	Формула простої речовини	Агрегатний стан (за кімн. t)	Метал чи неметал
Алюміній	алюміній	Al	Твердий	Метал
Аргентум	срібло	Ag	Твердий	Метал
Барій	барій	Ba	Твердий	Метал
Бром	бром	Br ₂	Рідкий	Неметал
Гідроген	водень	H ₂	Газуватий	Неметал
Йод	йод	I ₂	Твердий	Неметал
Калій	калій	K	Твердий	Метал
Кальцій	кальцій	Ca	Твердий	Метал
Карбон	алмаз	C	Твердий	Неметал
	графіт	C	Твердий	Неметал
Купрум	мідь	Cu	Твердий	Метал
Магній	магній	Mg	Твердий	Метал
Меркурій	ртуть	Hg	Рідкий	Метал
Натрій	натрій	Na	Твердий	Метал
Нітроген	азот	N ₂	Газуватий	Неметал
Оксиген	кисень	O ₂	Газуватий	Неметал
	озон	O ₃	Газуватий	Неметал
Плюмбум	свинець	Pb	Твердий	Метал
Силіцій	силіцій	Si	Твердий	Неметал
Сульфур	сірка	S ₈	Твердий	Неметал
Ферум	залізо	Fe	Твердий	Метал
Фосфор	фосфор	P ₄	Твердий	Неметал
Флуор	фтор	F ₂	Газуватий	Неметал
Хлор	хлор	Cl ₂	Газуватий	Неметал
Цинк	цинк	Zn	Твердий	Метал

Слід розрізняти поняття «проста речовина» і «хімічний елемент». Речовини й хімічні елементи характеризуються різними властивостями.

Для речовин характерні агрегатний стан, колір, густина тощо. А властивості хімічних елементів — це властивості їхніх атомів: будова (розміри) тощо.



rnk.com.ua/
107483



Роберт Бойль

(1627–1691)

Першим висловив гіпотезу про можливість атомів сполучатися в молекулу



Дізнайтеся більше

Хоча поняття про найдрібніші частинки речовини й термін «атом» існують ще з античних часів, термін «молекула» в хімічній мові з'явився порівняно недавно.

Роберт Бойль найдрібніші частинки речовини назвав «корпускулами», що латиною означає «маленьке тіло» або «частинка». За півстоліття ці частинки стали називати «масовими частинками» або «мас-корпускулами».

А оскільки латиною «маса» вимовляється як «молес», то слово «молескорпускула» із часом скоротилося до «молекула».

Робота з інформацією

86. Які фізичні властивості є спільними для всіх металів?

87. Визначте, чи є спільні властивості для неметалів.

88. Випишіть із Таблиці 2 хімічні елементи, назви яких відрізняються від назв простих речовин, які вони утворюють. Розподіліть їх у два стовпчики: металічні та неметалічні елементи.

Обговоріть у групах

89. Як відрізнити метал від неметалу? Зважаючи на опис йоду та графіту в тексті параграфа, обґрунтуйте, чому вони неметали.

90. Порівняйте властивості металів і неметалів, заповнивши таблицю в зошиті.

Властивість	Метали	Неметали
Температури плавлення та кипіння		
Чи здатні проводити теплоту й електричний струм?		
Пластичність (гнучкий, ковкий чи крихкий)		
Розчинність у воді		

91. Як ви вважаєте, чому деякі прості речовини називають інакше, ніж хімічні елементи, з атомів яких вони складаються?
92. На сьогодні відомо 118 хімічних елементів. Чи можна стверджувати, що на сьогодні відомо 118 простих речовин?
93. Доведіть або спростуйте думку про те, що 118 хімічних елементів утворюють лише 118 простих речовин.
94. Сірка складається з молекул, що містять по 8 атомів Сульфуру, а в графіті окремі молекули виділити неможливо. Яку із цих речовин легше розплавити?
95. Визначте, що є спільного та відмінного в поняттях «проста речовина» й «хімічний елемент»? Для пояснення складіть діаграму Венна.
96. Алхіміки позначали відомі на той час хімічні елементи астрологічними символами. У Середньовіччі було відомо сім планет і сім металів: золото, срібло, мідь, залізо, олово, свинець і ртуть. Чому б не об'єднати їх у пари? Так золото співвідносили із Сонцем, срібло — з Місяцем, мідь — із Венерою тощо. Зважаючи на це, поясніть походження української назви хімічного елемента, що утворює ртуть.

Чому, на вашу думку, назва хімічного елемента, що утворює золото, походить від імені богині ранкової зорі Аврори, яка приносить світло іншим богам і людям?



97. За інформацією, наведеною в таблиці, поясніть походження назв днів тижня англійською.

Метал	Планета	День тижня
Золото	Сонце	Sunday (Sun)
Срібло	Місяць	Monday (Moon)
Залізо	Марс	Tuesday (германський бог війни Tiw)
Ртуть	Меркурій	Wednesday (германський бог Woden)
Олово	Юпітер	Thursday (германський бог Thor)
Мідь	Венера	Friday (скандинавська богиня Freyja)
Свинець	Сатурн	Saturday (римський бог Saturnus)

98. Із-поміж описаних властивостей речовин визначте, які з них характерні для алюмінію, а які — для кисню: а) твердий за кімнатної температури; б) газуватий за кімнатної температури; в) рідкий за кімнатної температури; г) блискучий; д) безбарвний; е) крихкий; ж) гнучкий; з) добре проводить електричний струм; к) діелектрик; л) швидко нагрівається.

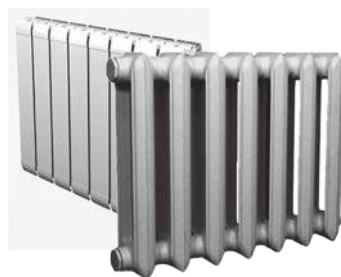
99. У деяких випадках для щільного (як кажуть, «намертво») з'єднання металевих виробів не досить використання клеїв, заклепок або інших з'єднувальних матеріалів. Так, щоб з'єднати підшипник із валом у випадку, якщо радіус вала та отвору підшипника однакові, використовують сильне нагрівання та / або сильне охолодження (скрапленням азотом). Обговоріть, для чого в цьому випадку використовують нагрівання, а для чого — охолодження, та чи буде таке зчеплення справді міцним.



100. Здавна в помешканнях глиняні або кам'яні печі використовують не лише для приготування їжі, а й для обігріву.

Сьогодні радіатори опалення виготовляють з іншого матеріалу. З якого саме?

Пригадайте результати вашого дослідження теплопровідності металів. Обговоріть і визначте правильність тверджень:



- радіатори опалення виготовляють із пластику, тому що він довше, ніж камінь, зберігає високу температуру гарячої води;
- радіатори опалення виготовляють із пластику, оскільки він швидше, ніж камінь, передає теплоту від гарячої води опалювальному приміщенню;
- радіатори опалення виготовляють із металу, оскільки він довше, ніж камінь, зберігає теплоту гарячої води;
- радіатори опалення виготовляють із металу, оскільки він швидше, ніж камінь, передає теплоту від гарячої води опалювальному приміщенню;
- радіатори опалення виготовляють із металу або з пластику залежно від середньої температури навколишнього повітря в регіоні.

Зараз я розумію, що метали та неметали — це прості речовини, але вони істотно відрізняються за властивостями.



Так, метали зазвичай тверді, проводять теплоту й електричний струм, а неметали — це гази, рідини або тверді речовини, більшість із яких не проводять електричний струм.



Тепер ми краще розуміємо, як властивості речовин визначають використання їх у нашому житті.

§ 10. СКЛАДНІ РЕЧОВИНИ



Ми вже знаємо про прості речовини. Але як їх відрізнити від тих, що мають складну будову?

Так, і чи всі складні речовини утворені з молекул? Може, у них є ще складніші частинки?



Можливо, є класифікація, яка допоможе нам розібратися у світі простих і складних речовин?..



Пригадайте

Що таке атоми, молекули та йони (за § 5)?

Складні речовини

У природі існує безліч речовин, вони відрізняються складом і будовою. Речовини за складом поділяють на прості та складні.



Речовина, утворена кількома хімічними елементами, є **складною**.

До складних речовин належать відомі вам кухонна сіль, сода, цукор, вода, оцтова кислота й багато інших. Складних речовин у природі існує значно більше, ніж простих.



Поміркуйте

Сформулюйте гіпотезу, яка пояснює, чому складних речовин існує набагато більше, ніж простих.

Складні речовини утворені різною кількістю хімічних елементів:

- двома (метан CH_4 , кварц SiO_2 , вуглекислий газ CO_2);
- трьома (сода Na_2CO_3 , мармур CaCO_3 , сульфатна кислота H_2SO_4);
- чотирма (малахіт $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$);
- п'ятьма (сіль Мора $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$).

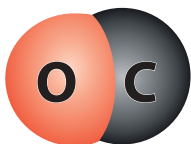


Інформаційне дослідження

Відомі речовини, у складі яких міститься понад десять хімічних елементів! Знайдіть в інтернет-джерелах інформацію про такі речовини.

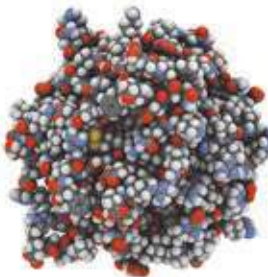
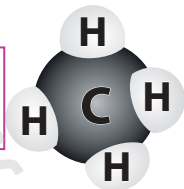
Частинки в складі хімічних сполук

Молекули, атоми та йони — це частинки, із яких складаються речовини. Досліджуючи прості речовини, ви вже дізналися, що вони можуть бути утворені з окремих атомів або молекул. Складні речовини також можуть складатися з молекул. Це — речовини *молекулярної будови*. Складні речовини, що утворені атомами та / або йонами, є речовинами *немолекулярної будови*.

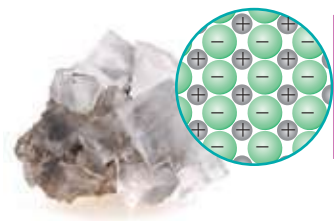


Молекули чадного газу складаються з двох атомів двох різних хімічних елементів: Карбону й Оксигену.

У молекулах метану (складника природного газу) — п'ять атомів двох різних хімічних елементів: Карбону й Гідрогену.

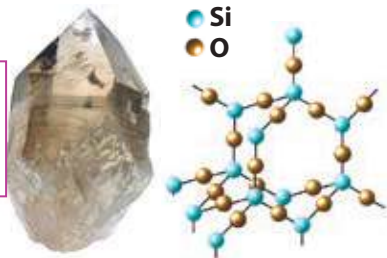


Молекули білків, які є в усіх живих організмах, містять сотні тисяч, а іноді й мільйони атомів різних хімічних елементів.



Кухонна сіль складається з йонів: позитивно заряджених йонів Натрію та негативно заряджених йонів Хлору.

У кварці молекули виділити неможливо.
У його кристалах атоми Силіцію та Оксигену утворюють тривимірну сітку.

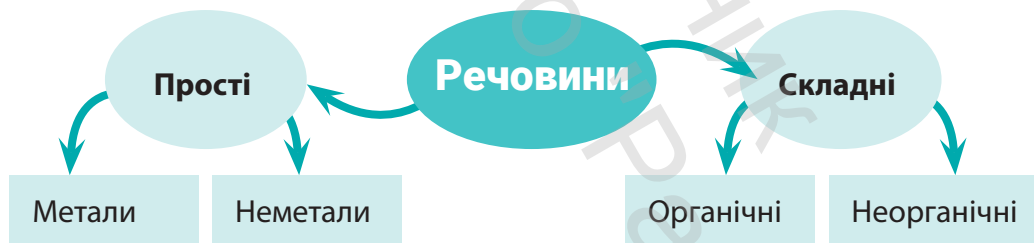


Поміркуйте

Висловіть припущення, чи можна кварц і пісок описувати однією хімічною формулою — SiO_2 .

Класифікація складних речовин

Складні речовини поділяють на дві великі групи: неорганічні й органічні. У складі органічних речовин обов'язково містяться атоми Карбону та Гідрогену. Органічними речовинами є метан CH_4 , сахароза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, етиловий спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, оцтова кислота CH_3COOH , білки тощо.



Обговоріть

Наведіть по кілька прикладів речовин до кожного блоку схеми.

Класифікувати речовини на неорганічні (мінеральні) та органічні почали понад тисячу років тому. Органічними тоді називали речовини, що траплялися в живих організмах. Першим таку класифікацію запропонував іранський лікар Ар-Разі.



rnk.com.ua/
107438



**Абу Бакр Мухаммед
ібн Закарія Ар-Разі
(Разес)** (865–925)
Запропонував першу
класифікацію речовин

Робота з інформацією

- 101.** Випишіть із переліку окремо формули простих і складних речовин.

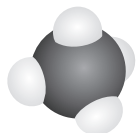
[Fe_2O_3 , Mg , H_2 , NaHCO_3 , Au , Cl_2 , Na , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, He , Cu , NaCl , H_2SO_4 , P_4 , S_8 .]

Підкресліть формули простих речовин-металів. Запишіть назви простих речовин.

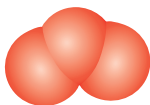
- 102.** Запишіть хімічні формули: а) азоту, молекула якого складається з двох атомів Нітрогену; б) сірки, молекула якої складається з восьми атомів Сульфуру; в) метану, молекула якого складається з одного атома Карбону та чотирьох атомів Гідрогену.
- 103.** У скількох молекулах чадного газу CO міститься така сама кількість атомів, як і в чотирьох молекулах етану C_2H_6 ?
- 104.** небезпечний забруднювач води — фенол — потрапляє в доквілля зі стічними водами нафтопереробних заводів. Молекула фенолу містить шість атомів Карбону, шість атомів Гідрогену й один атом Оксигену. Складіть хімічну формулу фенолу.
- 105.** Чи можна спрогнозувати, скільки може існувати речовин (природних та одержаних штучно)? Відповідь аргументуйте. Понад 100 років обліком відкритих і досліджених речовин займається «Хімічна реферативна служба» (Chemical Abstracts Service, CAS). Знайдіть інформацію, скільки речовин зареєстровано цією службою, та перевірте своє припущення.

106. За наведеними зображеннями моделей молекул складіть хімічні формули речовин.

● — Оксиген; ● — Карбон; ● — Гідроген; ● — Сульфур



метан



озон



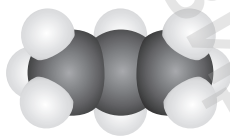
сірководень



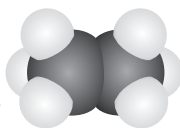
перекис водню



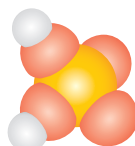
оцтова кислота



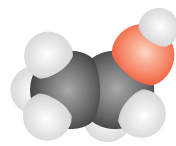
пропан



етан



сульфатна кислота



етиловий спирт

Висловіть припущення, які із цих речовин є органічними.

107. Небезпечним забрудником повітря та причиною кислотних дощів є нітроген(IV) оксид. Цей газ через його рудий колір також називають «лисячий хвіст». Складіть хімічну формулу нітроген(IV) оксиду, якщо його молекула утворена одним атомом Нітрогену й двома атомами Оксигену.

Обговоріть у групах

- 108.** Чи можна візуально відрізнити складні речовини від металів? А від неметалів?
- 109.** Яку інформацію про якісний і кількісний склад хімічних сполук можна дізнатися з хімічної формули?
- 110.** Якщо речовина молекулярної будови, то її хімічна формула — це склад молекули. А якщо речовина немoleкулярної будови, то який зміст має її хімічна формула?
- 111.** Яку інформацію про якісний і кількісний склад глюкози можна дізнатися за її формулою $C_6H_{12}O_6$?

- 112.** Речовина хлор (Cl_2) є дуже отруйним газом, її молекули складаються з атомів Хлору. У складі кухонної солі NaCl , яку ми вживаємо щодня, містяться йони Хлору. Висловіть гіпотезу щодо різної отруйності цих речовин.
- 113.** Водень — вибухонебезпечний газ. Молекула водню складається з двох атомів Гідрогену. Зважаючи на це, чи можна спрогнозувати вибухонебезпечність речовин, моделі яких наведено в завданні 106. Відповідь обґрунтуйте.



Отже, складні речовини — це ті, що утворені кількома хімічними елементами, і ми можемо описати їх хімічними формулами.

А також створювати моделі молекул. Це ніби грати в конструктор «Лего», але замість деталей — атом!



РЕФЛЕКСУЄМО ЩОДО ТЕМИ «ВІД ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДО ХІМІЧНИХ СПОЛУК»

- Поверніться на початок розділу та прочитайте перелік того, що ви мали дізнатися (с. 59). Визначте, про що ви дізналися, та поділіться своїми думками від вивченого з однокласниками й однокласницями.
- Проаналізуйте асоціативний куц до Розділу 2, який створили для вас автори (с. 112). Чи всі поняття та пояснення вам зрозумілі? Що б ви хотіли додати? Намалюйте (самостійно або в групі) свій асоціативний куц за вивченим матеріалом.

Метали



Золото — надзвичайно ковкий метал: із 1 г золота можна витягнути дріт завдовжки 3 км або 1 г розплющити у фольгу площею 1 м².

Срібло — найкращий провідник електричного струму. Деталі зі срібними контактами використовують у радіотехніці.



Сплави **заліза** (чавун і сталь) є основою техніки, будівництва, космонавтики тощо. Залізо також називають металом війни, адже з нього виготовляють зброю.

Мідь здавна використовують для виготовлення зброї, посуду тощо. Сьогодні з міді виготовляють електричні кабелі.



Олово — легкоплавкий метал, який майже не реагує з іншими речовинами. Оловом покривають посуд і тару для консервів.

Свинець — важкий, м'який метал. Поганий провідник електрики. Є компонентом припійних сплавів.



У давнину люди знали лише про сім металів і порівнювали їх із відомими на той час сімома небесними тілами.

Золото



Сонце

Срібло



Місяць

Залізо



Марс

Мідь



Венера

Ртуть



Меркурій

Олово



Юпітер

Свинець



Сатурн

Божевільний капелюшник із Дивокраю

Чи знаєте ви, чому Капелюшника з відомої казки Льюїса Керола називають божевільним?

Раніше під час виготовлення капелюхів використовували ртуть — дуже отруйний метал. Випари ртуті спричиняли галюцинації, емоційну нестабільність тощо.

В Англії навіть існує вислів «божевільний, як капелюшник» («mad as a hatter»).



Метали в ноутбучі

LED-дисплей і лампочки:

індій, галій, олово

Плати: цинк, олово, срібло, хром, манган, вісмут, золото, паладій



Контакти: срібло, тантал, кобальт, нікель, залізо, алюміній

Корпус: хром, залізо, алюміній, магній

Акумулятор: мідь, літій, кобальт, нікель, залізо, алюміній

Неметали



Кисень застосовують у медицині, хімічній промисловості, для зварювання й різання металів тощо.

Азотом заповнюють пакети зі снеками, щоб вони не розчавлювалися.



Без **сірки** неможливе одержання вулканізованого каучуку — гуми, яку використовують для виготовлення шин.

Графіт як для неметалів доволі добре проводить теплоту й електричний струм.



Алмаз — найтвердіший природний мінерал. Його використовують у різальних інструментах. Відшліфовані алмази називають діамантами.

Хлор і хлоровмісні сполуки використовують для знезараження води.

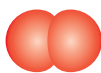


Водень



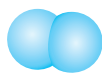
H₂

Кисень



O₂

Азот



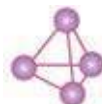
N₂

Сірка



S₈

Фосфор
(білий)



P₄

Графіт



C

Гелій



He

Гелій — газ, легший за повітря, через що ним наповнюють аеростати та повітряні кульки. А в суміші з киснем його використовують для дихання водолазів.



Аргоном заповнюють колби електричних ламп. Так вольфрамовий дріт усередині довше не перегорить. А лампи із **ксеноном** дають дуже яскраве світло.

Скляні троянди

Предмет, занурений у рідкий азот, охолоджується до $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$. За такої температури властивості багатьох речовин змінюються. Гумові вироби стають крихкими, а заморожена в рідкому азоті троянда розбивається, наче зроблена з тонкого скла.



Фосфор і сірники

Червоний фосфор — компонент суміші, яку наносять на коробку із сірниками. А от перші сірники містили білий фосфор. Щоб їх запалити, коробка була не потрібна — досить чиркнути ними об будь-яку поверхню, приміром, підшву черевика. Однак ці сірники були пожежо-небезпечними й отруйними.

АТОМИ

Будова:

складаються
з ядра
та електронів



ХІМІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ

Символи та назви:

хімічна абетка.

Походження назв:

історія хімії та культур,
відкриття, властивості



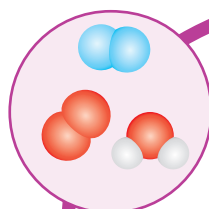
ПЕРІОДИЧНА ТАБЛИЦЯ

Структура:

періоди, групи.
Хімічні елементи:
порядковий номер, символ,
назва, металічний /
неметалічний



ВІД ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДО ХІМІЧНИХ СПОЛУК



МОЛЕКУЛИ

Визначення:

найменша
частинка,
що є носієм
властивостей
речовини.

Хімічні формули:

«слова» хімічної
мови



РЕЧОВИНИ

Прості: метали та неметали.

Складні: неорганічні
й органічні



МЕТАЛИ Й НЕМЕТАЛИ

Метали: добре проводять електричний струм
і теплоту, мають металічний блиск, їх можна кувати.

Неметали: не мають спільних властивостей, можуть
перебувати в різних агрегатних станах, у твердому
стані зазвичай крихкі

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖУЄМО РЕЧОВИНИ ТА СУМІШІ

У цьому розділі ви дізнаєтеся:

- чи можна створити скульптуру з повітря або цукру
- чи є щось спільне між зорею на небі та льодом у напої
- як відрізнити справжнє золото від підробки
- чи можна відокремити горох від сочевиці без магії
- чому молоко змішується із чаєм, але не змішується з олією
- чи можна «зловити» туман у склянку
- чому майонез тривалий час не розшаровується
- чи можна отримати питну воду з морської води
- чи можна дізнатися, скільки цукру в лимонаді, не спробувавши його
- чи існують абсолютно чисті речовини



Теми довготривалих проєктів Розділу 3

- Моделювання способу опріснення морської води (виготовлення макета власноруч).
- Рециклінг у нашому районі: як можна «повернути до життя» відходи паперу, пластику, металів.
- Уплив кислотних дощів на рослинність і пам'ятки архітектури. Чи впливають воєнні дії на виникнення кислотних дощів?
- Домашня вода: що тече з крана.
- Чисте повітря. Основні забруднювачі повітря: як їх позбутися та як запобігти забрудненню ними.



Створіть лепбук на одну з тем

- Як і для чого розділяють суміші?
- Однорідні й неоднорідні суміші в щоденному житті.



§ 11. РЕЧОВИНИ ТА ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ



Як ми можемо відрізнити одну речовину від іншої? Чи є якийсь хімічний тест на унікальність?

Хм, можливо, властивості речовин це якось підкажуть? Якщо одна речовина може літати, як метелик, а інша кусається, як бджола.

Цікава аналогія! Розберімося, як ми можемо розпізнати речовини.



Пригадайте

- Чим відрізняється будова речовин у різних агрегатних станах?
- Як називають зміни агрегатних станів речовин?
- Що таке речовина (за § 1).

Речовина. Матеріал. Тіло

Усі предмети, що оточують нас, називають *фізичними тілами* або просто тілами. Тіла можуть бути природними або створеними людиною. Те, із чого виготовлене тіло, називають *матеріалом*. Наприклад, цвяхи виробляють зі сталі, м'яч — із гуми або шкіри, вази — зі скла чи порцеляни, свічки — з воску або парафіну. Залізо, гума, скло, парафін — це матеріали.



Матеріал — це речовина (або суміш речовин), яку використовують для виготовлення предметів.

До прикладу, багато пам'ятників (тіла) виготовляють із бронзи (матеріал), а бронзу отримують сплавлянням міді з оловом та іншими металами (речовини).

Тіло	 Пам'ятник	 Ваза	 Сувенір
Матеріал	Бронза	Порцеляна	Скло
Речовина	Утворюється під час змішування та сплавляння міді з оловом	Утворюється під час змішування та спікання глини з піском тощо	Утворюється під час змішування та сплавляння піску із содою та вапняком

Часто назви матеріалів і речовин збігаються, тобто певна речовина і є матеріалом. Приміром, мідні дроти виготовляють із міді.

Кожне тіло має певні масу, об'єм та інші ознаки, за якими воно відрізняється від інших тіл або схоже на них. На малюнку 11.1 зображені тіла, виготовлені зі сталі. Вони відрізняються за формою та розмірами, але мають низку однакових властивостей, зумовлених тим, що всі вони виготовлені з однієї речовини.



Поміркуйте

За якими ознаками можна дійти висновку, що тіла на малюнку 11.1 виготовлені з одного матеріалу?



Мал. 11.1. Тіла, виготовлені зі сталі, основний складник якого — залізо. Вони відрізняються за формою та призначенням, але схожі за властивостями



Мал. 11.2. Тіла однакового розміру й форми, але виготовлені з різних матеріалів: дерева, скло, метал, гума, пластик. Їх можна розрізнити за зовнішнім виглядом і властивостями

Тіла, зображені на малюнку 11.2, мають однакові форму й об'єм, але виготовлені з різних матеріалів, тому вони відрізняються за властивостями, притаманними цим матеріалам.



Поміркуйте

За якими ознаками можна дійти висновку, що тіла на малюнку 11.2 виготовлені з різних матеріалів? Чи можемо ми за певними ознаками розпізнати той чи той матеріал?



Дізнайтеся більше

Нових матеріалів із покращеними властивостями потребують усі технологічні галузі, а також медицина.

У хімічних лабораторіях створюють матеріали для виготовлення багатофункціональних протезів кінцівок, штучних суглобів, зубних імплантів, кардіостимуляторів тощо. Це — вуглеволокно, метало- та біокераміка, кевлар і багато інших.



Фізичні властивості речовин

Властивості речовин — це ознаки, за якими вони схожі або відрізняються одна від одної. Визначивши основні ознаки та відмінності речовин, ми зможемо їх розрізняти й застосовувати.

Дослідити речовину — означає дізнатися про її властивості.

Розрізняють *фізичні* та *хімічні* властивості речовин.

Фізичними властивостями речовин є:

- колір і запах;
- здатність змінювати агрегатний стан (що характеризується температурами плавлення та кипіння);
- густина;
- здатність проводити електричний струм і теплоту;
- розчинність у воді;
- пластичність (крихкість) тощо.



Поміркуйте

За наведеним вище переліком та інформацією з Додатка опишіть фізичні властивості води, кисню або іншої речовини (на вибір).

Деякі фізичні властивості, приміром, густину або температуру плавлення, можна виміряти. Відповідні дані для поширених речовин наведені в довідниках (див. Додаток). А такі властивості, як колір і запах, визначають лише безпосереднім спостереженням, тому їх складно точно описати.



Комусь із нас море видається синім, а комусь — зеленим.

Отже, кожній речовині притаманна певна сукупність властивостей. Деякі властивості різних речовин можуть бути однаковими.

Сахароза (цукор) і натрій хлорид (кухонна сіль) — прозорі, безбарвні кристалічні речовини, обидві добре розчинні у воді. Але цукор плавиться за 185 °С, а кухонна сіль — за 801 °С.



Дві різні речовини не можуть бути подібні одна до одної за всіма властивостями.

Чому в речовин різні властивості?

Властивості речовин зумовлені їхнім складом і внутрішньою будовою. Ви вже знаєте, що багато речовин мають молекулярну будову. У кожної з таких речовин склад і будова молекул різні, тому й утворені ними речовини різняться за властивостями. Так само й з речовинами немолекулярної будови, але їхні властивості залежать від атомів і йонів, із яких вони складаються.

Між молекулами взаємодія зазвичай значно слабша, ніж між атомами та йонами. Тому речовини молекулярної та немолекулярної будови можна схарактеризувати подібними властивостями.



Робота з інформацією

- 114.** Що означають і чим відрізняються поняття «фізичне тіло», «речовина», «матеріал»? Складіть попарно діаграми Венна для цих понять.
- 115.** Які властивості притаманні тілам, а які — речовинам?
- 116.** Які властивості речовин називають фізичними? Як їх можна визначити або описати?
- 117.** Одним із перших матеріалів, який почали використовувати люди, була глина, із якої виготовляли керамічні вироби. На території центральної України близько 6000 років тому існувала Трипільська культура. Підготуйте презентацію про матеріали, які використовували трипільці, та вироби із цих матеріалів.



Вироби Трипільської культури

Обговоріть у групах

- 118.** Колір речовини залежить від певних чинників. Деякі речовини, що здаються безбарвними (приміром, лід, скло), після подрібнення стають білими. Мідь — це блискучий метал червоного кольору, проте якщо його подрібнити, то за кольором він не відрізнятиметься від сухого ґрунту. Наведіть приклади (з вашого щоденного життя) залежності кольору речовини від ступеня її подрібнення.

- 119.** Латинське слово *materia* означає «деревина». Поясніть зміст термінів «матеріал», «матеріальний».
- 120.** За Додатком опишіть фізичні властивості: а) кисню; б) алюмінію; в) крейди; г) цукру; д) кухонної солі. Які з них молекулярної будови, а які — немoleкулярної?
- 121.** Уявіть, що у вас наявні зразки трьох металів: міді, заліза й алюмінію. Обговоріть ознаки, за якими їх можна розпізнати.
- 122.** Порівняйте фізичні властивості: а) води й оцтової кислоти; б) крейди і графіту; в) золота і ртуті; г) сірководню й амоніаку. Визначте, що спільного й відмінного в їхніх властивостях. Для виконання завдання скористайтесь Додатком.
- 123.** Білий фосфор складається із чотириатомних молекул, а в іржі окремих молекул виділити неможливо. Яку із цих речовин легше розплавити? Відповідь поясніть.
- 124.** За якими властивостями можна відрізнити: а) сіль від цукру; б) мідь від золота; в) пісок від порошку заліза?
- 125.** Коли описують газуваті речовини, іноді використовують термін «пара». Проте цей термін слід застосовувати лише до опису газуватої води — «водяна пара». Щодо інших речовин рекомендують використовувати термін «випари» — гази, що утворюються внаслідок випаровування твердої або рідкої речовини.

Проаналізуйте правильність висловів.

- У повітрі завжди наявні безбарвні й непомітні для очей випари води — водяна пара.
- Під час кип'ятіння спирту утворюється спиртова пара.
- У разі нагрівання йоду спостерігають випари йоду фіолетового кольору.



- 126.** Заповніть таблицю, розподіливши назви тіл, речовин і матеріалів у відповідні колонки (за зразком).

Склянка, целюлоза, сковорідка, залізо, стілець, зошит, скло, авторучка, папір, чавун, деревина, пластмаса.

Тіло	Матеріал	Речовина
Пам'ятник	Бронза	Мідь і олово

- 127.** Назвіть типи агрегатних переходів: а) кубик льоду в склянці перетворився на воду; б) за високого тиску повітря стає рідким; в) якщо шматочок «сухого льоду» залишити на повітрі, то через певний час він безслідно зникне; г) якщо краплина розплавленого металу падає, вона стає твердою; д) якщо шкіру протерти антисептиком, то незабаром на ній не залишиться й залишків рідини.
- 128.** Поясніть, на яких властивостях речовин ґрунтується їх використання: а) із міді виготовляють електричні дроти; б) із золота виготовляють ювелірні прикраси; в) ванілін додають до кондитерських виробів; г) з алюмінію виготовляють фольгу; д) із графіту виготовляють стержні для олівців.
- 129.** Обговоріть, чому цвяхи виготовляють зі сталі (основним компонентом якої є залізо), а не із цинку. Чому пам'ятники виготовляють із бронзи або граніту, а не зі скла?





Отже, речовини мають різні фізичні властивості, й саме це визначає їхню «індивідуальність».

Як і в людей, у кожної речовини є свої унікальні риси, за якими можна її розпізнати.

Дві речовини не можуть бути подібні одна до одної за всіма властивостями.



НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 4

«Визначення фізичних властивостей речовин»



rnk.com.ua/
107425

Що є метою нашої роботи?

Виміряти температуру плавлення, кипіння та густину досліджуваних рідин.

Удосконалювати вміння: спостерігати й описувати явища та процеси; робити висновки на основі спостережень; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; представляти результати дослідження в запропонований спосіб.

Що нам знадобиться?

Речовини: вода, лід, олія, спирт (або інші рідини, за наявності).

Обладнання: склянки, спиртівка, термометр, ареометр, мірний циліндр, круглодонна колба, штатив.



Зверніть увагу!

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?



1. Вимірюємо густину рідин.

Грунтуючись на власному досвіді, сформулюйте гіпотезу: у якої з наданих вам рідин густина найбільша / найменша.

Налийте досліджувану рідину у високу вузьку посудину та занурте в неї ареометр. Запишіть отримані результати, порівняйте їх із довідниковими даними. Зробіть висновок, чи підтвердилася ваша гіпотеза.

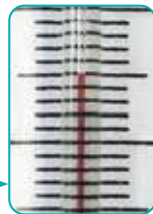
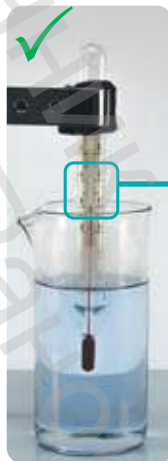
2. Вимірюємо температуру плавлення води.

У хімічну склянку налейте холодну воду, додайте таку саму (приблизно) кількість льоду та випробуйте суміш термометром.



Зверніть увагу!

Під час вимірювання термометр має бути занурений вертикально й не торкатися стінок посудини.



3. Вимірюємо температуру кипіння води та спирту (віртуально чи демонстраційно).

Наливаємо досліджувану рідину в круглодонну колбу та закріплюємо її в штативі.

У рідину занурюємо термометр і нагріваємо колбу.

Під час кипіння рідини фіксуємо показання термометра.



Порівняйте отримані результати з довідниковими даними.

Результати вимірювань запишіть у зошиті в таблицю.

Рідина	Густина	Температура кипіння

Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

1. Опишіть фізичні властивості досліджених рідин. Які з властивостей у них подібні, а які — різні?
2. Чому для визначення густини ареометром доцільно використовувати високу вузьку посудину?
3. Чому для вимірювання температури плавлення води потрібно використовувати суміш води з льодом? Чи можна замість цього використати лише лід?
4. Чому під час вимірювання температури не можна торкатися термометром стінок посудини? Чому тоді під час вимірювання температури тіла людини термометр щільно затискають під пахвою?
5. Чи можна було для дослідів використовувати медичний термометр?
6. Для чого в приладі для вимірювання температури кипіння (пункт 3 на с. 125) наявна газовідвідна трубка?
7. Чи можливо визначити температуру кипіння олії?

Рефлексуємо

- Що нового ви дізналися під час виконання дослідження?
- У якій галузі можуть знадобитися вміння, які ви опанували сьогодні?
- Пригадайте, чи доводилося вам стикатися з такими операціями в щоденному житті.
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння ще треба відпрацювати?
- Що під час виконання роботи виявилось для вас складним? Поясніть чому.
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте думку.

НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 5

«Розпізнавання молекулярної або немoleкулярної будови речовин»



rnk.com.ua/
107426

Що є метою нашої роботи?

За визначеними властивостями речовин зробити висновок щодо їхньої будови: молекулярна чи немoleкулярна.

Удосконалювати вміння: спостерігати й описувати явища та процеси; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень і власного досвіду; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; представляти результати дослідження в запропонований спосіб.

Що нам знадобиться?

Речовини: кухонна сіль, лимонна кислота, крейда, цукор, вода.

Обладнання: спиртівка, ложечка для спалювання, пробірки.



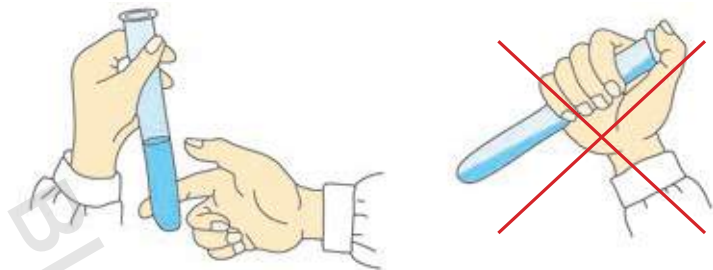
Зверніть увагу!

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?

1. Розгляньте зразки виданих речовин.
Визначте їхній колір, запах, наявність або відсутність металічного блиску.
Накресліть у зошиті таблицю для фіксування результатів дослідження.
2. Сформулюйте гіпотезу щодо будови наданих вам речовин.
3. Визначте розчинність речовин у воді.

У пробірку помістіть досліджувану речовину (1–2 шпателі) і долийте воду об'ємом 2–3 мл. Обережно перемішайте вміст пробірки.



4. Визначаємо, чи є досліджувані речовини легкоплавкими. Невелику кількість речовин поміщайте в ложечку для спалювання та вносіть у полум'я спиртівки. Чи вдається розплавити речовини?
5. Проаналізуйте результати дослідження. Чи підтвердилася ваша гіпотеза?

Які висновки ми маємо зробити?

Яку будову — молекулярну чи немoleкулярну — мають досліджені речовини?

Рефлексуємо

- У якій галузі можуть знадобитися вміння, які ви сьогодні опанували?
- Чи доводилося вам стикатися з такими операціями в щоденному житті?
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння потрібно ще відпрацювати?
- Що під час виконання роботи виявилось для вас складним? Поясніть чому.
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте думку.

§ 12. ЧИСТІ РЕЧОВИНИ ТА СУМІШІ

Я чула, що не всі речовини «чисті», існують ще й суміші речовин. Але як їх відрізнити?



Можливо, це як із салатом: іноді можна чітко визначити всі інгредієнти, а іноді вони змішані так, що невідомо, що там є!

Цікава аналогія! Розгляньмо, як можна визначити: це чиста речовина чи суміш.



Чи існують у природі чисті речовини?



Поміркуйте

Чи трапляються в природі чисті речовини?

Щодня ми стикаємося з різними речовинами й сумішами, навіть не замислюючись про це. Але що таке чисті речовини, а що — суміші? І як ми можемо їх відрізнити?

Коли хіміки / хімікині говорять про певну речовину, то мають на увазі, що вона є чистою, тобто складається із частинок (молекул, атомів, йонів), притаманних лише цій речовині.

Уявіть склянку чистої води. Вода складається лише з молекул води й нічого іншого. Це приклад чистої речовини.



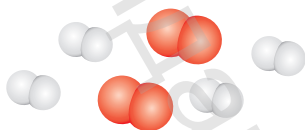
Чиста речовина може бути простою, як кисень (O_2), що є складником повітря, або складною, як вода (H_2O).

Тепер уявіть, що ви додаєте у воду дрібку цукру.
Цукор розчиняється, але вода із цукром уже не є чистою речовиною, вона стала сумішшю.



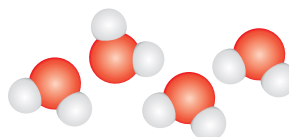
Суміші складаються з двох або більше речовин, які фізично існують як одне ціле, але хімічно не сполучені.

Суміш



Модель суміші кисню та водню, молекули яких складаються з атомів Оксигену (червоні кульки) й Гідрогену (білі кульки) відповідно

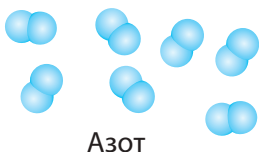
Чиста речовина



У складі води також містяться атоми Оксигену й Гідрогену, але в молекулах води вони хімічно сполучені

У суміші кожна речовина зберігає свої властивості. Речовини, з яких складаються суміші, називають *компонентами* або *складниками суміші*.

Чиста речовина
(компонент 1)



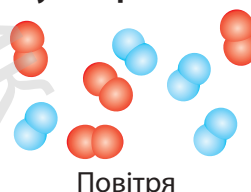
+

Чиста речовина
(компонент 2)



→

Суміш речовин



Поміркуйте

Підтвердіть, що компоненти суміші зберігають свої властивості, на прикладах сумішей, які часто використовують у побуті.



Мал. 12.1. Рідкісні приклади чистих речовин у природі: а — самородне золото; б — самородна сірка; в — алмаз

У природі чисті речовини майже не трапляються (мал. 12.1). Навколо нас переважають суміші речовин. Навіть якщо водопровідна вода або вода в бутлі нам здається чистою, у ній наявні частинки інших речовин, які називають домішками.



Обговоріть у групах

Чи є очищена вода для акваріума чистою речовиною? Аргументуйте свою думку.

Чим суміші відрізняються від чистих речовин?

Важливо вміти розрізняти чисті речовини й суміші. Один зі способів — це візуально визначити однорідність речовини. Якщо речовина виглядає однаковою скрізь, це може бути чиста речовина. Але якщо ви побачите різні частинки, приміром, у піску або граніті, то це однозначно суміш. Такі суміші називають *неоднорідними* (мал. 12.2).



Мал. 12.2. Неоднорідні суміші: а — у граніті можна побачити вкраплення різних мінералів; б — у газованій воді видно бульбашки вуглекислого газу; в — у ґрунті зазвичай наявні часточки піску, глини тощо

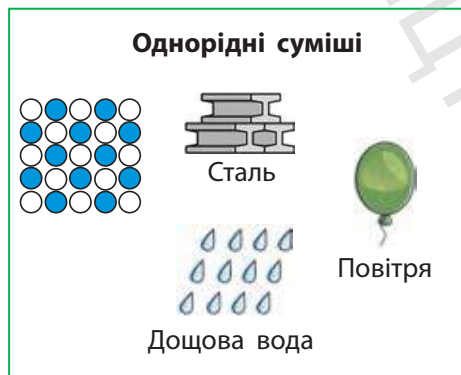


Мал. 12.3. Однорідні суміші: а — морська вода; б — пряжка ременя з латуні (суміші міді та цинку); в — природний газ

Утім у природі часто трапляються суміші, які виглядають однорідними, і які за зовнішнім виглядом складно відрізнити від чистої речовини. Приміром, ми не помічаємо, що повітря — це суміш кисню й азоту, а в морській воді розчинені різні солі. Такі суміші називають *однорідними* (мал. 12.3).

Однорідні суміші з рідинами (зокрема, водою) називають *розчинами*.

В однорідних сумішах частинки різних компонентів розподілені рівномірно, а в неоднорідних — нерівномірно.



На відміну від хімічних сполук, суміші не мають сталого складу. Приміром, ви можете додати до чаю одну ложку цукру або дві і навіть три. А в молекулах хімічних сполук атоми різних хімічних елементів містяться лише в певному відношенні: у воді

завжди один атом Оксигену сполучений із двома атомами Гідрогену, а у вуглекислом газі — один атом Карбону сполучений із двома атомами Оксигену.

Як розрізнити чисті речовини й однорідні суміші?

Однорідну суміш за зовнішнім виглядом відрізнити від чистої речовини майже неможливо. Навіть у найсильніший мікроскоп не можна побачити окремих частинок цукру в його водному розчині. Розчин, звісно, набуде солодкого смаку, але в хімічній лабораторії куштувати речовини не можна!

У такому випадку нам допоможе знання фізичних властивостей речовин. Хоча кожна речовина надає своїх властивостей суміші, але ніколи суміш не має таких самих властивостей, як кожний із компонентів окремо.

Так, температура, за якої плавиться сплав олова та свинцю, нижча за температуру плавлення чистого олова та чистого свинцю. Морська вода або розчин солі у воді замерзає за нижчої, а кипить за вищої температури, ніж чиста вода. У цьому випадку досить виміряти температуру плавлення або кипіння суміші та порівняти результат із даними довідника для чистих речовин. Якщо є відмінності від довідникових даних, то ми досліджували суміш.



Дізнайтеся більше

У давні часи, аби відрізнити золоту монету від мідно-срібної, торговці пробували її «на зуб». Якщо зуби залишали слід на поверхні монети, це означало, що монета виготовлена із чистого золота. Саме тому більшість стародавніх золотих монет, які збереглися до сьогодні, погнуті або зі слідами від зубів.



Суміші навколо нас

У своєму житті ми часто стикаємося із сумішами. Звичайний пісок у пісочниці, ґрунт — це неоднорідні суміші. Багато сумішей можна знайти, заглянувши в холодильник.

Звичайне молоко — це неоднорідна суміш. Якщо сильно збільшити краплину молока, то в ній можна побачити краплі олії у воді.



Неоднорідні суміші (олії та води) називають *емульсіями*.



Емульсією є вершкове масло. Це жир, який виділяють із молока, з домішками води.



Поміркуйте

Висловіть гіпотезу, як експериментально можна довести, що молоко та вершкове масло — це неоднорідні суміші.

Майонез — також емульсія. Його одержують змішуванням жовтків курячих яєць, у яких багато води, з олією.



Суміші рідини з твердою нерозчинною речовиною називають *суспензіями*.

Для догляду за ротовою порожниною і зубами ми використовуємо зубну пасту. Часто до її складу додають маленькі часточки крейди. Така паста є суспензією.





Дим, туман, пара з киплячого чайника — це аерозолі.

У довкіллі можна побачити інші види неоднорідних сумішей — сумішей часточок твердих або рідких речовин із повітрям. Їх називають *аерозолями*.



Дізнайтеся більше

Пара, що виділяється із чайника під час кипіння, складається не лише з водяної пари, але й із найдрібніших краплин води, що утворюються внаслідок конденсації.

У такий самий спосіб утворюються хмари й туман. Отже, пара з киплячого чайника або з каструлі — це не просто вода в газоподібному стані. Це аерозоль, суміш водяної пари з краплинами води.



Досліджуємо, проєктуємо, моделюємо

Виготовлення емульсії

До одного жовтка сирого яйця додайте олію такого самого об'єму (приблизно). Ретельно перемішайте їх вінчиком (міксером).

Спостерігайте за стійкістю емульсії.

Чи відбувається її розшарування?

Повторіть дослід, але перед перемішуванням додайте до суміші половину чайної ложки гірчиці.

Чи відрізняється нова емульсія за стійкістю від попередньої?

Випробуйте стійкість одержаних емульсій до нагрівання. Висловте припущення: що відбудеться з емульсіями в процесі нагрівання?

Для нагрівання використовуйте водяну баню. Що ви спостерігаєте?

Чи підтвердилось ваше припущення?



Робота з інформацією

- 130.** Чи може чиста речовина, потрапивши в довкілля, залишатися чистою? Відповідь обґрунтуйте.
- 131.** Наведіть приклади аерозолів, суспензій та емульсій у побуті та природі.



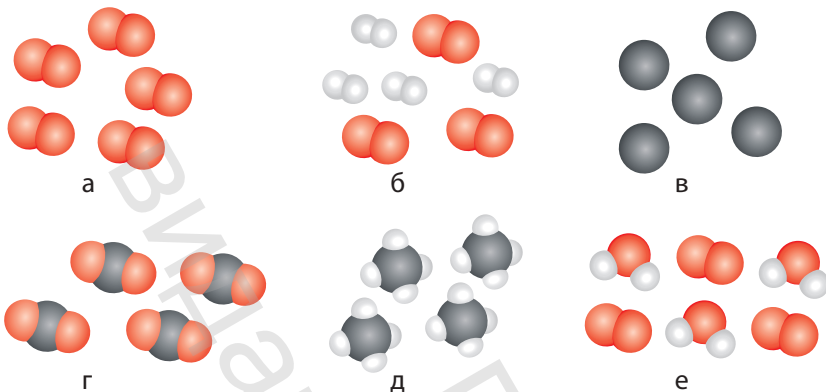
- 132.** Деякі домішки в повітрі та у воді є шкідливими для людини та інших організмів. Знайдіть інформацію про найпоширеніші речовини-забрудники водойм і повітря.

Обговоріть у групах

- 133.** Визначте спільне й відмінне для понять: проста речовина, складна речовина, чиста речовина, однорідна суміш, неоднорідна суміш. Складіть відповідні діаграми Венна для пар речовин.
- 134.** Чим відрізняються суміші від чистих речовин?
- 135.** Як ви вважаєте, чи можливе існування абсолютно чистої речовини? Відповідь обґрунтуйте.
- 136.** Як відрізнити однорідну суміш від неоднорідної? Як розпізнати емульсію, суспензію, аерозоль?
- 137.** Випишіть із переліку окремо назви сумішей і чистих речовин.
- Кисень, річкова вода, водопровідна вода, мінеральна вода, повітря, дистильована вода, кухонна сіль, цукор, бензин, кров, зубна паста, золото, попіл.
- 138.** Однорідна чи неоднорідна суміш утвориться внаслідок змішування: а) одеколону та води; б) борошна та води; в) меду та чаю; г) піску та каміння; д) бензину та води?

139. На малюнках зображені моделі простих і складних речовин, а також їхніх сумішей. Визначте, що зображено на кожному малюнку.

● — атоми Оксигену ● — атоми Гідрогену ● — атоми Карбону



140. Особливо чисті речовини потребують певних умов зберігання. Так, особливо чисту воду можна зберігати лише в посудині з кварцу без доступу повітря. Чому, як ви думаєте?



Нарешті я зрозуміла: чисті речовини мають однаковий склад, а суміші — це комбінація різних речовин.

Так, і в сумішах кожна речовина зберігає свої властивості, що дає можливість розділити суміш на окремі компоненти.

І, на відміну від хімічних сполук, у яких склад завжди сталий, у сумішах можуть бути різні пропорції компонентів. Це як рецепт, який можна адаптувати за власним смаком!



§ 13. РОЗДІЛЕННЯ СУМІШЕЙ



Якщо ми маємо суміш, то як нам виокремити з неї її компоненти?

Ми — немов детективи, які мають розплутати складний вузол!

Звучить як виклик! Нумо, дізнаємося про способи розділення сумішей і розділимо суміш на складники!



Пригадайте

Пригадайте відомі вам із природничих курсів способи розділення сумішей.

Розділення неоднорідних сумішей

Як ви пам'ятаєте, компоненти в суміші зберігають свої властивості. Зважаючи на це, суміш можна розділити на окремі компоненти, якщо знати їхні фізичні властивості.

Суміш, компоненти якої суттєво відрізняються за властивостями, розділити легко. Але якщо властивості речовин схожі, цей процес ускладнюється. Сьогодні хіміки й хімікині навчилися розділяти суміші, що складаються з багатьох компонентів.



Ви знаєте, що залізо притягується магнітом. Залізні ошурки, змішані з піском, так само притягуються магнітом. Тож дією магніту на таку суміш можна відокремити залізо. Такий спосіб називають *магнітною сепарацією* (мал. 13.1).

У воді, зачерпнутій із річки, є домішки мулу, піску та розчинених солей. Пісок можна легко відокремити від води, якщо дати суміші постояти, — важкі часточки піску осідатимуть на дні посудини. Цей метод називають *відстоюванням* (мал. 13.2).

Відстоюванням можна відокремити вершки від молока, оскільки краплини жиру легші за воду й спливають на поверхню, утворюючи вершки.

Якщо частинки в рідині дуже подрібнені й майже не осідають, то їх можна відокремити *фільтруванням*. Наприклад, для очищення річкової води від мулу її можна пропустити крізь цупку тканину. У хімічних лабораторіях використовують спеціальний фільтрувальний папір (мал. 13.3).



Мал. 13.1. Магнітна сепарація. У такий спосіб на млинах від зерен пшениці відокремлюють дрібні залізні часточки, які могли потрапити до зерна під час збирання комбайном



Мал. 13.2. Відстоювання ґрунтується на тому, що речовини з меншою густиною спливають на поверхню, а з більшою — осідають на дно посудини



Мал. 13.3. Фільтрувальний папір — це папір, у якому є дуже маленькі пори



Фільтр

Відфільтрована
рідина (фільтрат)

Мал. 13.4. Молекули води набагато дрібніші за будь-які тверді частинки, які видно неозброєним оком. Вода легко проходить крізь пори у фільтрі, а великі частинки затримуються фільтром

Для фільтрування суміш води з мулом наливають у ліжку з паперовим фільтром (мал. 13.4).



Поміркуйте

Чи можна назвати просіювання борошна перед замішуванням тіста фільтруванням? Відповідь поясніть.

Фільтруванням можна розділити лише неоднорідні суміші. У розчинах розчинені частинки за розмірами подібні до молекул води й також легко проходять крізь фільтр.

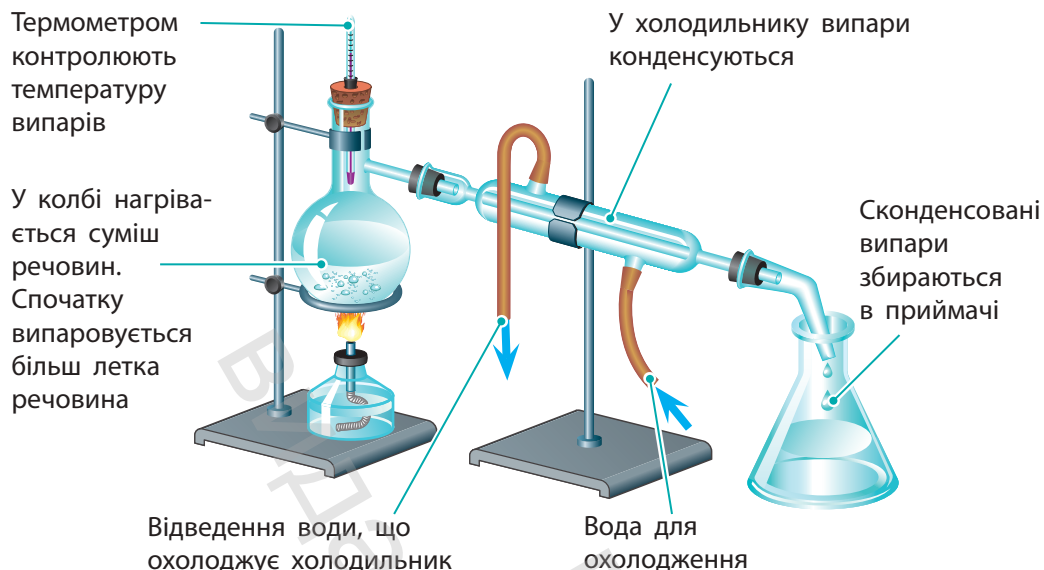
Розділення однорідних сумішей



Однорідну суміш (розчин) нелеткої речовини з леткою можна розділити *випарюванням*. Для цього розчин треба нагріти: вода випариться, а розчинені речовини залишаться на дні посудини (мал. 13.5).

Цей метод можна використовувати, якщо розчинена речовина нелетка, тобто має високу температуру кипіння (вище за 400 °C).

Мал. 13.5. Випарюванням можна розділити суміш нелеткої речовини з леткою



Мал. 13.6. Лабораторний прилад для розділення сумішей перегонкою

Розділити суміш двох легких речовин випарюванням не можна. Для розділення таких сумішей використовують *перегонку* (мал. 13.6).

Цей метод розділення сумішей називають також *дистилуванням*, тому воду, очищену в такий спосіб, називають дистильованою.

Хроматографія

Широковживаним у багатьох хімічних лабораторіях способом розділення сумішей є метод *хроматографії*. Цим методом можна розділити суміш речовин, які майже не відрізняються за властивостями.

Сьогодні відомо багато способів хроматографування. Найпростіша хроматографія — тонкошарова хроматографія на папері. Метод полягає в тому, що суміш речовин наносять на фільтрувальний

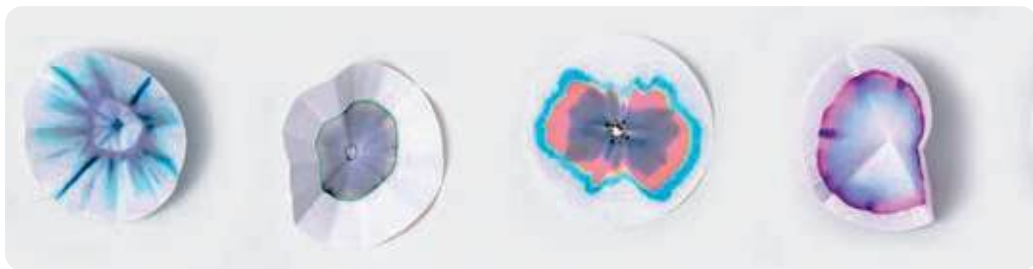
**Микола Аркадійович
Ізмайлов** (1907–1961)

**Марія Семенівна
Шрайбер** (1904–1992)

Українські науковці.
Розробили метод
радіальної тонкошарової
хроматографії



rnk.com.ua/
107439



Мал. 13.7. Результати хроматографування (хроматограми) на папері фломастерів різного кольору

папір крапкою або тоненькою рисочкою, а потім просочують папір розчинником, наприклад, спиртом. Спирт «переносить» із собою часточки суміші. Деякі речовини «затягуються» спиртом краще, ніж інші, тому рухаються по паперу швидше за них (мал. 13.7).



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо



rnk.com.ua/
107440

Хроматографія з фломастерами

Візьміть невеликий аркуш білого пористого паперу. У центрі аркуша намалюйте невелику пляму будь-яким фломастером (бажано не жовтим і не червоним). У центр плями крапніть кілька краплин спирту (одеколону або лосьйону). Спирт почне розтікатися й «потягне» за собою молекули барвників, які використовують для виготовлення фломастерів. У результаті утворюються кільця, забарвлені в різні кольори. Залежно від кольору використаного фломастера, ви отримаєте різні результати, подібні до тих, що наведені на малюнку 13.7. Річ у тім, що для виготовлення фломастерів використовують різні барвники. Щоб отримати потрібний колір, змішують кілька барвників у різних пропорціях.

Робота з інформацією

- 141.** Яку воду ми називаємо питною? Дізнайтеся, з якого природного джерела вода потрапляє до вашої оселі. Чи можна вважати водопровідну воду чистою? Яких заходів слід ужити, щоб поліпшити якість питної води?

142. Використовуючи матеріал параграфа, заповніть таблицю в зошиті.

Тип суміші	Метод розділення	Короткий опис методу	На яких властивостях речовин ґрунтується метод	Приклад сумішей
Однорідна	1. 2.			
Неоднорідна	1. 2. 3. 4.			

Обговоріть у групах

- 143.** Схарактеризуйте взаємозв'язок між фізичними властивостями речовини та способом її виділення із суміші. Поясніть відповідь, наведіть приклади.
- 144.** Обговоріть можливості використання розглянутих у параграфі способів розділення сумішей у щоденному житті. Наведіть приклади таких сумішей.
- 145.** Складіть план експерименту з розділення сумішей: а) води та бензину; б) цукру та піску; в) піску та тирси; г) борошна й залізних ошукор; д) крохмалю та цукру.
- 146.** Як ви вважаєте, чому не вдається виділити жир зі свіжого молока фільтруванням?
- 147.** Грецькою мовою суміші називають словом «міксис». Яке значення, на вашу думку, мають слова «мікстура» та «міксер»?
- 148.** Латиною *separatio* означає «відділення». Обговоріть значення термінів «магнітна сепарація», «електрична сепарація». Для чого такі пристрої, як молочний сепаратор і борошняний сепаратор, можуть використовувати на молокозаводах і борошномельних підприємствах?

- 149.** Латиною *stillare* означає «стікання краплями», а приставка *de-* означає «видалення». Як ви вважаєте, чому перегонка рідин отримала назву «дистиляція»?
- 150.** За Додатком запропонуйте способи розділення сумішей:
а) води й ацетону; б) азоту й амоніаку; в) води й крейди;
г) оцтової кислоти й спирту.
- 151.** Проаналізуйте схему процесу підготовки води перед поданням у водогін та обговоріть запитання.



1. Якою сумішшю (однорідною чи неоднорідною) є вода, яку забирають із джерела?
2. Чи одержують під час будь-якого з етапів воду як чисту речовину? Якщо так, то на якому етапі?

3. Як ви вважаєте, що відбувається з водою на 2-му та 4-му етапах?
4. Що можна зробити вдома, якщо у води з-під крана наявний незвичний запах або часточки твердих речовин?

152. Фільтрування люди використовують із давніх-давен. Розгляньте давньоєгипетські зображення, створені понад 3500 років тому. Вони ілюструють вичавлювання виноградного соку з використанням фільтрувального мішка. Схарактеризуйте зображені способи й поясніть, чим вони відрізняються (перший — найдавніший, другий — дещо вдосконалений).



Отже, ми дізналися, що є багато способів розділити суміш, кожен з яких застосовний лише до певного виду суміші.

Цими методами ми можемо точно виділити будь-який компонент із суміші. Це як розкласти головоломку на складові!



Ми навіть дізналися про дистиляцію та хроматографію. Це наче висока кухня хімічного світу!



НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 6

«Розділення неоднорідних сумішей»



rnk.com.ua/
107427

Що є метою нашої роботи?

Удосконалити навички розділення неоднорідних сумішей.
Удосконалювати вміння: спостерігати й описувати явища та процеси; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень і власного досвіду; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; презентувати результати дослідження в запропонований спосіб.

Що нам знадобиться?

Речовини: залізні ошурки, сірка, кухонна сіль, цукор, пісок, вода, олія.

Обладнання: нагрівний прилад, лабораторний штатив із кільцем і муфтою, ділильна лійка, скляна паличка, хімічні склянки, мірний циліндр, лійка, порцелянова чаша, шпатель або ложечка, фільтрувальний папір, магніт.



Зверніть увагу!

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?

1. Розділіть суміш сірки із залізним порошком двома способами. Складіть у зошиті плани розділення суміші.

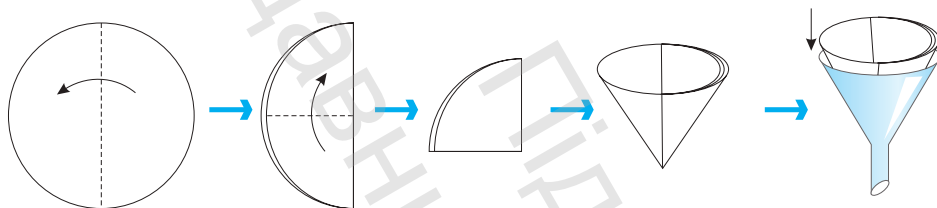
План розділення магнітною сепарацією	План розділення відстоюванням

Розділіть цю суміш, дотримуючись складених планів.

2. Складіть у зошиті план розділення двох сумішей: 1) піску й кухонної солі; 2) піску й цукру.

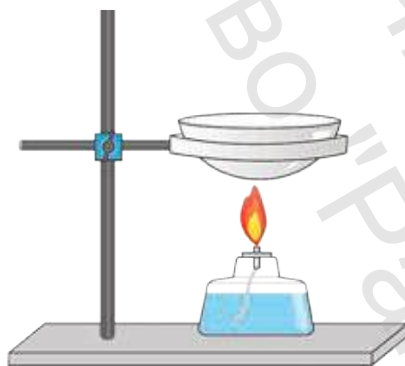
План розділення суміші піску й кухонної солі	План розділення піску й цукру

- Поясніть, чим відрізняються складені вами плани.
 - Чи можна розділити обидві суміші за однаковий час? Відповідь аргументуйте.
3. Розділіть суміш кухонної солі з піском, дотримуючись плану. Для роботи вам потрібно скласти фільтр із фільтрувального паперу, як показано на малюнку.



Як правильно фільтрувати суміші згадайте за малюнком 13.4 на с. 140.

Зберіть прилад для випарювання.



4. Суміш води із цукром розділіть удома, дотримуючись складеного плану.

5. Розділіть суміш двох рідин відстоюванням.
У ділильну лійку налейте воду (приблизно третину об'єму).
Долийте олії стільки, щоб сумарний об'єм суміші був не більший від об'єму лійки.



Припустіть, яка з рідин утворюватиме верхній шар. Відповідь поясніть.

Закрийте лійку корком і струсіть уміст. Спостерігайте за розділенням рідин.

Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

На які властивості речовин зважають, добираючи спосіб розділення суміші?

Рефлексуємо

- Що нового ви дізналися під час цього дослідження?
- Де вам можуть знадобитися вміння, які ви опанували?
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння ще треба відпрацювати?
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте думку.

§ 14. КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД СУМІШЕЙ

Якщо ми знаємо, що в суміші є різні компоненти, чи можна точно визначити їхню кількість?



Так! Я хочу дізнатися, як можна кількісно позначати склад сумішей.

Це вже ніби хімічна бухгалтерія!



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо (математичне моделювання)

Створіть алгоритм обчислення мас, об'ємів і масових часток компонентів у сумішах.

Масова частка компонентів

Часто виникає потреба знати склад суміші: і кількість складників, і масу кожного з них. Однією з кількісних характеристик суміші є масова частка в ній певної речовини (компонента).



Масова частка (w) компонента в суміші — це відношення маси цього компонента до маси суміші.

Масова частка компонента в суміші визначає масу цього компонента у 100 г суміші.

Наприклад, якщо в газованому напої 10 % цукру, то це означає, що в кожних 100 г напою міститься 10 г цукру. Відповідно, маса решти компонентів — 90 г.

Масову частку обчислюють за формулою:

$$w(\text{компонента}) = \frac{m(\text{компонента})}{m(\text{суміші})}.$$

Якщо цей дріб помножити на 100 %, то одержимо значення масової частки компонента у відсотках:

$$w(\text{компонента}) = \frac{m(\text{компонента})}{m(\text{суміші})} \cdot 100 \%.$$

Маса суміші складається з мас усіх її компонентів:

$$m(\text{суміші}) = m(\text{компонента 1}) + m(\text{компонента 2}).$$

Знаючи масу суміші й масову частку певного компонента, можна обчислити масу цієї речовини в суміші:

$$m(\text{компонента}) = w(\text{компонента}) \cdot m(\text{суміші}).$$

Приклади розв'язування задач

Знання масової частки компонентів у суміші дає можливість визначити її склад. Розгляньмо кілька типових прикладів.



Задача 1. Обчисліть масу (г) цукру, що міститься в газованому напої масою 0,5 кг із масовою часткою цукру 10 %.

Дано:

$$m(\text{напою}) = 0,5 \text{ кг}$$

$$w(\text{цукру}) = 10 \%$$

$$m(\text{цукру}) — ?$$

Розв'язання:

За формулою для обчислення масової частки записуємо формулу для обчислення маси розчиненого цукру:

$$m(\text{цукру}) = \frac{m(\text{напою}) \cdot w(\text{цукру})}{100}.$$

Підставляємо в неї дані з умови задачі:

$$m(\text{цукру}) = 0,5 \text{ кг} \cdot \frac{10 \%}{100 \%} = 0,05 \text{ кг, або } 50 \text{ г.}$$

Відповідь: маса цукру дорівнює 50 г.

Задача 2. Для приготування сиропу для консервування абрикосів треба змішати цукор масою 250 г із водою масою 1 кг. Обчисліть масову частку цукру в сиропі.



Дано:

$m(\text{цукру}) = 250 \text{ г}$

$m(\text{води}) = 1 \text{ кг} =$
 $= 1000 \text{ г}$

$w(\text{цукру}) = ?$

Розв'язання:

За умовою задачі суміш — це сироп, який є водним розчином цукру. Записуємо формулу для обчислення масової частки:

$$w(\text{цукру}) = \frac{m(\text{цукру})}{m(\text{розчину})} \cdot 100 \%.$$

У цій формулі масу розчину замінюємо на суму мас компонентів:

$$w(\text{цукру}) = \frac{m(\text{цукру})}{m(\text{води}) + m(\text{цукру})} \cdot 100 \%.$$

Підставляємо дані з умови задачі.

$$w(\text{цукру}) = \frac{250 \text{ г}}{(1000 + 250) \text{ г}} \cdot 100 \% = 20 \%.$$

Відповідь: масова частка цукру в сиропі становить 20 %.

Задача 3. Для приготування майонезу підготували олію та жовток одного яйця масою 35 г. Обчисліть масу (г) олії, яку необхідно взяти, щоб отримати соус із масовою часткою олії (жирністю) 86 %.



Дано:

$m(\text{жовтка}) = 35 \text{ г}$

$w(\text{олії}) = 86 \%$

$m(\text{олії}) = ?$

Розв'язання:

У нашому випадку сумішшю є майонез. Жирність соусу показує вміст у ньому олії.

За даними задачі ми можемо обчислити масу майонезу, яку можна отримати з одного жовтка.

А для цього необхідно знати масову частку жовтка в майонезі. Якщо олії в майонезі 86 %, то все інше (14 %) — масова частка жовтка:

$$m(\text{майонезу}) = \frac{m(\text{жовтка})}{w(\text{жовтка})} \cdot 100 \% = \frac{35 \text{ г}}{14 \%} \cdot 100 \% = 250 \text{ г}.$$

Отже, $m(\text{олії}) = m(\text{майонезу}) - m(\text{жовтка}) = 250 \text{ г} - 35 \text{ г} = 215 \text{ г}$.

Відповідь: маса олії дорівнює 215 г.

Робота з інформацією



- 153.** Багато хто дома маринує огірки. Обчисліть масу кухонної солі (г), яку слід узяти для приготування розсолу масою 250 г із масовою часткою солі 5 %.



- 154.** Фізіологічний розчин, який використовують у медицині, — це розчин хімічно чистої кухонної солі з масовою часткою 0,9 %. Обчисліть масу (г) води та солі для приготування такого розчину масою 10 кг.



- 155.** Обчисліть масову частку цукру в чаї, в одній склянці якого (200 г) розчинено дві чайні ложки цукрового піску. Маса цукру в одній чайній ложці дорівнює 4,6 г.



- 156.** Аналіз повітря в промисловій зоні виявив, що в ньому міститься сірчистий газ, масова частка якого становить 0,03 %. Обчисліть масу (г) сірчистого газу, що міститься в 1 м^3 повітря, якщо густина повітря становить $1,2 \text{ кг/м}^3$.

157. Для консервації кабачків треба приготувати розсіл із масовою часткою солі 5 %. Обчисліть масу (г) солі, яку треба додати до води масою 1 кг.



158. Одна таблетка містить 200 мг парацетамолу та 100 мг допоміжних речовин (1 мг = 0,001 г). Обчисліть масову частку парацетамолу в одній таблетці.



159. Для приготування сиропу від кашлю використовують лікарську речовину, масова частка якої в сиропі має становити 0,2 %. Обчисліть масу (г) цієї речовини, яку потрібно розчинити для приготування сиропу масою 500 г.



160. Салат складається з 200 г огірків (містять 95 % води), 150 г помідорів (містять 94 % води) та 50 г зелені (містить 90 % води). Обчисліть загальну масу (г) води в такому салаті.



161. Масова частка пантенолу в шампуні становить 2 %. Обчисліть масу (г) пантенолу, що міститься в шампуні масою 250 г. Дізнайтеся з інтернет-ресурсів, на яку речовину в організмі людини перетворюється пантенол.



162. У баночці міститься йогурт масою 150 г з умістом жиру 3 %. Обчисліть масу (г) жиру в цій порції йогурту.

163. Певний лікарський засіб містить 50 мг активної речовини на 5 мл засобу. Визначте, який об'єм (мл) засобу потрібно прийняти, якщо призначена лікарем доза становить 150 мг.

- 164.** У ґрунті виявлено 0,1 % атомів Нітрогену (за масою). Обчисліть масу атомів (кг) Нітрогену, що міститься в ґрунті масою 1 тонна.
- 165.** У класі виконали експеримент із вимірювання вмісту вуглекислого газу в повітрі. Зібрали повітря масою 1 кг, у якому масова частка вуглекислого газу становила 0,04 %. Обчисліть масу (г) вуглекислого газу, що міститься в зібраному повітрі.
- 166.** У річці виявлено підвищений уміст йонів Плюмбуму. В 1 кг води виявлено 0,05 г йонів Плюмбуму. Обчисліть масову частку Плюмбуму у воді.
- 167.** В одній таблетці вітамінного комплексу масова частка вітаміну С становить 10 %, вітаміну D — 5 %, інше (85 %) — допоміжні речовини. Обчисліть масу (мг) кожного компонента в таблетці масою 200 мг.
- 168.** Будь-яка речовина, що продається в магазинах, містить домішки. Навіть звичайний цукор — це не чиста сахароза. Зверніть увагу на етикетку пакування цукру, де зазначено вміст речовини. Зазвичай у білому цукрі вміст основної речовини становить 99,8 %, а все інше — вода. Обчисліть масу (г) води в такій пачці цукру масою 2 кг.

Обговоріть у групах

- 169.** Чому масову частку зручніше використовувати для вираження кількісного складу рідких і твердих сумішей? Чи можна використовувати цю величину для сумішей газів?
- 170.** Чи зміниться масова частка розчиненої речовини в розчині під час його зберігання: а) у закритій посудині; б) у відкритій посудині? Відповідь поясніть.
- 171.** Прокоментуйте, що означає «описати якісний і кількісний склад сумішей».

Тепер я розумію, що масові та об'ємні частки — це такі хімічні «відсотки», які характеризують склад сумішей.

Це ніби точне зважування інгредієнтів для досконалого рецепту.

А я й не думала, що в моєму улюбленому газованому напої може бути стільки цукру!

Знання про масові частки справді відкриває очі на склад продуктів, які ми споживаємо кожного дня.



НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 7

«Визначення вологості цукру після зволоження» (для домашнього виконання)



rnk.com.ua/
107428

Що є метою нашої роботи?

Дослідити можливість поглинання води цукром.

Удосконалювати вміння: спостерігати й описувати явища та процеси; робити висновки на основі спостережень; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; представляти результати дослідження в запропонований спосіб.

Що нам знадобиться?

Речовини: цукор, вода.

Обладнання: широка невелика каструля (або інша посудина чи банка) з кришкою, що щільно закривається; невелика посудина (чашка або склянка), яка легко вміщується в каструлю, ваги.



Зверніть увагу!

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?

1. Налийте воду в каструлю шаром заввишки 1–2 см.
2. Зважте чашку, у яку насипатимете цукор.



Маса порожньої чашки

3. У цю чашку насипте цукор шаром 4–5 см заввишки й знову зважте. Цукор для дослідів краще брати зі щойно відкритої пачки, щоб він якнайменше контактував із повітрям.



Маса чашки із сухим цукром

4. Помістіть чашку із цукром на дно каструлі, щільно закрийте каструлю кришкою та залиште на ніч.



5. Уранці дістаньте чашку із цукром, витріть її зовні насухо серветкою та зважте.



Маса чашки із вологим цукром

6. Обчисліть масу води, яку поглинув цукор, та масову частку води у вологому цукрі. Під час обчислень припустіть, що в щойно відкритій пачці містився чистий цукор без домішок води.
7. За даними експерименту складіть графік або діаграму, куди нанесіть для порівняння свій результат і результати ваших однокласників / однокласниць.

Що ми маємо спостерігати?

Цукор має стати помітно вологим.

Які висновки ми маємо зробити?

Цукор — дуже гігроскопічна речовина, тобто вона добре поглинає водяну пару з повітря.

Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

1. Чому для дослідження рекомендують використовувати саме широку каструлю зі щільною кришкою?
2. Чи отримали б ви такий самий результат, якби воду налили не на дно каструлі, а поставили склянку з водою в каструлю поряд із чашкою із цукром?
3. Чи отримали б ви такий самий результат, якби не закрили каструлю кришкою?
4. Для чого витирати насухо чашку із цукром після діставання з каструлі?
5. Чи можливе використання дослідженого ефекту нечесними підприємцями?

Рефлексуємо

- Що нового ви дізналися під час цього дослідження?
- Де вам можуть знадобитися вміння, які ви опанували?
- Пригадайте, чи стикалися ви з такими операціями в щоденному житті.
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння ще треба відпрацювати?
- Що під час виконання роботи виявилось для вас складним? Поясніть чому.
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте думку.

НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 8

«Визначення вологості піску або ґрунту»



rnk.com.ua/
107429

Що є метою нашої роботи?

Визначити вміст води в сипучому матеріалі.

Удосконалювати вміння: спостерігати; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; представляти результати дослідження в запропонований спосіб.



Зверніть увагу!

Дослідження можна виконувати лише разом із дорослими.

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що нам знадобиться?

Речовини: пісок (ґрунт) із вашого двору чи пришкольної ділянки.

Обладнання: тигель, нагрівний прилад, ваги.

Що ми маємо зробити?

1. Зважте пустий тигель.
2. Насипте в тигель досліджуваний зразок шаром заввишки 1–2 см і знову зважте.
3. Помістіть тигель зі зразком у нагрівний прилад на 10–15 хвилин. Якщо ви використовуєте духову шафу, то температуру всередині встановіть на 110 °С.
4. Дістаньте тигель, дайте йому охолонути до кімнатної температури та знову зважте.



Обережно!

Гарячий тигель можна діставати або щипцями, або цупкою тканиною.

- Знову помістіть тигель зі зразком у нагрівний прилад на 5–10 хвилин.
- Дістаньте тигель, дайте йому охолонути до кімнатної температури та зважте. Якщо маса тигля збігається з попереднім зважуванням, то перейдіть до наступного пункту, а якщо ні — до попереднього.



- Обчисліть масову частку води в дослідженому зразку.
- За даними експерименту складіть графік або діаграму, куди нанесіть для порівняння свій результат і результати ваших однокласників / однокласниць.

Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

- З якою метою зразок нагрівають кілька разів?
- Про що свідчить відсутність зміни маси зразка після кількразового висушування?

Рефлексуємо

- Що нового ви дізналися під час цього дослідження?
- Де вам можуть знадобитися вміння, які ви опанували?
- Пригадайте, чи стикалися ви з такими операціями в щоденному житті.
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння ще треба відпрацювати?

- Що під час виконання роботи виявилось для вас складним? Поясніть чому.
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте думку.

РЕФЛЕКСУЄМО ЩОДО ТЕМИ «ДОСЛІДЖУЄМО РЕЧОВИНИ ТА СУМІШІ»

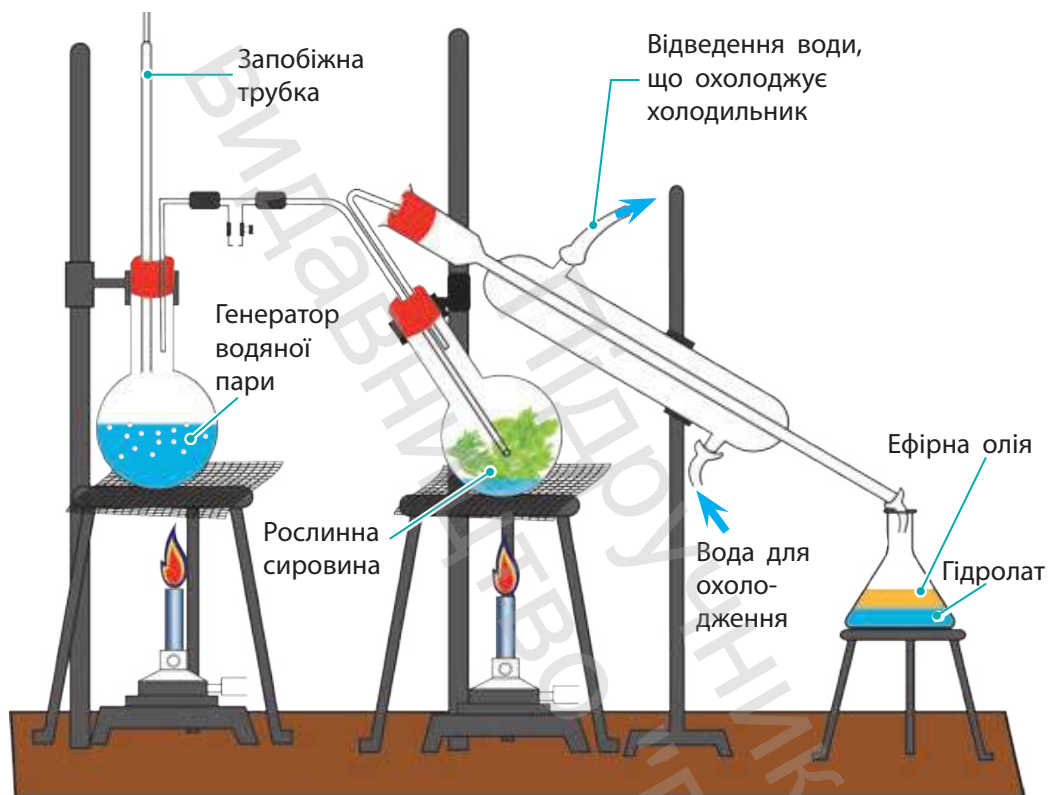
- Поверніться на початок розділу та прочитайте перелік того, що ви мали дізнатися (с. 113).
Визначте, про що ви дізналися, а про що треба пошукати інформацію. Чи справді хіміки й хімікині можуть легко відрізнити золотий виріб від підробки?
- Поділіться своїми думками та враженнями від вивченого з однокласниками та однокласницями.
- Проаналізуйте асоціативний куц до Розділу 3, який створили для вас автори (с. 164).
Чи всі поняття та пояснення вам зрозумілі? Що б ви хотіли додати? Намалюйте (самостійно або в групі) свій асоціативний куц за вивченим матеріалом.



Дистиляція для домашніх потреб

Дистиляцію використовують для одержання **ефірних олій** — рідин із сильним запахом, які виділяють із деяких рослин (цитрусових, лаванди, м'яти, евкаліпта, троянди тощо).

Ефірні олії мають відносно високі температури кипіння, але для виділення їх із рослинної сировини можна використовувати перегонку з водяною парою.



Разом з ефірною олією утворюється вода з домішками запашних речовин. Таку воду називають гідролатом і використовують як косметичний засіб для шкіри обличчя, рук тощо.

Ефірні олії використовують для надання запаху парфумам, милу та іншим косметичним засобам; як харчові ароматизатори, в ароматерапії тощо.

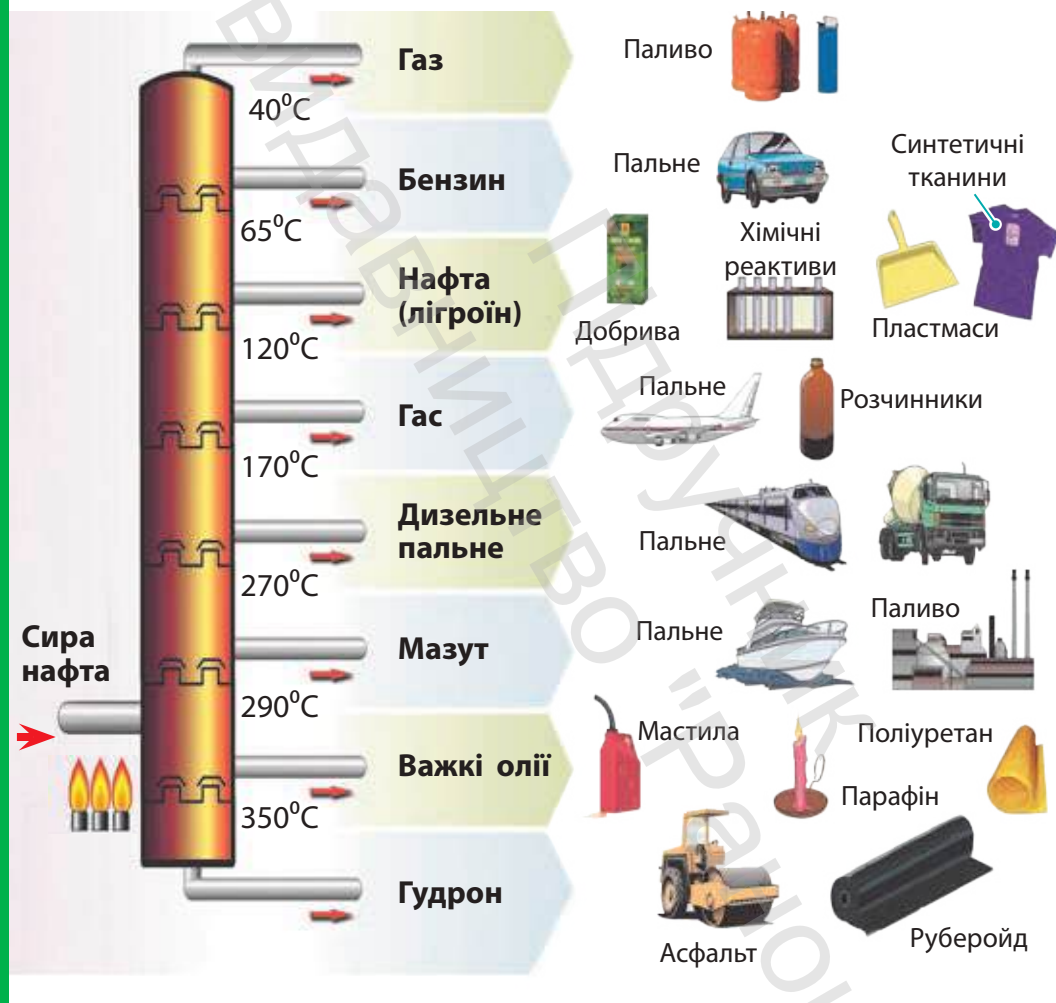


Дистиляція в промисловості

Ректифікація — це різновид дистиляції для розділення багатокомпонентних сумішей. На відміну від звичайної дистиляції, під час ректифікації процеси випаровування та конденсації відбуваються багаторазово.

Ректифікацією сирової нафти одержують багато важливих продуктів для промисловості та побуту.

Промислова ректифікація сирової нафти



РЕЧОВИНИ VS МАТЕРІАЛИ І ТІЛА

Визначення:

що таке речовина, матеріал і тіло.

Відмінності:

чим речовина відрізняється від матеріалів і тіл

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РЕЧОВИН

Колір, запах, температура плавлення тощо.

Вимірювання

та визначення:

способи дослідження фізичних властивостей

МОЛЕКУЛЯРНА ТА НЕМОЛЕКУЛЯРНА БУДОВА

Критерії

для розрізнення:

на основі фізичних властивостей.

Приклади: визначення структури речовини

РЕЧОВИНИ ТА СУМІШІ

ЧИСТІ РЕЧОВИНИ ТА СУМІШІ

Ознаки: відмінності між чистими речовинами та сумішами.

Приклади: однорідні та неоднорідні суміші

МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ СУМІШЕЙ

Фільтрування, випарювання, дистиляція, хроматографія тощо. Вибір методу ґрунтується на фізичних властивостях компонентів

КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД СУМІШЕЙ

Визначення:

масова частка компонентів.

Використання:

обчислення вмісту компонентів у суміші

РОЗДІЛ 4

МОДЕЛЮЄМО ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ЯВИЩА

У цьому розділі ви дізнаєтеся:

- чи можна перетворити воду на оцет змішуванням речовин
- чим відрізняється замерзання води від горіння паперу
- чому маса попелу менша за масу дров, які згоріли
- чи можна написати рецепт для створення води
- чи «читають» хіміки й хімікині реакції, як кулінари читають рецепти
- як виготовити газований напій із соди та лимонного соку
- якщо змішати інгредієнти лимонаду в лабораторії, чи буде смак такий самий, як у заводського напою



Теми довготривалих проєктів Розділу 4

- Як повітря та вода впливають на матеріали.
- Секрети компостування: хімія органічних відходів.



Створіть лепбук на тему

- Фізичні та хімічні явища в довкіллі.



НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 9

«Дослідження хімічних явищ»



rnk.com.ua/
107430

Що є метою нашої роботи?

Дослідити хімічні явища.

Удосконалювати вміння: спостерігати й описувати явища та процеси; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; представляти результати дослідження в запропонований спосіб.

Що нам знадобиться?

Обладнання: хімічні склянки, пробірки, нагрівний прилад, ложечка для спалювання речовин, скляна паличка,

Реактиви: розчин фенолфталеїну, вода, харчова сода, засіб для прання, цукор, пакетик із заваркою чаю, оцет.



Зверніть увагу!

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?

Виконайте дослідження та занотуйте свої спостереження.

1. Досліди з пральним порошком і чаєм.

Налийте у дві хімічні склянки теплу воду об'ємом близько третини склянки.

У першу склянку додайте засіб для прання: порошок масою 1–2 г або рідину об'ємом 2–3 мл. Перемішайте вміст склянки скляною паличкою до повного розчинення. До утвореного розчину додайте кілька краплин розчину фенолфталеїну.



У другу склянку опустіть пакетик із заваркою чаю. Зачекайте пів хвилини. Пакетик вийміть, розчин перемішайте. Додайте кілька краплин оцту.



2. Прожарювання цукру.

У ложечку для спалювання помістіть цукор. Обережно нагрійте на нагрівному приладі до появи запаху.

Яким іще візуальним ефектом супроводжується цей дослід?



3. Реакція соди з оцтом.

У суху пробірку наберіть харчову соду так, щоб заповнити дно пробірки. Долийте воду до чверті об'єму пробірки. Струсіть пробірку до повного розчинення соди. До утвореного розчину долийте оцет об'ємом 1 мл.



4. Спостереження за процесом горіння.

Запаліть гніт свічки. Спостерігайте, що відбувається з парафіном під час горіння. Загасіть полум'я. Що відбувається з гнітом під час гасіння?



Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

1. Явища, які ви спостерігали, є хімічними чи фізичними? Наведіть свої аргументи.
2. Під час горіння свічки й світіння лампочки виділяється світлова та теплова енергія. Чи можна обидва ці явища назвати хімічними? Відповідь аргументуйте.
3. В одному з посібників хімії зміну кольору, утворення осаду, виділення газу, появу або зникнення запаху назвали ознаками лише хімічних реакцій. Підтвердіть або спростуйте цю тезу.

Рефлексуємо

- Що нового ви дізналися під час виконання дослідження?
- Де вам можуть знадобитися вміння, які ви опанували?
- Пригадайте, чи стикалися ви з такими операціями в щоденному житті.
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння ще треба відпрацювати?
- Що під час роботи виявилось для вас складним?
- Як ви оцінюєте свою роботу? Відповідь аргументуйте.

§ 15. ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ЯВИЩА

Ми вже багато дізналися про фізичні властивості речовин. Але чи є в речовин хімічні властивості?



Цікаве питання. Можливо, хімічні властивості — це те, що відбувається на рівні атомів і молекул?



І як відрізнити фізичні явища від хімічних? Нумо розбиратися!



Пригадайте

Фізичні властивості речовин (за § 11).

Фізичні явища

У навколишньому світі постійно відбуваються зміни. Зміна пір року, рух води в річці, ріст рослин, кипіння води в чайнику — усе це приклади змін, що трапляються навколо нас.



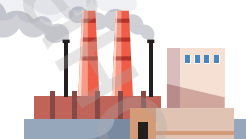
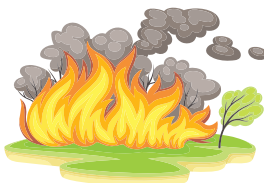
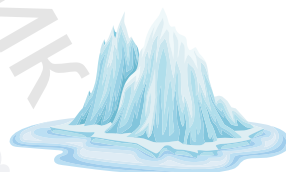
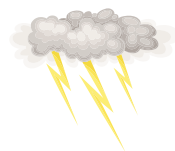


Такі зміни називають *явищами*. Залежно від того, у якій сфері життя відбуваються явища, їх можна поділити на політичні, соціальні, геологічні, біологічні, а також на фізичні й хімічні.



Обговоріть

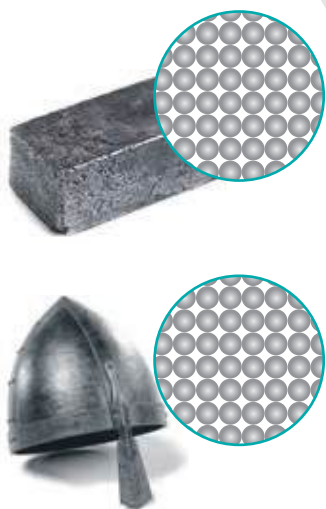
Згадайте процеси, які ви спостерігали: танення льоду, випадання дощу, блискавку, горіння багаття, іржавіння заліза. Запропонуйте, за якими ознаками можна об'єднати (класифікувати) зображені явища.



Порівняймо дії коваля та металурга.



Коваль бере залізний брусок, нагріває його, б'є по ньому молотом і в результаті отримує виріб, приміром, підкову або шолом. Чи змінюється в цьому випадку залізо — речовина, з якої складався брусок? Ні. Під ударами атоми в залізі рухаються, зміщуються, але самі не змінюються (мал. 15.1). Таке явище належить до *фізичних*.



Мал. 15.1. Залізний брусок і залізний шолом складаються з однієї речовини — заліза. Тому перетворення бруска на шолом є фізичним процесом



Явища, під час яких змінюється форма предмета або агрегатний стан речовини, але не змінюється її склад, називають **фізичними**.

Під час фізичних явищ частинки в речовині не змінюються, отже, не змінюються й властивості речовин.

Кипіння води, поява крапель води або льоду в холодильнику, замерзання річок, відливання виробів із розплавленого металу, подрібнення речовин — усе це приклади фізичних явищ.



Обговоріть у групах

Наведіть приклади фізичних явищ, під час яких змінюються: агрегатний стан речовин; колір речовин; форма тіл; температура тіл.

Хімічні явища



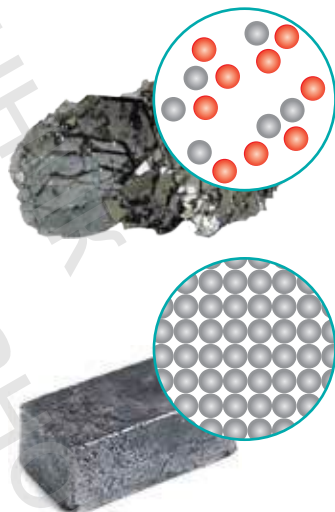
А що робить металург? Він бере залізну руду й перетворює її на блискучі бруски заліза. Чи змінилася при цьому речовина? Залізна руда — це бурий порошок або каміння, що не проводить електричний струм і легко розсипається від удару молотком. А залізо має металічний блиск, добре проводить електричний струм, від удару не розсипається, а розплющується. Отже, залізна руда й брусок заліза складаються з різних речовин, які мають різні властивості (мал. 15.2). На відміну від коваля, металург перетворив залізну руду на залізо. Такий процес є *хімічним*.



Явища, під час яких одні речовини перетворюються на інші, називають **хімічними**.

Під час хімічних явищ речовини можуть обмінюватися атомами або йонами, молекули можуть сполучатися або «передавати» атоми одна одній. Головне, що під

Мал. 15.2. У хімічних явищах змінюється сама речовина: залізна руда і залізний брусок складаються з різних частинок, тому перетворення руди на залізо є хімічним явищем



Перетворення залізного бруска на ошурки — фізичне явище, оскільки властивості речовини не змінюються: залізо навіть у суміші із сіркою притягується магнітом.



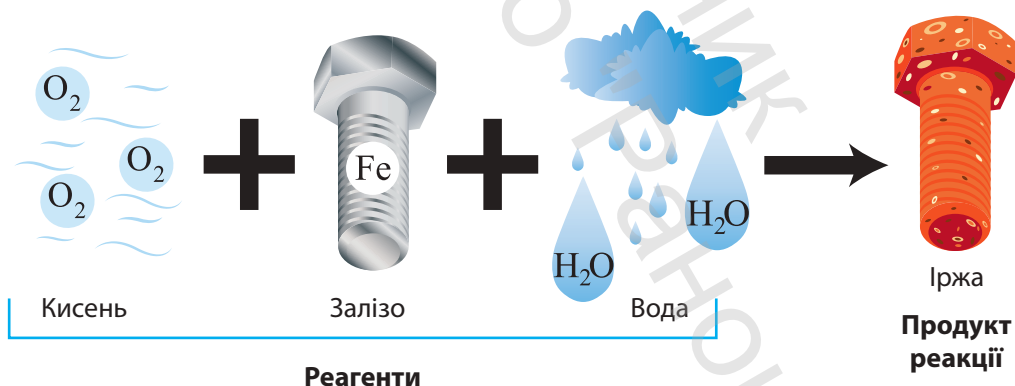
А під час нагрівання суміші залізних ошурок із сіркою відбувається хімічне явище, оскільки продукт реакції відрізняється від заліза, зокрема, не притягується магнітом.

Мал. 15.3. Фізичні та хімічні явища

час хімічних явищ утворюється інша речовина з іншими властивостями (мал. 15.3).

Горіння деревини, поява іржі на поверхні залізних виробів, скисання молока, пригорання їжі на пательні — усе це приклади хімічних явищ.

Часто замість слів «хімічне явище» кажуть *хімічний процес* або *хімічна реакція*. Речовини, що беруть участь у хімічних реакціях, називають *реагентами*. Речовини, які утворюються внаслідок хімічних реакцій, називають *продуктами реакцій*.





Обговоріть у групах

Наведіть приклади хімічних реакцій, які ви спостерігали в природі або побуті.

У хімічних явищах виявляються *хімічні властивості* речовин — їхня здатність змінюватися під впливом різних умов і реагувати з іншими речовинами. *Описати хімічні властивості речовини* — означає вказати, з якими речовинами і за яких умов вона може реагувати.

Дослідження хімічних властивостей речовин — одне із завдань хімії.

Фізичні явища, що супроводжують хімічні реакції

Дуже часто хімічні та фізичні явища відбуваються одночасно (мал. 15.4). Так, під час горіння свічки парафін спочатку плавиться й випаровується (фізичні явища), а потім випари парафіну починають горіти (хімічне явище).

Як відрізнити хімічні явища від фізичних? Певна річ, можна сказати, що якщо молекули речовини змінилися, то явище належить до хімічних, а якщо не змінилися — до фізичних. Але молекули надзвичайно складно побачити.

Оскільки в процесі хімічної реакції утворюються нові речовини з новими властивостями, то про перебіг реакції свідчить зміна фізичних властивостей

Мал. 15.4. Якщо нагрівати цукор, то він спочатку розплавиться (фізичне явище), а в разі тривалого нагрівання перетвориться на вуглеподібну чорну масу (хімічне явище)





Мал. 15.5. Квашені овочі за смаком і запахом відрізняються від свіжих. Це означає, що під час квашення відбулися певні хімічні реакції

реагуючих речовин. Так, якщо поставити молоко в тепле місце, то через певний час воно перетвориться на кисляк. Під час скисання молока з молочного цукру утворюється молочна кислота.

Про перебіг реакцій можна робити висновки за *зміною смаку* (мал. 15.5).

Якщо жир на сковорідці починає підгоряти, то про перебіг цієї реакції ми дізнаємося за *появою запаху* акролеїну — продукту розкладання жиру.

Під час кипіння водопровідної води з розчинених у ній речовин утворюються нерозчинні у воді речовини, які осідають у вигляді накипу на стінках чайника — *утворюється осад* (мал. 15.6).

Під час хімічних реакцій може також *утворюватися газ* (мал. 15.7). Наприклад, унаслідок реакції харчової соди зі столовим



а



б

Мал. 15.6. Хімічні реакції, що супроводжуються утворенням нерозчинної речовини (осаду):

а — на стінках чайника;

б — під час зливання двох рідин



а



б



Мал. 15.7. Хімічні реакції, що супроводжуються утворенням газу: унаслідок реакції цинку з оцтовою кислотою утворюється безбарвний газ (а), а внаслідок реакції міді з нітратною кислотою утворюється газ бурого кольору (б)

оцтом або лимонною кислотою утворюється вуглекислий газ. Виділення бульбашок цього газу ми й спостерігаємо.

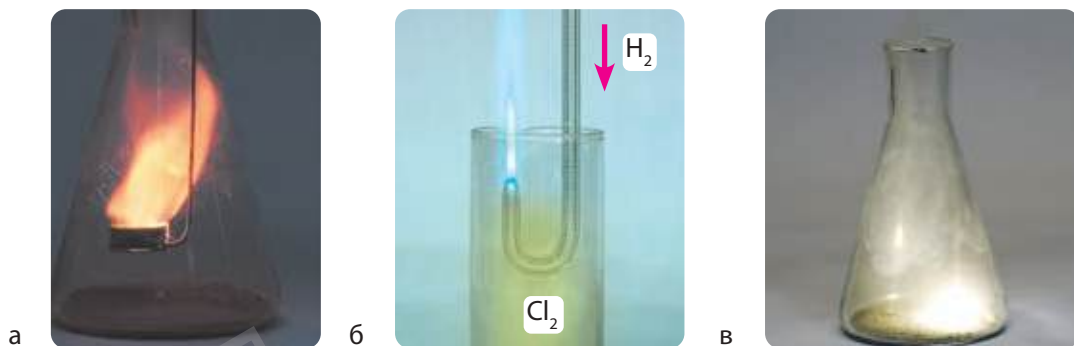
Якщо в склянку зі столовим оцтом насипати соду, то газ починає виділятися так активно, що здається, ніби рідина закипає. Як у цьому випадку відрізнити кипіння від хімічної реакції? Для цього треба пригадати, як відбувається кипіння: рідина закипає, коли нагрівається до певної температури — температури кипіння.

Для води зазвичай це $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. У разі взаємодії соди з оцтом рідину не нагрівають, а газ виділяється лише в тому місці, у якому сода контактує з розчином, тобто кипінням цей процес назвати не можна.

Часто про хімічні перетворення свідчить *зміна кольору* (мал. 15.8). Так, восени в листках дерев зникає зелений пігмент (хлорофіл). Унаслідок цього листки стають жовтими або червоними, ці кольори зумовлені іншими пігментами.



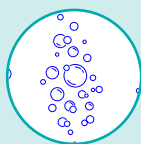
Мал. 15.8. Хімічні реакції, що супроводжуються зміною кольору: чай у разі додавання лимона стає помітно світлішим



Мал. 15.9. Хімічні реакції, що супроводжуються виділенням світла: а — горіння парафіну в чистому кисні; б — взаємодія водню з хлором; в — взаємодія магнію з хлором

Багато хімічних реакцій, наприклад, реакції горіння, супроводжуються *виділенням енергії* (мал. 15.9), зазвичай у вигляді теплоти та світла. А деякі реакції відбуваються з поглинанням енергії. Так, реакція фотосинтезу в рослинах здійснюється з поглинанням енергії сонячного світла.

Фізичні явища, що супроводжують хімічні реакції



Утворення
або поглинання
газу



Утворення
або зникнення
осаду



Зміна смаку



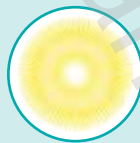
Зміна забарвлення



Зміна запаху



Виділення або
поглинання теплоти
(нагрівання або
охолодження суміші)



Випромінювання
або поглинання світла



Поміркуйте

Чому хімічні перетворення завжди супроводжуються фізичними?
Сформулюйте гіпотезу й перевірте її.

Умови перебігу хімічних реакцій

Для перебігу хімічних реакцій необхідні певні умови.
Насамперед речовини слід перемішати.



Але не завжди хімічна реакція починається відразу після перемішування речовин. Деревина дуже добре горить, проте сама собою вона не займається. Аби почалася реакція горіння, деревину треба нагріти до певної температури. Далі реакція відбувається самостійно, поки не закінчиться один із реагентів. Для здійснення багатьох хімічних реакцій потрібне постійне нагрівання або охолодження.

Деякі реакції відбуваються під дією світла або електричного струму. Відомі нестійкі речовини, які розкладаються від тертя або удару.

Умови, необхідні для перебігу різних реакцій, дуже різноманітні. Багато реакцій відбуваються за будь-яких умов, а деякі відбуваються лише за відповідних умов, які описані в хімічній літературі.



Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо

Моделювання виверження вулкана з використанням соди, оцту та барвника



Знайдіть в інтернеті опис цього досліду, виберіть такий, що можна здійснити на уроці в кабінеті хімії. Обговоріть у класі різні варіанти проведення досліду. Оберіть один і складіть до нього план роботи, перелік потрібних речовин та обладнання. Змоделюйте вулкан, зафіксуйте результати та сформулюйте висновки. Складіть фото- або відеозвіт.

Робота з інформацією

- 172.** Визначте в переліку умови перебігу реакцій: а) змішування речовин; б) утворення газу; в) попереднє нагрівання речовин; г) виділення теплоти і світла; д) попереднє розчинення реагуючих речовин; е) дія електричного струму; ж) утворення осаду.
- 173.** Що відбувається з атомами та молекулами в хімічних реакціях? Виберіть правильні твердження: а) молекули реагентів руйнуються, а з них утворюються нові молекули; б) деякі атоми руйнуються, із них утворюються інші атоми; в) молекули в хімічних реакціях не змінюються; г) атоми в хімічних реакціях не змінюються; д) атоми перегруповуються, утворюючи молекули нових речовин.
- 174.** Визначте, які з наведених явищ є хімічними, а які — фізичними: а) узимку гілля дерев укривається памороззю; б) опале листя згниває; в) розлитий ацетон швидко випаровується; г) запах розлитих парфумів швидко поширюється кімнатою; д) бронзові пам'ятники вкриваються зеленою патиною; е) крапля бруду на черевiku до ранку висихає та стає коричневою плямою; ж) іржавий цвях можна очистити від іржі наждачним папером.

- 175.** Які фізичні явища супроводжують хімічні реакції: а) горіння дров; б) іржавіння заліза; в) скисання їжі?
- 176.** Наведіть приклади хімічних реакцій із щоденного життя, які відбуваються: а) за постійного нагрівання; б) під дією світла; в) зі зміною кольору.

Обговоріть у групах

- 177.** Складіть пам'ятку про те, як відрізнити хімічне явище від фізичного. Наведіть приклади із життя.
- 178.** Які явища можна виявити на картинах відомих українських митців? Ці явища є хімічними чи фізичними?



«Пожежа в степу».
Тарас Шевченко. 1848 р.



«Осінь. Туман».
Архип Куїнджі. 1898–1908 рр.



«Веселка». Архип Куїнджі. 1900–1905 рр.



«Осінь». Архип Куїнджі. 1890–1895 рр.

179. Схарактеризуйте спільне й відмінне між фізичними та хімічними явищами. Створіть діаграму Венна або порівняльну таблицю.



Експедиція «Спостереження за хімічними явищами в довкіллі, виявлення фізичних явищ, що супроводжують хімічні реакції»

Під час експедиції відзначаєте явища, що відбуваються в довкіллі, визначте: є вони фізичними чи хімічними. Складіть звіт про свої спостереження (у довільній формі: письмово, фото- чи відеозвіт тощо).



Тепер я розумію, що хімічні явища описують хімічні властивості речовин, під час яких вони перетворюються на інші речовини.

Так, і ми дізналися, що для хімічних реакцій потрібен контакт між речовинами, а іноді спеціально дібрані умови.



§ 16. ХІМІЧНІ РІВНЯННЯ. ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ МАСИ В ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЯХ



Ми вже вміємо відрізняти хімічні явища, але як їх описувати? Невже потрібно все записувати словами? Тоді ми писатимемо твори, як на уроках літератури.

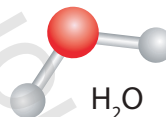
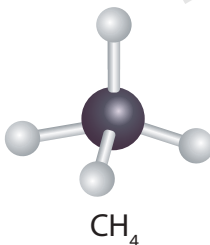
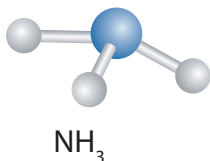
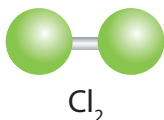
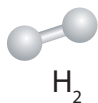
Можливо, існує інший спосіб, як «розмовляти» хімічною мовою, використовуючи формули, які ми вже добре знаємо.

Точно! Нумо, дізнаймося, як можна «перекладати» опис хімічних явищ на хімічну мову.



Пригадайте

Яку якісну та кількісну інформацію відображають хімічні формули (за § 8).





Досліджуємо, моделюємо, проєктуємо



rnk.com.ua/
107453

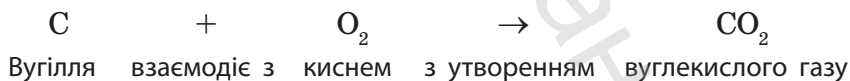
У пляшку налийте оцет об'ємом близько 50 мл.
У повітряну кульку насипте 2 чайні ложки харчової соди (близько 5 г). Прикріпіть повітряну кульку до отвору пляшки так, щоб сода не потрапила в середину пляшки. Зважте отриманий «пристрій». Після цього висипте соду з повітряної кульки в пляшку та спостерігайте за змінами. Після закінчення реакції ще раз зважте «пристрій».
Сформулюйте гіпотезу, яка пояснить спостереження та результати вимірювання. Спрогнозуйте, чи зміняться результати дослідження, якщо соду засипати без використання повітряної кульки, безпосередньо в пляшку.



Закон збереження маси

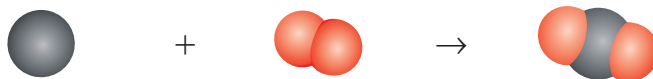
Усі хімічні перетворення описують за допомогою хімічних формул і *рівнянь реакцій*.

Процес горіння вугілля можна описати такою схемою:

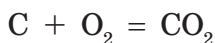


У лівій частині схеми один атом Карбону й одна молекула кисню, що складається з двох атомів Оксигену. У правій частині

рівняння одна молекула вуглекислого газу, що складається з одного атома Карбону та двох атомів Оксигену.



Кількість атомів кожного хімічного елемента в обох частинах рівняння однакове, тому стрілку можна замінити на знак «дорівнює»:



Цей схематичний запис називають *хімічним рівнянням*.



Поміркуйте

Чи може під час реакції змінюватися маса реакційної суміші?

Хімічне рівняння є відображенням *закону збереження маси речовин у хімічних реакціях*.



Маса реагентів дорівнює масі продуктів реакції.

Унаслідок хімічних реакцій одні речовини перетворюються на інші: атоми або йони початкових речовин не зникають, не з'являються нізвідки й не перетворюються з одного хімічного елемента на атоми іншого, а лише перегруповуються, утворюючи нові речовини. Сьогодні це твердження здається очевидним, проте в XVII столітті спостереження деяких науковців суперечили йому.

Спирт під час горіння поступово втрачає масу і, врешті-решт, зникає. У багатті згорають дрова, перетворюючись на купку попелу. Якщо залізну пластинку залишити на повітрі, вона іржавітиме, а її маса збільшиться.



Поміркуйте

Чому під час цих хімічних процесів відбулися зміни маси?

Пояснення результатів спостережень отримали лише після експериментів із ретельним зважуванням початкових речовин і продуктів реакцій.

Під час горіння свічки відбувається хімічна реакція з утворенням вуглекислого газу та води (водяної пари). Продукти реакції — безбарвні газуваті речовини, і тому здається, що речовина свічки зникає.



Поміркуйте

Запропонуйте експеримент, яким можна довести, що під час горіння свічки виконується закон збереження маси.

Під час іржавіння заліза атоми Феруму, з яких утворене залізо, реагують із киснем та водою, що містяться в повітрі. Унаслідок цієї взаємодії утворюється іржа, маса якої більша, ніж маса заліза, яке прореагувало, тому здається, що речовина виникає нізвідки.



а

Метал (Pb, Cu, Fe або інші)



б

Продукт реакції



в

Кінчик зламали після занурення у воду

Мал. 16.1. Прожарювання металу в закритій колбі. Після закінчення реакції місце кисню, що витратився на реакцію, займає вода: а — до нагрівання; б — після нагрівання; в — після охолодження колби

Проведемо дослід у герметичній колбі (мал. 16.1а). Помістимо зразок металу в колбу, закриємо її корком із запаяною газовідвідною трубкою та нагріємо. Після прожарювання метал змінює колір, оскільки перетворився на іншу речовину (мал. 16.1б). Щоб довести, що частина повітря витратилася на реакцію з металом, опустимо газовідвідну трубку в посудину з водою та зламаємо кінець трубки. Оскільки частина повітря (а саме кисень) сполучилася з металом, то в колбі зменшився тиск, а відповідний використаному кисню об'єм через трубку заповнився водою (мал. 16.1в).



rnk.com.ua/
107452



Антуан Лоран Лавуазьє
(1743–1794)

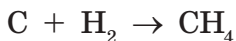
Відкрив закон збереження маси речовин у хімічних реакціях

Складання хімічних рівнянь

Хімічні рівняння складають з урахуванням закону збереження маси.

Приклад 1. Розгляньмо реакцію утворення метану CH_4 — основного компоненту природного газу. Метан складається з атомів Карбону та Гідрогену. Отже, для його одержання необхідні прості речовини, одна з яких утворена атомами Карбону (вугілля C), а інша — атомами Гідрогену (водень H_2).

У лівій частині записуємо формули *реагентів* C і H_2 , а в правій — *продукту реакції* CH_4 :



Цей запис ще не є рівнянням реакції — це *схема реакції*. У лівій і правій частинах не однакова кількість атомів Гідрогену: у лівій — два (у складі молекули водню), а в правій — чотири (у складі молекули метану). Це суперечить закону збереження маси.

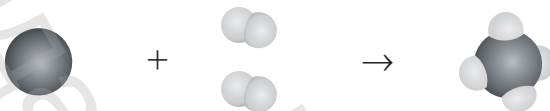
Щоб схема реакції стала хімічним рівнянням, необхідно *дібрати коефіцієнти* — числа перед хімічними формулами речовин,

які позначають кількість молекул (атомів чи інших частинок) речовини. Коефіцієнти мають бути такими, щоб кількість атомів кожного хімічного елемента в обох частинах рівняння була однаковою.

У нашому прикладі перед формулою водню в лівій частині рівняння необхідно поставити коефіцієнт 2:



Тепер в обох частинах рівняння кількість атомів Гідрогену та Карбону однакова. Якщо кількість атомів кожного елемента однакова в лівій і правій частинах, то ставлять знак «дорівнює»:



Приклад 2. Розгляньмо реакцію горіння метану. Горіння — це взаємодія речовин із киснем O_2 . Під час горіння метану утворюються вуглекислий газ CO_2 і вода H_2O .

■ Запишемо схему реакції:

В обох частинах рівняння по одному атому Карбону

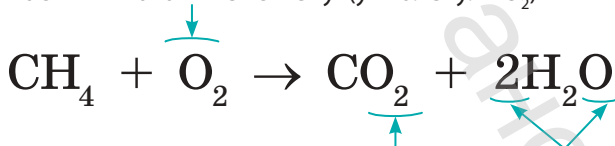


У лівій частині 4 атоми Гідрогену

У правій частині 2 атоми Гідрогену

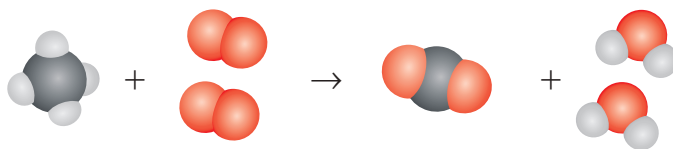
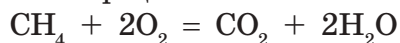
■ Поставимо коефіцієнт 2 перед формулою води, щоб кількість атомів Гідрогену в лівій і правій частинах схеми була однаковою:

У лівій частині 2 атоми Оксигену (у молекулі O_2)



У правій частині — 4 атоми Оксигену (2 атоми у складі молекули вуглекислого газу CO_2 + 2 атоми у складі двох молекул води H_2O)

- Отже, у лівій частині рівняння перед формулою кисню треба поставити коефіцієнт 2:

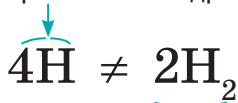


Добираючи коефіцієнти в рівнянні реакції, слід пам'ятати такі правила:

- коефіцієнт позначає кількість молекул, окремих атомів або формульних одиниць у рівнянні реакції;
- коефіцієнт ставлять лише перед хімічною формулою;
- коефіцієнт стосується всіх атомів, із яких складається молекула, перед якою він стоїть, наприклад: запис $2\text{H}_2\text{O}$ означає дві молекули води, у яких міститься 4 атоми Гідрогену (по два в кожній молекулі) та 2 атоми Оксигену (по одному в кожній молекулі);
- коефіцієнт 1, як і індекс 1, не записують;
- індекс показує кількість атомів елемента (або груп атомів) у складі молекули, а коефіцієнт — кількість окремих атомів чи молекул.

H	2H	H ₂	2H ₂
один атом Гідрогену	два атоми Гідрогену	одна молекула водню, що складається з двох атомів Гідрогену	дві молекули водню, кожна з яких складається з двох атомів Гідрогену

чотири окремі атоми Гідрогену



дві молекули водню

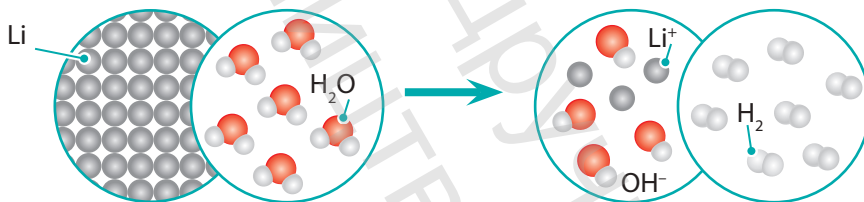
Записи 4H і 2H_2 нерівнозначні. Хоча ними позначено однакову кількість атомів Гідрогену, проте перший запис означає чотири окремі атоми Гідрогену, а другий — дві молекули водню.

Робота з інформацією

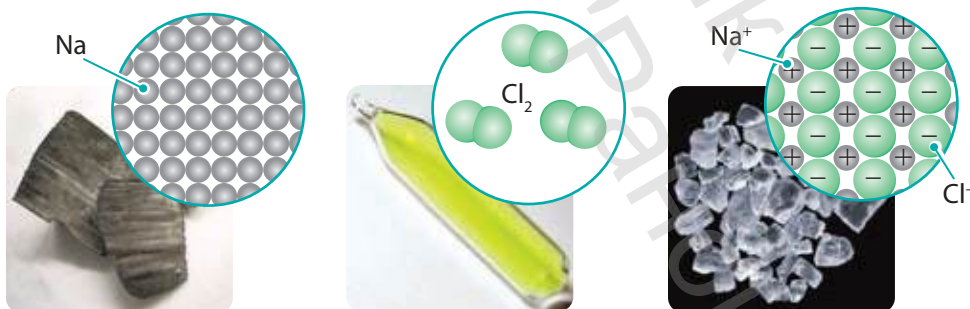
- 180.** Складіть рівняння реакцій: а) унаслідок взаємодії водню H_2 і кисню O_2 утворюється вода H_2O ; б) залізо Fe у вологому повітрі вкривається іржею, основною складовою якої є речовина з формулою $\text{Fe}(\text{OH})_3$; в) унаслідок розкладання сахарози $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ утворюються вугілля C і вода H_2O .
- 181.** Проаналізуйте схематичне зображення хімічної реакції утворення амоніаку. Запишіть рівняння цієї реакції за умови, що синіми кульками позначено атоми Нітрогену, а білими — Гідрогену.



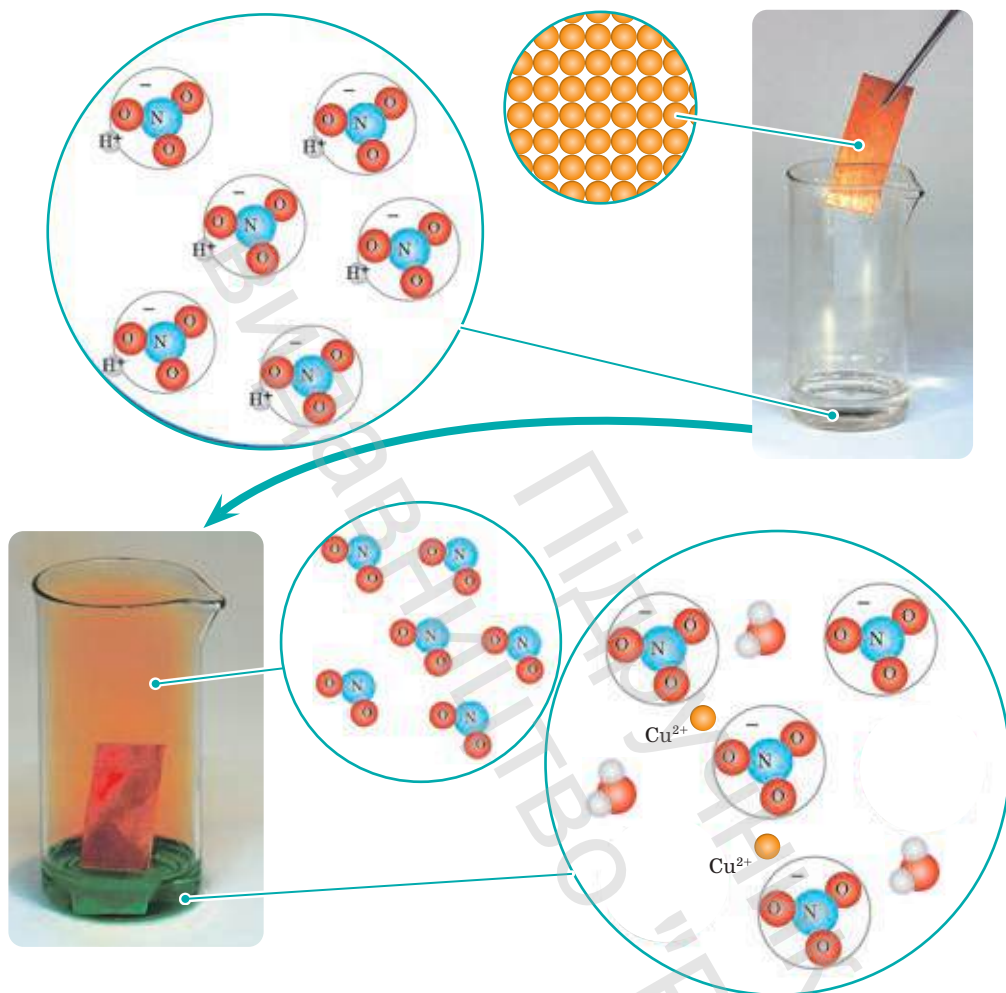
- 182.** На малюнку подано схему хімічної реакції літію з водою. Складіть рівняння цієї реакції.



- 183.** Проаналізуйте малюнок і складіть рівняння реакції натрію з хлором.



- 184.** За малюнком складіть рівняння реакції взаємодії міді з нітратною кислотою.

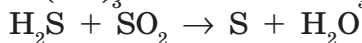
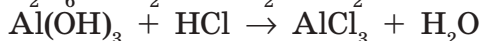
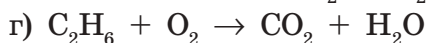
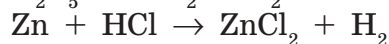
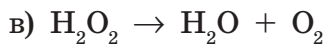
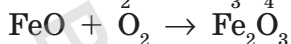
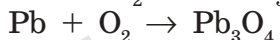


- 185.** Унаслідок взаємодії сірки S масою 16 г із залізом Fe утворився ферум(II) сульфід FeS масою 44 г. Обчисліть масу (г) заліза, яке прореагувало.
- 186.** Під час реакції метану масою 8 г із киснем масою 32 г утворилися вуглекислий газ масою 22 г і вода. Обчисліть масу (г) води, яка утворилася внаслідок цієї реакції.

187. Поясніть, що означають записи:

а) 2H , O , 4Fe , 3Ca , 5N ; б) O_2 , 5O_2 , 6O , O_3 , 2O_3 ; в) $3\text{H}_2\text{O}$, 5H_2 , 2CO_2 , 5C , 3O_2 .

188. Перетворіть схеми реакцій на хімічні рівняння. У разі потреби позначте виділення газу або нерозчинної речовини відповідними символами.



189. Складіть рівняння реакцій утворення з простих речовин таких сполук: а) чадного газу CO ; б) магній оксиду MgO ; в) кальцій фосфіду Ca_3P_2 ; г) алюміній оксиду Al_2O_3 ; д) цинк оксиду ZnO .

190. Софія та Андрій у лабораторії досліджували прожарювання харчової соди (NaHCO_3) в електричній печі.

Для досліду вони підготували шість пронумерованих тиглів, у які помістили наважки харчової соди різної маси. Після прожарювання й охолодження тиглі знову зважили й визначили масу твердого залишку в них.

Результат зважування	Зразок					
	1	2	3	4	5	6
Маса харчової соди, г	10	25	30	40	45	50
Маса твердого залишку після охолодження, г	6,31	15,77	22,1	30,05	28,39	

Зразки 1, 2 та 5 було прожарено відповідно до плану. Через деякий час після початку прожарювання зразків 3 та 4 в лабораторії вимкнули електроживлення, тому прожарювання цих зразків не продовжували. А зразок 6 узагалі не прожарювали з причини відсутності електрики.

За результатами дослідів Софія та Андрій створили графік:

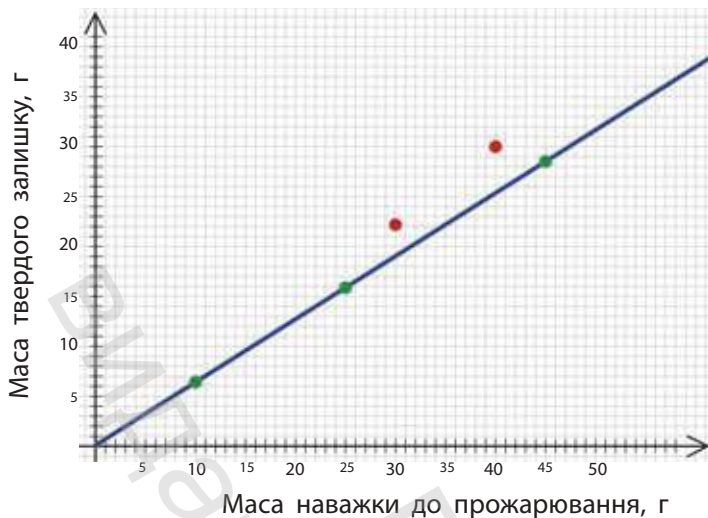


Схема хімічного процесу, що відбувається в тиглі під час прожарювання:



Проаналізуйте схему реакції та графік і виконайте завдання.

1. Перетворіть схему реакції на хімічне рівняння.
2. Обчисліть масу (г) газуватих продуктів реакції (суміші вуглекислого газу та водяної пари), що утворилися під час прожарювання зразків 1 і 2.
3. Припустіть, чому значення мас твердих залишків для зразків 3 і 4 «опинилися» поза лінією графіка.
4. Обчисліть масу (г) твердого залишку, який мав би залишитися в тиглі зі зразком 3 за умови, що реакцію вдалося здійснити до кінця.
5. Обчисліть масу (г) газуватих речовин, які можна було б додатково отримати, якби тигель зі зразком 4 знову поставили в піч і прожарювання було б здійснене до кінця.
6. Обчисліть масу (г) твердого залишку, який мав би утворитися після прожарювання зразка 6.

Порівняйте ваші результати з результатами однокласників / однокласниць.

Обговоріть у групах

- 191.** Порівняйте лексичне значення слова «продукт» і терміна «продукт реакції»: що в них є спільного й відмінного? Наведіть приклади використання слова «продукт» у побуті. Чи завжди ми його використовуємо в правильному лексичному значенні?
- 192.** На початку цього навчального року ви обговорювали висловлювання Лайнуса Полінга, яке є епіграфом до цього підручника. Прочитайте цей вислів ще раз. Чи змінилася ваша думка за цей навчальний рік?



Дізнайтеся більше

Нобелівська премія з хімії — найвища нагорода за наукові досягнення в галузі хімії, яка щорічно присуджується Шведською Королівською академією наук у Стокгольмі. 1981 року Нобелівську премію отримав американський хімік українського походження Роалд Гоффман і японський науковець Кеньїті Фукуї «за розробку теорії перебігу хімічних реакцій». Їхня праця є важливою для планування хімічних експериментів.



Тепер я розумію, що хімічні реакції описують хімічними рівняннями, які відображають закон збереження маси.



Ми навчилися розмовляти хімічною мовою! Почали з букв — символів хімічних елементів, перейшли до слів — хімічних формул, і от уже складаємо речення — рівняння хімічних реакцій!



НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ № 10

«Дослідження залежності маси продукту реакції від часу перебігу хімічної реакції»



rnk.com.ua/
107431

Що є метою нашої роботи?

Виявити залежність між масою продукту хімічної реакції від часу її проведення.

Удосконалювати вміння: спостерігати й описувати процеси; робити висновки; працювати з лабораторним обладнанням і речовинами; представляти результати дослідження в запропонований спосіб.

Що нам знадобиться?

Реактиви: цинкова або залізна пластинка, розчин станум(II) хлориду, дистильована вода.

Обладнання: хімічна склянка, скляна паличка, нитка, ваги, годинник, лійка, фільтрувальний папір.

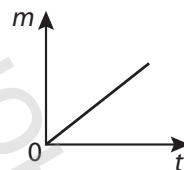
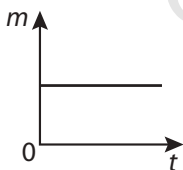
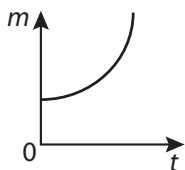
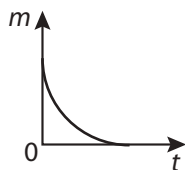


Зверніть увагу!

Повторіть правила безпеки та дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!

Що ми маємо зробити?

1. Сформулюйте гіпотезу: чи існує залежність між масою продукту хімічної реакції та часом, упродовж якого відбувалася взаємодія речовин. Якщо так, то якою може бути така залежність: лінійною чи більш складною? Чи є з-поміж наведених графіків той, що відповідає вашій гіпотезі?



2. Об'єднайтеся в групи та визначте час, упродовж якого кожна група буде здійснювати одну й ту саму реакцію (до прикладу, перша група — 2 хвилини, друга — 5 хвилин, третя — 10 хвилин тощо).
3. Металеву пластинку закріпіть ниткою на скляній паличці.
4. Налийте розчин станум(II) хлориду в хімічний стакан.
5. Занурте металеву пластинку в розчин станум(II) хлориду (як зображено на світлині) та запустіть таймер (смартфон або секундомір) на визначений проміжок часу.

Під час цієї хімічної реакції на металевій пластинці утворюються кристалики олова.



6. По закінченні визначеного часу дістаньте пластинку та зішкребіть із неї олово, промийте його дистильованою водою, відфільтруйте, висушіть і зважте.
7. Дані, отримані всіма групами, позначте на графіку (координати: час і маса олова).

Для підбиття підсумків роботи обговоріть питання

1. Чи підтвердилася висловлена вами гіпотеза?
2. Спрогнозуйте, який результат ви отримали б, якби час занурення був, приміром, 10 або 30 секунд.
3. Наскільки точними й надійними є отримані вами результати? Відповідь поясніть.

Рефлексуємо

- Де вам можуть знадобитися вміння, які ви опанували?
- Які операції вам удалося виконати легко, а які вміння потрібно ще відпрацювати?
- Що під час виконання роботи виявилось для вас складним?
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте думку.

РЕФЛЕКСУЄМО ЩОДО ТЕМИ «МОДЕЛЮЄМО ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ЯВИЩА»

- Поверніться на початок розділу та прочитайте перелік того, що ви мали дізнатися (с. 165). Визначте, про що ви дізналися, а про що треба пошукати інформацію. І чому маса золи менша за масу дров? Поділіться своїми думками та враженнями від вивченого з однокласниками та однокласницями.
- Проаналізуйте асоціативний куц до Розділу 4, який створили для вас автори (с. 200). Чи всі поняття та пояснення вам зрозумілі? Що б ви хотіли додати? Намалюйте свій асоціативний куц за вивченим матеріалом.



Хімічні реакції в природі



Рослини — це фабрики, у яких сировиною є вуглекислий газ і вода з ґрунту, а Сонце надає енергію. Усе це потрібне рослинам, щоб здійснити хімічні реакції (фотосинтез) та створити цукор (глюкозу), необхідний їм для розвитку. А побічний продукт фотосинтезу — кисень — потрапляє в повітря, яким ми дихаємо.

Гниття — хімічне явище, що відбувається за участі мікроорганізмів — бактерій і грибів. Цей процес підтримує баланс речовин у природі, адже ніщо не втрачається марно.



Ферментація, або бродіння, — це кулінарний майстер-клас у мікроскопічному світі, де кухарями є дріжджі та бактерії. За допомогою своїх ферментів вони перетворюють одні продукти, як-от цукор, на інші речовини, приміром, спирт або молочну кислоту. Завдяки ферментації ми маємо сири, квашені овочі, хліб, йогурт, сметану, кефір, квас тощо.



Деякі істоти (медузи, глибоководні риби та світляки) світяться в темряві.

Біоломінесценція — процес, що є результатом хімічних реакцій усередині організмів, під час яких виділяється світло.



Хімічні явища в техніці



Хімічні явища згоряння дають можливість запускати в космос ракети.

Під час роботи двигуна утворюються шкідливі вихлопні гази. У вихлопній трубі розміщують спеціальний блок речовин, у якому дуже шкідливі речовини перетворюються на менш шкідливі: вуглекислий газ і азот.



Хімічні реакції згоряння пального використовують у двигунах: бензинових або дизельних. Енергія, яка виділяється під час реакції згоряння, перетворюється на механічну енергію руху автівки.

Більшість металів одержують під час хімічних реакцій. На металургійних заводах працюють справжні хіміки, які перетворюють корисні копалини (руди) на блискучі метали.



Уявіть, що сховища енергії можна носити в кишені! Так, це — батарейки й акумулятори. Усередині них відбуваються хімічні реакції, які стають джерелом електричного струму.

ХІМІЧНІ ТА ФІЗИЧНІ ЯВИЩА

Хімічні явища — це процеси, під час яких одні речовини перетворюються на інші.

Відмінності від фізичних явищ: фізичні явища змінюють форму або стан речовини без зміни її хімічного складу

УМОВИ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

Контакт речовин, іноді потрібне нагрівання для ініціювання або прискорення реакцій



МОДЕЛЮЄМО ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ЯВИЩА



ЯВИЩА, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬ ХІМІЧНІ РЕАКЦІЇ

Зміна кольору, запаху, смаку, як у випадку іржавіння заліза або бродіння виноградного соку, а також утворення / поглинання газу та утворення / зникнення осаду.

Енергетичні зміни: виділення або поглинання теплоти, як під час горіння

ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ МАСИ

Маса реагентів у хімічній реакції завжди дорівнює масі продуктів.

Рівняння хімічних реакцій — речення хімічної мови.

Добирання **коефіцієнтів** — утілювання закону збереження маси

Додаток

Фізичні властивості деяких речовин

Речовина	Густина, г/см ³	Температура плавлення, °C	Температура кипіння, °C	Опис
Азот	0,00125	-210	-196	Безбарвний газ без запаху, малорозчинний у воді
Алмаз	3,52	Близько 4000	Невідома	Надзвичайно твердий, безбарвний, нерозчинний у воді
Алюміній	2,70	660	2500	Сріблясто-білий пластичний метал
Амоніак	0,000771	-77,75	-33,42	Безбарвний газ із різким запахом, розчинний у воді, отруйний
Ацетон	0,79	-95	56	Безбарвна рідина з різким запахом, необмежено розчинна у воді, ЛЗР*
Вода	1,0	0	100	Безбарвна рідина без запаху та смаку
Водень	0,00009	-259	-253	Безбарвний газ без запаху, малорозчинний у воді, вибухонебезпечний
Графіт	2,27	Близько 4000	Невідома	Жирна на дотик речовина сірого кольору зі слабким блиском, нерозчинна у воді, електропровідна
Залізо	7,87	1539	2870	Сріблясто-сірий пластичний метал
Золото	19,3	1063	2880	Дуже пластичний жовтий метал

* — легкозаймиста рідина

Речовина	Густина, г/см ³	Температура плавлення, °C	Температура кипіння, °C	Опис
Йод	4,94	114	186	Сіро-чорні кристали з фіолетовим блиском, нерозчинні у воді, розчинні в спирті
Кварц	2,65	1610	2950	Безбарвні кристали, нерозчинні у воді
Кисень	0,00143	-219	-183	Безбарвний газ без запаху, малорозчинний у воді
Кислота оцтова	1,05	17	118	Безбарвна рідина із сильним характерним запахом, необмежено розчинна у воді, ЛЗР
Крейда	2,71	Розкладається	Розкладається	Біла кристалічна крихка речовина, нерозчинна у воді
Магній	1,74	651	1090	Сріблясто-білий крихкий метал
Метан	0,000718	-182,5	-161,6	Безбарвний газ без запаху, малорозчинний у воді, вибухонебезпечний
Мідний купорос	2,28	Розкладається	Розкладається	Кристалічна речовина синього кольору, розчинна у воді
Мідь	8,96	1083	2543	Червоний пластичний метал
Озон	0,00214	-197,2	-119,9	Безбарвний газ із різким запахом, малорозчинний у воді
Олово	7,29	232	2620	Сріблясто-сірий крихкий метал
Платина	21,1	1768,3	3825	Сріблясто-білий пластичний метал

Речовина	Густина, г/см ³	Температура плавлення, °C	Температура кипіння, °C	Опис
Ртуть	13,6	-38,9	356,6	Сріблясто-білий рідкий метал, отруйний
Свинець	11,3	327	1745	Сріблясто-сірий крихкий метал
Сіль кухонна	2,17	801	1465	Безбарвна кристалічна речовина, розчинна у воді
Сірководень (гідроген сульфід)	0,00152	-85,7	-60,8	Безбарвний газ із запахом тухлих яєць, малорозчинний у воді, отруйний
Сода харчова	2,16	Розкладається	Розкладається	Безбарвна кристалічна речовина, розчинна у воді
Сода кальцинована (пральна)	2,53	852	Розкладається	Безбарвна кристалічна речовина, розчинна у воді
Спирт етиловий	0,79	-114	78	Безбарвна рідина з характерним запахом, необмежено розчинна у воді, ЛЗР
Срібло	10,5	961	2167	Сріблясто-білий пластичний метал
Хлороводень (гідроген хлорид)	0,001477	-114,2	-85	Безбарвний газ із різким запахом, розчинний у воді, отруйний
Хром	7,19	1875	2480	Сріблясто-білий пластичний метал
Цинк	7,13	420	906	Сріблясто-сірий крихкий метал
Цукор	1,59	185	Розкладається	Безбарвна кристалічна речовина, розчинна у воді

Словник термінів

Атом — найдрібніша електронейтральна частинка речовини, яка складається з позитивно зарядженого ядра й негативно заряджених електронів, що рухаються навколо нього.

Властивості речовин — ознаки, за якими вони схожі або відрізняються одна від одної.

Гіпотеза — судження або висловлювання, що пояснює певні явища на основі припущення, але яке не було доведене.

Експеримент — один з основних методів наукового дослідження, під час якого вивчення явищ відбувається за допомогою доцільно дібраних або штучно створених умов.

Закон збереження маси речовин у хімічних реакціях: маса реагентів дорівнює масі продуктів реакції.

Йон — одноатомна або багатоатомна частинка, що має електричний заряд.

Масова частка (w) речовини в суміші — відношення маси речовини до маси суміші.

Матеріал — речовина (або суміш речовин), яку використовують для виготовлення предметів.

Молекула — найдрібніша частинка речовини, здатна існувати самостійно, яка є носієм властивостей речовини.

Основне завдання хімії — дослідження складу, будови та властивостей речовин, а також умов, за яких речовини можуть перетворюватися на інші речовини.

Природничі науки — науки, які вивчають явища в живій і неживій природі.

Продукти реакції — речовини, які утворюються внаслідок хімічних реакцій.

Проста речовина — речовина, утворена одним хімічним елементом.

Реагенти — речовини, що беруть участь у хімічних реакціях.

Предметний покажчик

А

Аерозолі 135

Атом 62

В

Випарювання 140

Відстоювання 139

Г

Гіпотеза 43

Е

Експеримент 43

Електрон 62

Емульсії 134

З

Закон збереження маси
речовин у хімічних
реакціях 185

І

Індекс 84

Й

Йон 64

К

Коефіцієнт у рівнянні
хімічної реакції 187

М

Магнітна сепарація 139

Масова частка речовини
в суміші 149

Матеріал 115

Метали 92

Молекула 83

П

Перегонка 141

Періодична таблиця елементів
75

Правила безпеки під час
роботи в кабінеті хімії 24

Проста речовина 96

Р

Реагенти 174

Речовина 13

Рівняння хімічних реакцій 185

С

Складна речовина 102

Суміші 130

Суспензії 134

Т

Теорія 46

Ф

Фізичні властивості
речовин 118

Фізичні явища 172

Фільтрування 139

Х

Хімічна реакція 174

Хімічна формула 84

Хімічний елемент 65

Хімічні явища 173

Хімія 13

Хроматографія 141

Я

Ядро атома 62

Відповіді на розрахункові задачі

- § 4** 40. 1,28 г/мл.
- § 5** 45. +8; +26; 1 e^- ; 4 e^- .
46. +2; -2; +2; -1.
- § 7** 67. а) 8; б) 18.
72. +6; +7; +17; +20.
73. Au, 79 e^- .
- § 10** 103. У 16 молекулах.
- § 14** 153. 12,5 г.
154. Солі — 90 г, води — 9910 г.
155. 4,6 %.
156. 0,36 г.
157. 52,6 г.
158. 66,7 %.
159. 1 г.
160. 376 г.
161. 5 г.
162. 4,5 г.
163. 15 мл.
164. 1 кг.
165. 0,4 г.
166. 0,005 %.
167. Вітамін С — 20 мг, вітамін D — 10 мг,
допоміжні речовини — 170 мг.
168. 4 г.
- § 16** 185. 28 г.
186. 18 г.
190. 2) зразок 1 — 3,69 г, зразок 2 — 9,23 г, 4) ≈ 19 г;
5) ≈ 5 г; 6) ≈ 32 г.

Відомості про користування підручником

№ з/п	Прізвище та ім'я учня / учениці	Навчальний рік	Стан підручника	
			на початку року	у кінці року
1				
2				
3				
4				
5				

Навчальне видання

ГРИГОРОВИЧ Олексій Владиславович

НЕДОРУБ Олександр Юрійович

«ХІМІЯ»

Підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано

Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів.

Продаж заборонено

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам
«Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Редактор *Т. М. Мишиньова*. Технічний редактор *С. О. Петрачков*.

Художнє оформлення *В. І. Труфена, Т. В. Задорожної*.

Комп'ютерна верстка *О. Л. Піковець*. Коректор *Н. В. Красна*.

Підписано до друку 17.04.2024. Формат 70×90/16. Папір офсетний.

Гарнітура Шкільна. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 15,21. Обл.-вид. арк. 9,60.

Наклад 291888 пр. Зам. № 8804-2024.

ТОВ Видавництво «Ранок»,

вул. Космічна, 21а, Харків, 61145; вул. Деревлянська, 13, к. 3316, Київ, 04119.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7548 від 16.12.2021.

E-mail: office@ranok.com.ua

Надруковано у друкарні ТОВ «ТРИАДА-ПАК»,

пров. Сімферопольський, 6, Харків 61052.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5340 від 15.05.2017.

Тел. +38 (057) 712-20-00. E-mail: sale@triada.kharkov.ua

ХІМІЯ

підручник для 7 класу
закладів загальної середньої освіти

Особливості підручника:

- діяльнісний підхід до вивчення предмета
- змістовна текстова частина, увиразнена яскравим візуальним матеріалом
- практичне спрямування, зв'язок із життям
- довготривалі проєкти до всіх тем

Електронний інтерактивний додаток:

- унікальні відеоролики за матеріалами навчальних досліджень
- інтерактивні завдання до кожного параграфа



ISBN 978-617-09-8767-9



Електронний
інтерактивний додаток
до підручника
доступний за QR-кодом
або посиланням
rnk.com.ua/106131