

Хімія

Дячук Л.С.
Гладюк М.М.

«ХІМІЯ»

ПІДРУЧНИК ДЛЯ 7 КЛАСУ

загальноосвітніх навчальних закладів



ТЕРНОПІЛЬ
НАВЧАЛЬНА КНИГА – БОГДАН
2015

УДК 54(075.3)

ББК 24я72

Д 99

Рецензенти:

Курант В.З., професор кафедри хімії та методики її навчання,
доктор хімічних наук Тернопільського національного
педагогічного університету ім. В. Гнатюка

Загнубіда Н.М., вчитель вищої категорії Стегниківської ЗОШ І-ІІ ст.,
вчитель-методист

Автори і видавництво висловлюють щире подяку В.В. Єрью-
міну, М.Є. Кузьменку, А.А. Дроздову, В.В. Луніну, а також ви-
давництву «Дрофа» за надані матеріали, підтримку і сприяння
у реалізації проекту.

Дячук Л.С.

Д 99 Хімія : підручник для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. /
Л.С. Дячук, М.М. Гладюк. — Тернопіль : Навчальна кни-
га — Богдан, 2015. — 240 с. : іл. + 1 електрон. опт. диск
(CD). — Електрон. версія. — Режим доступу:
<http://www.bohdan-digital.com/edu>.

ISBN 978-966-10-3401-2

УДК 54(075.3)

ББК 24я72

Охороняється законом про авторське право.


*Жодна частина цього видання не може бути відтворена
в будь-якому вигляді без дозволу автора чи видавництва.*

© Дячук Л.С., Гладюк М.М., 2015

© Навчальна книга — Богдан,
оригінал-макет, 2015

© Дрофа, 2012

ISBN 978-966-10-3401-2

Піктограмою  у підручнику позначено ті його складові,
які можна відкрити у pdf-файлі або скориставшись CD, що вхо-
дить у комплект.

У зв'язку з великим обсягом електронної складової підруч-
ника, у pdf-файлі активною є тільки її частина. Для завантажен-
ня всіх матеріалів треба перейти за посиланням:

<http://www.bohdan-digital.com/edu> .

Слово до учнів

Дорогі семикласники! Цього навчального року ви розпочинаєте вивчення нового для вас предмета — хімії.

Хімія — цікава і складна наука. Щоб оволодіти нею повною мірою, необхідно не лише засвоїти теоретичний матеріал, а й навчитися застосовувати набуті знання на практиці. Знання з хімії знадобляться вам як для пояснення багатьох природних явищ, так і для розуміння виробничих процесів та використання хімічних речовин у побуті.

Хімію слід вивчати послідовно і дуже уважно, не пропускаючи жодної навчальної теми. Насамперед ви повинні добре засвоїти найважливіші *хімічні поняття* та *хімічні закони*, які становлять основу хімічних знань. Для цього вам потрібно уважно читати кожний параграф, виписувати визначення, правила та формули у зошит і запам'ятовувати їх.

Цікаві факти, що стосуються навчального матеріалу, позначено у параграфі кружечком (↻). Матеріал параграфа під назвою «Якщо хочете знати хімію глибше» призначений для учнів, які прагнуть вивчати хімію поглиблено, саме для них дібрано ускладнені завдання.



У матеріалі параграфів, де це передбачено навчальною програмою, подано детальні інструкції щодо виконання лабораторних дослідів і практичних робіт. Під назвою «Домашній експеримент» описано досліді, які ви зможете виконати самостійно вдома, дотримуючись правил безпеки.

На сторінках підручника ви також знайдете пояснення, як розв'язувати задачі з хімії.

Після кожного параграфу розміщено висновки та диференційовані завдання для перевірки набутих знань (🔍).

Наприкінці підручника подано відповіді та розв'язки до деяких задач і вправ, словничок хімічних термінів і понять, а також предметний покажчик.

Крім того видання має електронну версію. Натиснувши на позначку (📺), ви зможете переглянути фото, відео по темі, виконати тести.

А тепер — до праці!

Успіхів вам у навчанні!

Автори

Вступ

- Хімія — природнича наука
Речовини та їх перетворення у навколишньому світі
- Історія розвитку хімії
- Правила поведінки учнів у хімічному кабінеті.
Ознайомлення з обладнанням кабінету хімії
та лабораторним посудом



§ 1. ХІМІЯ — ПРИРОДНИЧА НАУКА. РЕЧОВИНИ ТА ЇХ ПЕРЕТВОРЕННЯ У НАВКОЛИШНЬОМУ СВІТІ



Із цього параграфу ви дізнаєтеся:

- які науки належать до природничих;
- що вивчає хімія;
- з яких розділів складається хімія і як вона пов'язана з іншими науками;
- про перетворення речовин у навколишньому світі;
- яку роль — позитивну чи негативну — відіграє хімія у суспільному житті.

Пригадайте з вивченого на уроках природознавства:

— які ви знаєте речовини?

Природничі науки — це науки, що вивчають природу і зміни, які у ній відбуваються. Окрім хімії, до природничих наук належать біологія, географія, фізика. **Біологія** вивчає живі організми: рослини, тварин і людину. **Географія** описує природну різноманітність Землі. **Фізика** досліджує найбільш загальні закони і явища природи. Предметом вивчення хімії є речовини. Деякі з них — вода, скло, цукор, залізо, кухонна сіль — відомі вам з дитинства, з багатьма іншими ви ознайомитеся на уроках хімії.

Різноманітні перетворення речовин відбуваються у живих організмах та неживій природі.

Навесні у ґрунт кинули невелику насініну. Вона проросла, перетворилася на рослину. У рослинах вуглекислий газ (що утворився внаслідок дихання людей і тварин, горіння пального, гниття органічних решток, бродіння), вода та інші речовини перетворюються на білки, жири, вуглеводи, вітаміни тощо. Біологія не може пояснити, як відбуваються у клітинах рослини ці дивні перетворення. Щоб пізнати суть цих процесів, людині потрібні знання з хімії.

Кам'яне вугілля, природний газ, нафта, глина, пісок, інші корисні копалини утворилися внаслідок природних хімічних процесів. Різноманітні перетворення речовин відбуваються в атмосфері Землі під час грози, виверження вулканів, у ґрунті, в річках та морях.

Перетворення речовин відбуваються під час приготування їжі, випікання хліба, скисання молока, виплавки металів і скла, виготовлення кераміки і будівельних матеріалів, одержання пластмас та інших синтетичних матеріалів, продукції хімічної промисловості (мінеральних добрив, кислот, мийних засобів, розчинників, фарб, лаків, засобів для чищення і догляду за предметами домашнього вжитку, амоніаку, водню), спалювання бензину тощо.

Чому бензин горить, а вода — ні? Чи можна виростити сині троянди і червоні волошки? Як отримати нові речовини, яких немає у природі? Як одні речовини перетворюються на інші? Чому капронові вироби не можна прасувати гарячою праскою? Чому жовтіє листя на деревах? Відповіді на ці та багато інших питань дає хімія. Хімія розкриває свої таємниці всім, хто наполегливо оволодіває її надбаннями.

Хімія — наука про речовини, їхній склад, властивості, хімічні перетворення речовин та явища, що супроводжують ці перетворення.

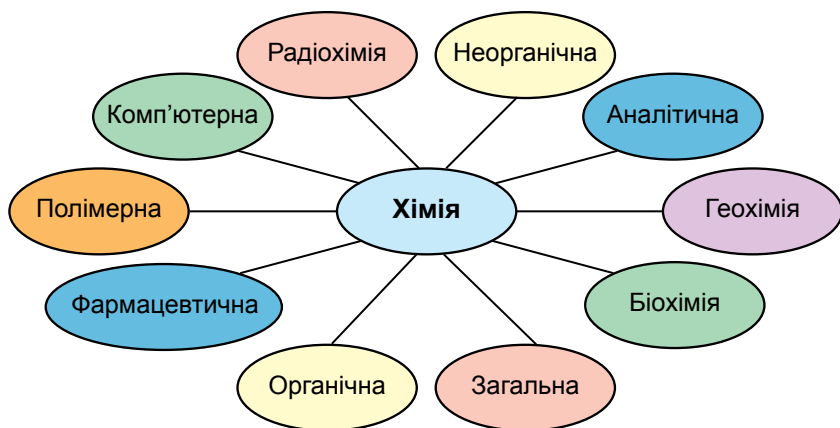
Вивчаючи хімію, ви зможете самостійно досліджувати властивості речовин і добувати деякі сполуки.

Сучасна хімія настільки широка галузь природознавства, що багато її розділів є самостійними, хоча й тісно взаємопов'язаними науковими дисциплінами.

Неорганічна хімія — розділ хімії про хімічні елементи та їхні сполуки.

Загальна хімія — це наука про властивості та будову речовин, вчення про розчини.

Органічна хімія вивчає сполуки Карбону з іншими елементами.



Мал. 1. Розділи хімії

Біохімія — наука про хімічні процеси, які відбуваються у живих клітинах.

Комп'ютерна хімія — порівняно молода галузь хімії, яка використовує комп'ютерні програми для вивчення, дослідження і пояснення хімічних перетворень.

Радіохімія вивчає властивості радіоактивних елементів (мал. 1).

Хімія та інші науки існують не кожна сама по собі, вони тісно пов'язані між собою. Наприклад, хімія послуговується надбаннями фізики для дослідження структури речовини, використовує фізичні закони під час дослідження хімічних процесів. Хімічні знання широко використовує біологія (для вивчення хімічного складу і будови сполук, з яких складаються живі організми), екологія (властивості речовин вивчають для їхнього безпечного використання), геологія (під час пошуку корисних копалин та встановлення їхнього складу, вмісту цінних речовин у природних мінералах і способах їх добування).

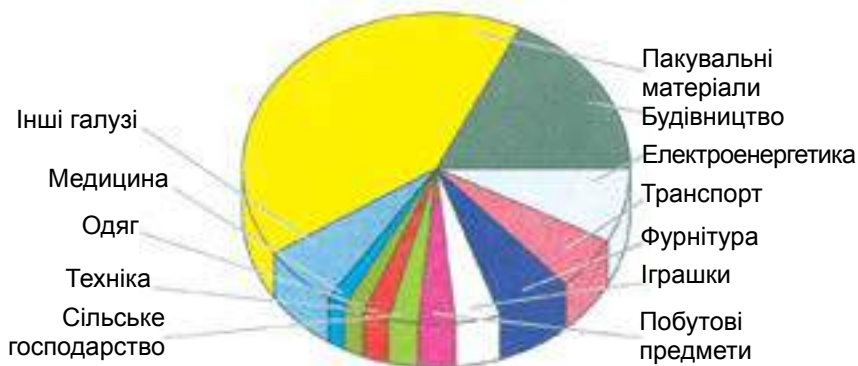
Хімічні знання також необхідні лікарям, щоб мати чітке уявлення про всі процеси, які відбуваються у тілі людини, а також фармацевтам, щоб знати хімічний склад ліків та їхній вплив на організм людини, щоб правильно застосовувати лікарські препарати під час лікування і синтезувати нові ліки.

Для того, щоб добувати метали з руд, переробляти кам'яне вугілля, нафту, природний газ, виробляти штучні та синтетичні матеріали, отримувати корисні продукти, щоб розуміти ці процеси і правильно керувати ними, треба мати ґрунтовні знання про склад і властивості речовин, про закономірності їхніх перетворень, а це неможливо без вивчення хімії.

Яка ж роль хімії у житті людини? Вона надзвичайно велика. Якби не було хімії, не було б сучасної металургії, космічні кораблі не літали б у космос, адже паливо для їхніх двигунів, міцні термостійкі матеріали для їхніх конструкцій виготовляють за допомогою хімічних процесів. Хіміки добувають із мінеральної, тваринної та рослинної сировини найрізноманітніші речовини. З'являються тисячі й десятки тисяч речовин і матеріалів, невідомих у природі, наприклад, полімерних, із виробами з яких ви постійно стикаєтесь у повсякденному житті. Недаремно наш вік називають віком полімерів (пригадайте з курсу історії, що у житті людства вже було кам'яний, бронзовий і залізний віки).

Використання пластмас (як видно з діаграми) різноманітне (мал. 2).

Із пластмаси виготовляють не лише дитячі іграшки, але й справжні деталі та конструкції. Окрім полімерів, до яких належать синтетичні волокна і пластмаси, хімія створює м'яючі засоби, мінеральні добрива, засоби захисту рослин, лікарські засоби і багато-багато іншого.



Мал. 2. Використання пластмас



Мал. 3. Хімічна промисловість і науково-технічний прогрес: 1 — металургія; 2 — машинобудування, 3 — сільське господарство; 4 — будівництво; 5, 6 — транспорт; 7 — текстильна промисловість; 8 — харчова промисловість; 9 — целюлозно-паперова промисловість; 10 — виробництво м'яких засобів; 11 — виробництво товарів народного споживання; 12 — фармацевтична промисловість

За допомогою хімії людина отримує речовини з наперед заданими властивостями, а з них виробляє продукти харчування, одяг, взуття, техніку, транспортні засоби, сучасні засоби зв'язку тощо.

Хімічна промисловість розвивається на даний час набагато швидше, ніж будь-яка інша, і здебільшого визначає науково-технічний прогрес (мал. 3).

Як ніколи по-сучасному звучать слова М.В. Ломоносова, сказані ним іще у XVIII ст.: «Широко простягає хімія руки свої у справи людські...».

Проте виробництво таких потрібних людині продуктів хімічної промисловості, як метали, пластмаси, кислоти, сода, амоніак, мінеральні добрива, нафтопродукти та багато іншого призводить до забруднення довкілля середовища шкідливими речовинами. Джерелом забруднення у першу чергу є теплові електростанції, підприємства чорної і кольорової металургії, хімічної та гірничодобувної промисловості, сміттєпереробні заводи, автомобільний транспорт. Вони викидають у повітряний океан — атмосферу, яка не знає державних кордонів, небезпечні для життя та здоров'я людей, тварин і рослин речовини, отруйні сполуки, пил тощо (мал. 4).

Над великими промисловими містами висить густий смог. Кислотні дощі руйнують скульптури (мал. 5, а) і будівлі, повільно вбивають рослини (мал. 5, б).



Мал. 4. Хімічний завод — джерело забруднення атмосфери



а)



б)

Мал. 5. Наслідок дії кислотних дощів на: а — скульптуру; б — рослини

Шлаки металургійних виробництв і відвали гірничодобувної промисловості займають величезні площі родючих орних земель.

Значна кількість природної води стає непридатною для вживання та життя організмів, що в ній мешкають, внаслідок скидання у водойми промислових та побутових стічних вод.

Неугилизовані побутові відходи забруднюють природний ландшафт, перетворюють береги річок та пасовиська в огидні сміттєзвалища (мал. 6).



Мал. 6. Сміттєзвалище

Зменшити такий жорсткий тиск на природу частково може сортування побутового сміття в окремі контейнери для того, щоб згодом ці відходи переробити на необхідні та корисні для людини речовини та матеріали.

Останнім часом переробка та сортування сміття є радше винятком, аніж правилом.

Отже, досягнення хімії — це не лише благо, але й хімічна зброя, і забруднення довкілля, і озоніві «дірки», і підвищення вмісту нітритів та нітратів у продуктах харчування й низка інших проблем. Звинувачувати у цих проблемах необхідно тих людей, котрі використовують досягнення хімії на шкоду собі та нашій спільній домовіці — планеті Земля. Інколи вони це роблять свідомо, але дуже часто внаслідок хімічної некомпетентності. Тому зрозуміло, як важливо кожній людині знати та правильно використовувати досягнення сучасної хімії.

- ➔ ...у Біблії описано перетворення речовин: «... лили оцет на соду...».
- ➔ ...взаємодію харчової соди з оцтом використовують під час випікання кондитерських виробів.

ДОМАШНІЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Взаємодія харчової соди з оцтом

У склянку насипте 0,5 чайної ложки харчової соди і додайте 1–2 столові ложки оцту. Що спостерігаєте? За якою ознакою можна зробити висновок про перетворення речовин? Опишіть агрегатні стани речовин, які було використано, та агрегатний стан речовини, що утворилася.

ВИСНОВКИ

- **Хімія** — наука про речовини, їхній склад, властивості, хімічні перетворення речовин та явища, що супроводжують ці перетворення.
- Хімія належить до природничих наук.
- Сучасна хімія складається з багатьох розділів: неорганічної, загальної, органічної, біохімії, комп'ютерної хімії, радіохімії тощо.

- Хімія тісно взаємопов'язана з фізикою, біологією, математикою та іншими науками.
 - Хімія відіграє величезну роль у житті людини.
 - Досягнення хімії слугують не лише на благо людині, але й завдають шкоди.
-



Початковий рівень

1. Назвіть відомі вам науки про природу.
2. Що вивчає хімія?
3. Як використовує хімія надбання інших наук?
4. Чи використовують інші природничі науки хімічні знання?

Середній рівень

5. У яких сферах життя суспільства хімія відіграє важливу роль?
6. Які ви знаєте галузі сучасної хімії?
7. Назвіть хімічні речовини, які ви використовуєте вдома.

Достатній рівень

8. Накресліть схему, за допомогою якої можна пояснити зв'язок хімії з іншими науками.
9. Знайдіть у довіднику, що вивчають науки: геохімія, космохімія, хімія ґрунтів, фотохімія, фармацевтична хімія. Підготуйте письмові повідомлення про них.

Високий рівень

10. Підготуйтеся до обговорення проблемного питання «Хімічне виробництво в житті суспільства: за і проти».
11. **Філео** (*грецьк.*) означає «люблю», **фобос** — «боюсь». Поясніть терміни «хемофілія» і «хемофобія», які відображають протилежні точки зору людей стосовно хімії. Хто з них має рацію? Обґрунтуйте свою позицію.

Додаткове завдання

12. Підготуйте усний твір на тему «Як зробити наше довкілля чистим».

§ 2. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ХІМІЇ



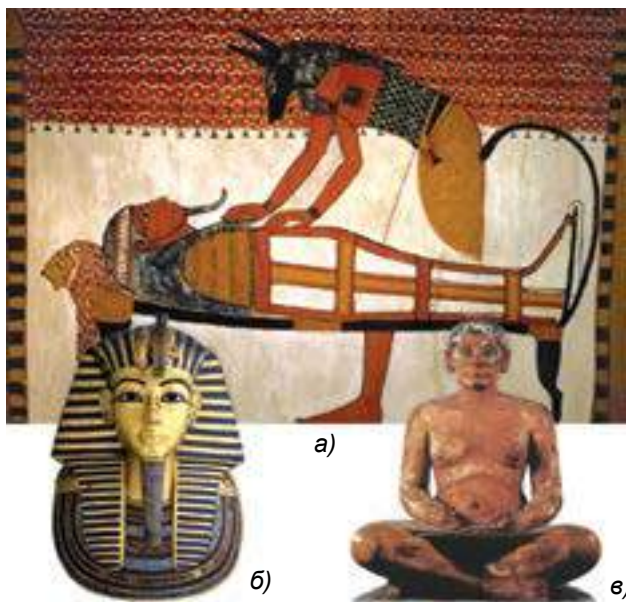
Із цього параграфу ви дізнаєтеся:

- як розвивалася наука хімія;
- хто такі алхіміки;
- прочитаєте про внесок українських вчених у розвиток сучасної хімії.

Хімія — дуже давня наука.

Хімічне виробництво вже існувало 3–4 тис. років до н.е.

У Стародавньому Єгипті вміли виплавляти з руд метали (залізо, свинець, мідь, олово), отримувати їхні сплави, використовували золото, срібло, виготовляли скло, кераміку, пігменти, фарби, парфуми, ліки. Єгиптяни були неперевершеними будівничими та скульпторами (*мал. 7*).



Мал. 7. Хімія у Стародавньому Єгипті: а — бальзамування; б — посмертна золота маска єгипетського фараона Тутанхамона; в — скульптура, виготовлена стародавнім майстром

Першими вченими-хіміками були єгипетські жерці. Вони володіли багатьма дотепер нерозгаданими хімічними секретами. До них, наприклад, належить бальзамування тіл померлих фараонів та єгипетської знаті, а також способи одержання деяких фарб. Зокрема, знайдено жовті та блакитні фарби, якими було розмальовано глечики, що залишаються яскравими, незважаючи на те, що з моменту їх виготовлення минуло декілька тисяч років.

Деякі хімічні виробництва існували в давнину у Греції, Месопотамії, Індії та Китаї.

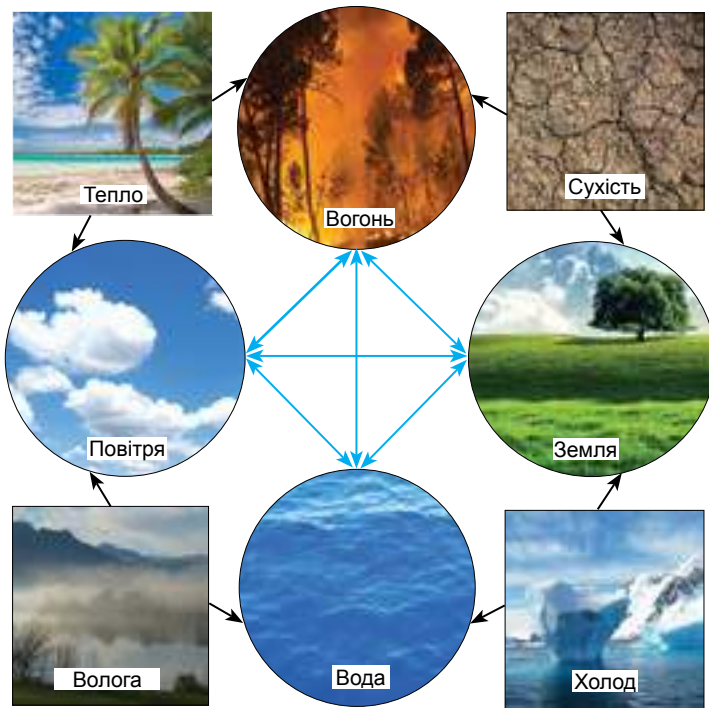
У III ст. до н. е. вже був зібраний та описаний значний експериментальний матеріал. Наприклад, у славнозвісній Александрійській бібліотеці, яку вважають одним із семи чудес світу та яка налічувала близько 700 тис. рукописних книг, зберігалось і багато праць з хімії. В них було описано такі лабораторні операції, як прожарювання, розчинення та випарювання речовин, перегонка, фільтрування тощо.

Накопичені за багато століть окремі хімічні знання дозволили зробити деякі узагальнення про природу речей і явищ. Наприклад, грецький філософ Демокріт, що жив у V ст. до н. е., вперше висловив думку про те, що всі тіла складаються з найдрібніших, невидимих, неподільних, твердих частинок, що постійно рухаються. Він їх назвав *атомами*. Арістотель у IV ст. до н. е. вважав, що в основі навколишньої природи лежать чотири стихії, яким притаманні чотири основні властивості: тепло та холод, сухість та волога (*мал. 8*).

Ці чотири властивості, на його думку, могли бути відокремлені від стихій або додані до них у будь-якій кількості.

Походження слова *хімія* спірне. *Хемі* коптською мовою означає «чорний, таємний». Це слово для народів, що населяли пустелю, співпадало з назвою самого Єгипту, бо чорна, родюча земля долини Нілу сильно відрізнялася від жовтого ґрунту пустелі.

В середині VII ст. н. е. знання єгиптян та греків у галузі хімії запозичили араби. Тому для арабів хімія стала «наукою чорної землі». Араби додали до цього слова властивий їм префікс *ал-*, і в такий спосіб виникло слово «алхімія».



Мал. 8. Діаграма Арістотеля «Чотири стихії та їх взаємодія»

Алхімія — це середньовічна назва хімії, яку дали їй араби. Проте, можливо, уява про щось чорне стосувалась не лише кольору ґрунту, але також і суті цієї науки — таємничої на той час.

Інше тлумачення слова «хімія» походить від грецького дієслова «хюма» — «випити», оскільки воно пов'язано з металургією — однією з перших галузей хімії.

Мета алхімії — пошуки шляхів перетворення неблагородних металів у благородні (золото і срібло) за допомогою уявної речовини — «філософського каменя». Багато алхіміків марно шукали «філософський камінь», який, на їхню думку, міг також продовжити життя людини, вилікувати хвороби або навіть дарувати безсмертя. У пошуках «філософського каменя» алхіміки відкрили багато нових речовин, розробили способи їх очистки, створили деяке хімічне обладнання (мал. 9).



Мал. 9. В алхімічній лабораторії

Більшістю досягнень алхіміків неможливо було скористатись: вони тримали свої методи в таємниці, зашифрували опис одержаних речовин і виконаних дослідів, оскільки мали на меті збагатитися.

На початку XVI ст. н. е. алхіміки почали використовувати одержані ними дані для потреб промисловості та медицини. Реформатором у галузі гірничої справи і металургії був Агрикола, а в галузі медицини — Парацельс, котрий вважав, що «метою хімії є не одержання золота і срібла, а виготовлення ліків».

Становлення хімії як науки відбулося в XVI–XVII ст. після низки наукових відкриттів, розвитку промисловості, створення фабрик. Досі хімію називали «збірником правил» (зі слів філософа Е. Канта), а саме слово «хімік» вважалось образливим. Хімічні досліді називали «відьомською кухнею», оскільки вони часто були пов'язані з неприємними запахами, супроводжувалися горінням, іскрінням та утворенням різнокольорового диму. До хіміків ставилися з презирством та зневагою.

Незважаючи на важкі умови та відсутність підтримки і заохочення з боку суспільства, хімія як наука невпинно розвивалася,



ГОРБАЧЕВСЬКИЙ

Іван (Ян) Якович
(1854–1942).

Визначний український хімік, біохімік, гігієніст та епідеміолог, громадсько-політичний діяч. Академік АН УРСР. І. Горбачевський був не лише відомим ученим, дослідником, але й державним діячем — довічним членом палати австрійського парламенту, першим міністром охорони здоров'я в Європі. І. Горбачевський був професором кафедри хімії у Відні Українського вільного університету, а пізніше — ректором такого ж закладу у Празі. Підготував кілька підручників з хімії: «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Фізіологічна хімія», які було написано чеською та українською мовами

відкриваючи нові знання та поступово пояснюючи природу явищ.

У 1661 р. було опубліковано працю Р. Бойля, в якій автор пояснив різні властивості речовин тим, що вони побудовані з різних частинок — корпускул. Учений також відкрив, що під час випалювання металів їхня маса збільшується, і пояснив це захопленням частинок полум'я, що мають масу.

В. Гельмонт, вивчаючи горіння, увів поняття «газ» для речовини, яка утворюється під час горіння; відкрив вуглекислий газ.

На початку XVIII ст. німецький учений Г. Шталь висунув (як з'ясувалося згодом, помилкову) теорію флогістону — невидимої речовини, що виділяється з горючих речовин під час їхнього згоряння.

М.В. Ломоносов на підставі кількісних дослідів довів, що під час горіння речовина не розкладається, а навпаки, сполучається з частинками повітря.

У 1774 р. Д. Прістлі добув кисень, а в 1766 р. Г. Кавендіш — водень.

Наприкінці XVIII ст. А. Лавуазьє пояснив процеси горіння, окиснення та дихання. Тоді ж ним було доведено, що вогонь — це не речовина, а один із проявів процесу, а кисень — складова повітря.

Д. Дальтон довів існування атомів, він увів поняття «атомна маса», «елемент» як сукупність однакових атомів.

Сучасний етап розвитку хімії розпочався у XX ст. і триває дотепер.

Значний внесок у розвиток хімічної науки та хімічної індустрії нашої країни зробили і видатні українські вчені: І.Я. Горбачевський, В.І Вернадський, Л.В. Писаржевський, М.Д. Зелінський, А.Т. Пилипенко, В.І. Кітик, К.Б. Яцимирський та багато інших.

Щоденно, навіть того не помічаючи, ми використовуємо плоди багаторічної праці вчених.

На сьогодні нам відомо далеко не все про природу речовин. Дотепер існують тисячі запитань, на які сучасні дослідники шукають і знаходять відповіді, а нові відповіді в свою чергу породжують ще більше запитань. Без допомоги хімії нині було б неможливим забезпечення життєдіяльності усіх людей, що живуть на планеті.

- ➔ ...термін «хімія» («хемія») вперше згадується у трактаті Зосимуса — грека з міста Панополіса (бл. 400 р. до н. е.). У ньому Зосимус розповідає, що «хімії», або «таємному священному мистецтву», людей навчили демони, які спустилися з неба на землю.
- ➔ ...першу книжку, у якій було описано «таємне мистецтво», написав пророк Хемес, від імені якого і бере початок «хімія» («хемія»).
- ➔ ...алхіміки писали свої твори складною і запутаною мовою, де кожний вираз чи речення мали загадковий зміст. Речовини та хімічні операції



**ПИСАРЖЕВСЬКИЙ
Лев Володимирович**
(1874–1938).

Український вчений, академік. Його електронні уявлення стали основою для тлумачення механізму електричного струму в гальванічному елементі



**ЗЕЛІНСЬКИЙ
Микола Дмитрович**
(1861–1953).

Український вчений, хімік-органік, академік. Роботи М.Д. Зелінського — ціла епоха в історії органічної хімії. Великою заслугою Миколи Дмитровича перед наукою є створення всесвітньо відомої школи хіміків-органіків



**ПИЛИПЕНКО
Анатолій**

Терентійович

(1914–1993).

Академік НАН України, доктор хімічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України



**КІТИК Василь
Іванович**

(1923–1984).

Український учений в галузі прогнозування родовищ нафти і газу.

Доктор геолого-мінералогічних наук, професор, член-кореспондент АН УРСР.

Загальний обсяг наукової продукції В.І. Кітика складає 170 опублікованих статей

алхіміки зображували у вигляді символічних малюнків. Метали, наприклад, зображували у вигляді символів планет; попіл, що утворювався від згоряння речовин — у вигляді людського кістяка; паручи газ — у вигляді птаха.

- ➔ ...в алхімічних трактатах лебідь символізував білий колір речовини, ворона — чорний.
- ➔ ...твердий залишок після випарювання алхіміки називали «мертвою головою».
- ➔ ...Джабір (легендарний арабський алхімік) стверджував, що всі метали складаються з двох начал — ртуті (жіноче начало) та сірки (чоловіче начало), які, з'єднуючись у різних пропорціях, утворюють різні метали.
- ➔ ...в епоху середньовіччя алхімією захоплювалися майже всі — монахи, жebraки, князі і навіть короновані особи.
- ➔ ...за містифікації та обман алхіміки часто кінчали життя в катівнях, на каторзі чи на шибениці. Інквізиція спалювала алхіміків на вогнищах «за стосунки із сатаною».
- ➔ ...китайські металурги першими навчилися виплавляти цинк («китайське залізо»).
- ➔ ...китайці винайшли чорний порох — суміш селітри, сірки та деревного вугілля.

ВИСНОВКИ

- Хімія — давня наука.
- Хімічні виробництва (виплавляння металів із руд, виготовлення скла, кераміки, фарб, ліків тощо) існували у Стародавньому Єгипті, Греції, Месопотамії, Індії та Китаї.
- Алхімія — середньовічна назва хімії. Алхіміки відкрили багато нових речовин, розробили способи їхнього очищення.
- Вагомий внесок у становлення хімії як науки внесли учені в XVII–XVIII ст.
- Сучасний етап розвитку хімії розпочався у XX ст. і продовжується дотепер.
- Українські вчені своїми досягненнями збагачують теоретичну й експериментальну хімію.



Початковий рівень

1. Поясніть походження слова «хімія», використовуючи різні гіпотези.

Середній рівень

2. Складіть розповідь про основні етапи розвитку хімії.

Достатній рівень

3. Яка роль алхімії для становлення хімії як науки?
4. Які завдання вирішують учені-хіміки?

Високий рівень

5. Який внесок зробили українські вчені у розвиток хімії?
6. Підготуйте розповідь про життєвий шлях та наукову роботу ученого-хіміка — вихідця з України (М.Ю. Корнілова, О.В. Кірсанова, А.М. Голуба, М.А. Бунге, Ю.К. Делімарського, І.В. П'ятницького, А.К. Бабка, В.О. Кістяківського).

Додаткове завдання

7. Як ви вважаєте, які б наслідки мало відкриття «філософського каменя»?

§ 3. ПРАВИЛА ПОВЕДІНКИ УЧНІВ У ХІМІЧНОМУ КАБІНЕТІ. ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ОБЛАДНАННЯМ КАБІНЕТУ ХІМІЇ ТА ЛАБОРАТОРНИМ ПОСУДОМ



Із цього параграфу ви:

- засвоїте правила поведінки у хімічному кабінеті;
- навчитеся користуватися лабораторним обладнанням і посудом;
- отримаєте перші навички виконання хімічного експерименту.

Уважно прочитайте і запам'ятайте!

ПРАВИЛА ПОВЕДІНКИ УЧНІВ У ХІМІЧНОМУ КАБІНЕТІ

- Входити до кабінету хімії можна лише з дозволу вчителя.
- Потрібно підтримувати чистоту і порядок на своєму робочому місці.
- Не можна класти на лабораторні столи зайвих речей (сумки для підручників, пакети зі сніданками тощо). Під час уроку хімії на столі повинні бути зошит, підручник, письмове приладдя, а під час виконання експериментів — ще й реактиви.
- Не можна вживати їжу та напої у хімічному кабінеті.
- Під час виконання лабораторних дослідів і практичних робіт необхідно зберігати тишу; виконувати лише ті дослідження, які заплановано вчителем чи описано в інструкції; не можна ходити по кабінету хімії.
- Після виконання експериментів потрібно прибрати робоче місце, витерти стіл насухо, помити лабораторний посуд і поставити його на місце.
- Заборонено кидати в раковину фільтрувальний папір, вату, скло, розбитий посуд!



Мал. 10. Склянка з реактивом



Мал. 11. Ознайомлення із запахом речовини

Ваш кабінет хімії є невеликою лабораторією. Речовини, що в ній використовують, називають *реактивами*, а посуд, в якому вони зберігаються, — *банками і склянками*. Кожна ємність із реактивом повинна мати етикетку, на якій написано формулу речовини або її назву (*мал. 10*).

Корки від склянок кладуть широкою частиною донизу, щоб не забруднити стіл тією частиною корка, яка знаходиться усередині склянки з речовинами.

Пам'ятайте, що хімічний посуд завжди повинен бути чистим. Для миття посуду використовують спеціальні йоржики, а як миючий засіб — розчин господарського мила, соди, прального порошку, щавлевої кислоти. Під час миття посуду рекомендують надягати гумові рукавички. Якщо посуд одразу не відмивається, його замочують у розчині та залишають на деякий час.

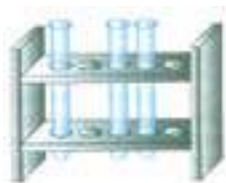
Робота у будь-якій лабораторії пов'язана з підвищеною небезпекою. Щоб уникнути нещасного випадку, необхідно дотримуватися правил безпеки.

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ У ХІМІЧНОМУ КАБІНЕТІ

- Не чіпайте речовини, посуд і не розпочинайте роботу без дозволу учителя.
- Не змішуйте невідомі вам речовини.
- Ніколи не беріть речовини руками, для цього скористайтеся спеціальними ложечками, шпателями, пінцетом.

- Забороняється пробувати на смак будь-які речовини в хімічному кабінеті, навіть якщо в повсякденному житті їх вживають у їжу (кухонна сіль, цукор).
- Вдихання газів і пари деяких речовин може призвести до подразнення дихальних шляхів або отруєння. Для ознайомлення із запахом склянку з речовиною необхідно тримати на віддалі 15–20 см від обличчя і легкими рухами руки направляти повітря від отвору до себе (*мал. 11*).
- Не наливайте і не перемішуйте реактиви поблизу обличчя. При нагріванні потрібно скеровувати отвір пробірки чи колби убік від себе і оточуючих.
- При потраплянні їдких речовин на шкіру необхідно негайно змити їх проточною водою. Якщо на шкіру потрапила кислота, місце опіку потрібно обробити слабким розчином соди, а в разі потраплення лугів — слабким розчином борної або оцтової кислоти.
- Якщо кислота або луг потрапили в очі, необхідно негайно промити їх під струменем води, нахилившись над раковиною, а потім звернутися до лікаря.
- Пам'ятайте, що гарячий посуд за зовнішніми ознаками не можна відрізнити від холодного. Перш ніж взяти посуд у руки, переконайтеся, що він охолов. При термічному опіку шкіру необхідно обробити етиловим спиртом або спеціальною маззю проти опіків. У разі сильного опіку необхідно звернутися до лікаря.
- Забороняється нагрівати над відкритим полум'ям посуд із товстого скла.
- Займісті рідини (спирт, ефір, бензин, ацетон тощо) можна нагрівати лише на плитках із закритою спіраллю, які розташовані на віддалі більш ніж 2 м від відкритого вогню.

Для роботи з речовинами хіміки використовують спеціальний посуд. Найпростіші досліди виконують у пробірках — скляних трубках, запаяних з одного боку. Пробірки поміщають у спеціальні штативи — металеві, дерев'яні або пластмасові (*мал. 12*).



Мал. 12. Штатив із пробірками



Мал. 13. Перемішування рідини у пробірці



Мал. 14. Тримач для пробірок



Мал. 15. Шпателі та ложечки для сипучих речовин



Мал. 16. Мензурки і мірний циліндр

У пробірках, як правило, змішують невеликі кількості речовин (2–4 мл). Висота стовпчика рідини при змішуванні розчинів у пробірці не повинна перевищувати 2–4 см. Розчин у пробірці перемішують енергійним постукуванням вказівного пальця правої руки по боковій частині пробірки (мал. 13).

Забороняється струшувати пробірку, закривши отвір пальцем: потрапляння хімічних реактивів на шкіру небезпечно. А ще при цьому у пробірку може потрапити бруд, тому дослід не вдасться.

Якщо необхідне нагрівання, пробірку фіксують у спеціальному тримачі (мал. 14).

Шпателі та спеціальні ложечки використовують для відбору твердої речовини з банки (мал. 15).

Для вимірювання об'єму рідин використовують мензурки і мірні циліндри, виготовлені зі скла або прозорої пластмаси (мал. 16).

Тигельними щипцями (мал. 17) і предметним склом (мал. 18) користуються, коли треба здійснити випарювання невеликої кількості рідини.

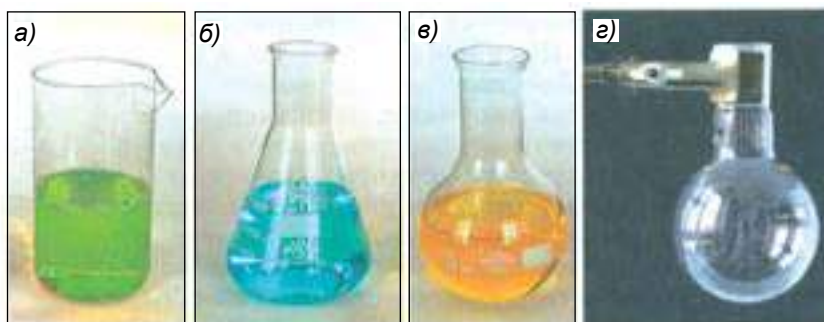
У хімічній лабораторії використовують хімічні склянки, а також колби — посудини з широкою основою та вузьким горлом (мал. 19).



Мал. 17. Тигельні щипці



Мал. 18. Предметне скло



Мал. 19. Хімічний посуд зі скла: а — хімічна склянка; б — конічна колба; в — плоскодонна колба; г — круглодонна колба

Колби бувають конічні, плоскодонні та круглодонні. Щоб пробірки і колби можна було нагрівати на відкритому полум'ї, їх виготовляють з вогнетривкого тонкого скла. Такі тонкостінні посудини розбити набагато легше, ніж товстостінні, якими ви звикли користуватися в побуті. Тому й поводитися з ними потрібно акуратніше.

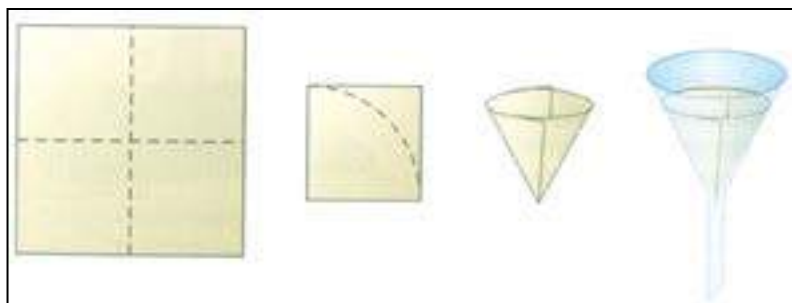
У колбі або склянці розчин перемішують скляною паличкою коловими рухами, щоб не розбити дно посудини. За допомогою скляної палички також переливають рідину з однієї посудини в іншу. Для цього паличку, по якій буде стікати рідина, тримають майже вертикально, а посудину з рідиною поступово нахилиють, щільно притуляючи горло колби до скляної палички. Рідина стікає по паличці тонким струменем і не розбризкується.

Для переливання рідин із посудини з широким горлом у посудину з вузьким горлом використовують лійки (мал. 20). Їх застосовують також для *фільтрування*, вкладаючи паперовий фільтр, який вирізають за розміром лійки.

Щоб виготовити фільтр, складіть учетверо квадратний листок фільтрувального паперу (мал. 21).



Мал. 20. Хімічна лійка



Мал. 21. Послідовність виготовлення паперового фільтра

Вільний кут одержаного квадрата, який складається з чотирьох шарів паперу, зріжте ножицями по дузі. Відокремивши один шар паперу, надайте фільтру форму конуса, одна половинка якого складається з трьох шарів паперу, а інша — з одного. Фільтр помістіть у лійку, попередньо вирівнявши його, приблизно на 0,5 см нижче від її краю і змочіть водою, щоб фільтр тісно прилягав до стінок лійки та не поглинав рідину, яку фільтрують.

Під час фільтрування рідину наливають на фільтр по скляній паличці тонкою цівкою, направляючи її на стінку лійки, а не в центр фільтра, щоб його не розірвати. Через фільтр проходить прозорий *фільтрат*, а на фільтрі затримується *осад*. Для дослідів може знадобитися і осад, і фільтрат.

Багато хімічних дослідів проводять при нагріванні. Для цього у скільних лабораторіях найчастіше використовують спиртівку (*мал. 22*).

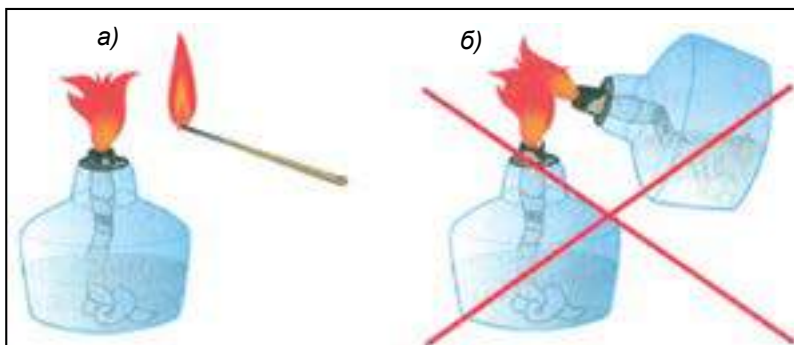


Мал. 22. Спиртівка

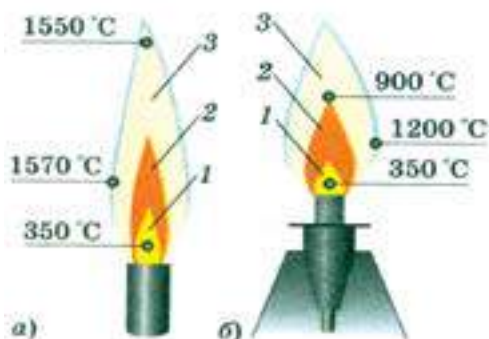
Спиртівка складається з товстостінної скляної посудини *1*, заповненої спиртом, і ковпачка *2*. У спирт занурено гніт *3*, виготовлений із бавовняних ниток. Гніт фіксують в отворі ємності спеціальною трубкою з диском *4*. Якщо збільшити довжину гнота, можна збільшити розмір полум'я.

ПРИ ВИКОРИСТАННІ СПИРТІВКИ СЛІД ДОТРИМУВАТИСЯ ТАКИХ ПРАВИЛ

- Спиртівка повинна бути заповнена спиртом не менше як на $2/3$ об'єму. Якщо ви помітили, що полум'я зменшується, а волокна ґнота починають тліти, то це означає, що у спиртівці закінчується спирт. У такому разі її необхідно загасити, а спирт долити через лійку.
- Запалювати спиртівку потрібно сірником. Ніколи не запалюйте спиртівку від іншої спиртівки, нахиливши її, бо спирт може розлитися і загорітися (мал. 23).
- Ґніт потрібно рівно обрізати ножицями.
- Якщо під час роботи на ґніт попала вода і полум'я сильно зменшилося, необхідно загасити спиртівку, трохи витягнути і обрізати ґніт.
- Щоб загасити спиртівку, її накривають ковпачком. Дмухати на полум'я не можна!
- Зберігати спиртівку потрібно закритою, інакше спирт швидко випаровується.
- Якщо спиртівка впала і розбилася, а спирт розлився і продовжує горіти, його потрібно загасити. Для цього полум'я накривають цупкою тканиною чи заливають водою.



Мал. 23. Запалювання спиртівки: а — правильне; б — неправильне



Мал. 24. Будова полум'я:
а — газового пальника;
б — спиртівки

Під час нагрівання на спиртівці спочатку прогрійте у полум'ї всю посудину, а вже потім ту її частину, де міститься речовина чи розчин — інакше скло може тріснути. Під час нагрівання спрямовуйте отвір пробірки вбік від себе і своїх товаришів на випадок непередбачуваного викиду киплячої рідини.

У спиртівках горить етиловий спирт. Температура полум'я спиртівки не перевищує 1200 °C. Якщо ви уважно подивитесь на полум'я, то помітите в ньому декілька ділянок, які відрізняються за кольором (мал. 24).

У внутрішній частині полум'я 1 повітря лише зміщується з паром спирту, там ще немає горіння. Середня, світна частина полум'я 2 — це зона неповного згорання спирту. Температура полум'я в ній не перевищує 500 °C.

Найбільш гарячою частиною є зовнішня частина полум'я 3, вона майже не має кольору. Саме тут відбувається повне згорання спирту з утворенням вуглекислого газу і води. В цю зону і потрібно вносити предмет, який нагрівають. Щоправда, навіть тут його ніколи не вдається нагріти до температури самого полум'я.



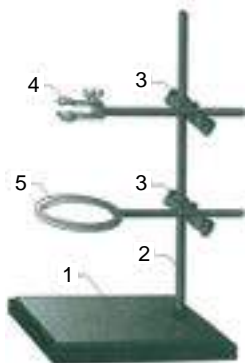
Мал. 25. Порцелянова чашка для випарювання



Мал. 26. Прилад для отримання газів



Мал. 27. Перевірка приладу для отримання газів на герметичність



Мал. 28. Лабораторний штатив: 1 — підставка; 2 — стержень; 3 — муфта; 4 — лапка; 5 — кільце



Мал. 29. Ступка з товкачиком

Для випарювання використовують порцелянові чашки (мал. 25).

Випарювання застосовують, коли потрібно виділити розчинену речовину з розчину. У порцелянову чашку наливають розчину не більш ніж $1/3$ об'єму чашки. Встановлюють чашку на кільце штатива і нагрівають на відкритому полум'ї при постійному помішуванні, щоб випарювання відбувалося рівномірно.

Для отримання газів використовують прилад, який складається з колби чи пробірки і газовивідної трубки зі щільним корком (мал. 26).

Прилад, зібраний для отримання газів, завжди спочатку перевіряють на герметичність (мал. 27). Для цього кінець газовивідної трубки опускають у склянку з водою, а колбу чи пробірку тісно охоплюють долонями. Від теплої долоні повітря у посудині для отримання газів розширюється, і якщо прилад зібраний герметично, з газовивідної трубки виходять бульбашки повітря.

Важливий предмет хімічної лабораторії — універсальний хімічний штатив (або, як його ще називають, лабораторний штатив) (мал. 28). Він складається з важкої чавунної основи і вертикального металічного стержня, на якому за допомогою муфт закріплюють лапку та кільце. Лапка слугує для фіксування пробірок і колб, а в кільце поміщають лійки та порцелянові чашки. Якщо потрібно нагріти розчин у колбі чи хімічному стакані, то на кільце штатива

кладуть металеву або азбестову сітку, на яку ставлять посудину з рідиною. Це роблять для того, щоб колба чи стакан не тріснули під час нагрівання.

Для подрібнення речовин використовують порцелянові ступки з товкачиками (мал. 29).

- ...деякі історики вважають, що Карл Вільгельм Шеєле (1742–1786) — славетний шведський фармацевт і хімік-самоучка помер у 44 роки, тому що спробував покуштувати цойно синтезовану речовину — синильну кислоту, про сильну отруйність якої він не підозрював.
- ...американський хімік Джеймс Вудхауз (1770–1809) займався дослідженням відновлення металів із руд дією вуглецю й помер у 39 років від систематичного отруєння чадним газом, що утворювався, не знаючи про його токсичність.
- ...російський академік Леман помер після нещасного випадку, коли отруйні речовини потрапили йому в легені під час вибуху реторти в лабораторії.
- ...при одній із спроб отримати калій шляхом нагрівання суміші гідроксиду калію з порошкоподібним залізом ледь не втратили життя французькі вчені Ж.Л. Гей-Люссак (1778–1850) і Л.Ж. Тенар (1777–1857). Щоб одужати від ран, Гей-Люссаку довелося провести в ліжку майже півтора місяця, у нього тимчасово пропав зір. Тенар ще якось мало не загинув у хімічній лабораторії. У 1825 р на лекції, бажаючи вгамувати спрагу, він помилково випив рідину зі склянки, в якому знаходився розчин сулеми (сулема, як відомо, сильна отрута). Лише своєчасно прийнята протиотрута у вигляді сирих яєць врятувала йому життя.
- ...розповідаючи про вибухи в лабораторії, неможливо не згадати німецького хіміка Юстуса Лібіха (1803–1873), якого вибухи супроводжували протягом майже всього періоду занять хімією, починаючи з дитинства, і були причиною багатьох його життєвих неприємностей.

Після того як Юстуса вигнали зі школи за вибух, що стався прямо на уроці, батько влаштував Лібіха учнем аптекаря. Але й тут він довго не затримався. Після сильного вибуху, що зніс дах над мансардою, в якій 15-річний юнак проводив досліди з гримучою ртуттю (фульмінат ртуті), Юстус був вигнаний і з аптеки.

ДОМАШНІЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Вивчення будови полум'я свічки

Удома вивчіть будову полум'я свічки. Намалюйте полум'я фарбами чи кольоровими олівцями. Темна зона навкруги гніту є низькотемпературною, там відбувається випаровування парафіну. Якщо ви загасите свічку, то відчуєте запах його пари. Далі розташована яскраво-жовта частина полум'я — це зона часткового згоряння парафіну з утворенням вуглекислого газу і дрібних часточок сажі, які, розжарюючись, надають йому забарвлення. Температура в цій зоні приблизно 1000 °С. Ззовні полум'я помітне блакитне обрамлення — тут відбувається повне згоряння пари парафіну. Ця частина полум'я найгарячіша. Щоби переконатися в цьому, внесіть у середню частину полум'я дерев'яну скіпку, тримаючи її горизонтально. Запишіть, у яких місцях скіпка почне обвуглюватися швидше. Намалюйте скіпку після досліду.

ВИСНОВКИ

- Для безпечного виконання дослідів необхідно дотримуватися правил безпеки.
- Під час проведення хімічного експерименту використовують лабораторний посуд (пробірки, колби, хімічні склянки, мензурки і мірні циліндри, порцелянові чашки), користуються газовивідними трубками, шпателями, ложечками, скляними паличками, тримачами для пробірок. Для дослідів, які потребують тривалого часу, застосовують лабораторний штатив.
- Для нагрівання речовин та їхніх розчинів використовують спиртівку.



Початковий рівень

1. Яких правил поведінки потрібно дотримуватися у хімічному кабінеті?
2. Як ви вважаєте, чому інколи для перемішування розчинів використовують скляну паличку з гумовим наконечником?
3. Чому пробірку з речовиною нагрівають у верхній частині полум'я?

Середній рівень

4. Який посуд використовують у хімічних лабораторіях? Наведіть декілька прикладів.
5. Як потрібно правильно визначати запах речовини?

Достатній рівень

6. Чому для виконання дослідів використовують спеціальний посуд, виготовлений із термостійкого скла?
7. Чому при нагріванні речовини у пробірці потрібно спочатку прогріти усю пробірку і лише згодом нагрівати її у тому місці, де є речовина?

Високий рівень

8. Чому лабораторні штативи не виготовляють із пластмаси?
9. Поясніть будову полум'я.
10. Установіть відповідність між назвою лабораторного посуду і його призначенням:

Лабораторний посуд

Призначення

- | | |
|----------------------|---|
| 1. порцелянова чашка | А) відбір твердої сипучої речовини |
| 2. лійка | Б) виконання дослідів з невеликою кількістю реактивів |
| 3. пробірка | В) випарювання розчинів |
| 4. шпатель | Г) переливання рідин |

Додаткове завдання

11. Чому пробірку з водою можна нагрівати у полум'ї спиртівки, а зі спиртом — не можна?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Правила безпеки під час роботи в хімічному кабінеті. Прийоми поводження з лабораторним посудом, штативом і нагрівними приладами. Будова полум'я.

Обладнання і матеріали: лабораторний посуд (штатив із пробірками, колби, хімічні склянки, лійка, мірні циліндри, порцелянова чашка), лабораторний штатив, металева або азбестова сітка, спиртівка, сірники.

1. Уважно прочитайте і запам'ятайте правила, яких треба дотримуватися на уроках хімії під час виконання лабораторних дослідів і практичних робіт.

2. Лабораторний посуд.

Ознайомтеся з виставленим на столі лабораторним посудом. Які посудини називають пробірками, колбами, склянками? Які ви знаєте типи колб? Для чого використовують пробірки, лійку, порцелянову чашку, мірний циліндр? Намалюйте виданий вам посуд у зошиті та підпишіть його назви.

3. Лабораторний штатив.

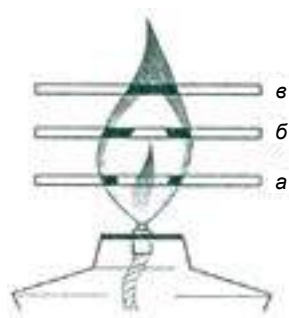
Затисніть у лапці штатива пробірку. Пробірка повинна бути закріплена досить тісно, щоб її можна було повернути, не прикладаючи великих зусиль. Але якщо затиснути її занадто міцно, вона може тріснути. Пробірку закріплюють у лапці штатива біля отвору.

Закріпіть на стержні штатива кільце, покладіть на нього металеву сітку, а на неї поставте склянку чи плоскодонну колбу.

Намалюйте лабораторний штатив із пробіркою та склянкою.

4. Спиртівка.

Зніміть ковпачок зі спиртівки і покладіть його на стіл. Перевірте, чи щільно прилягає диск до отвору посудини. Він повинен бути повністю закритим, інакше загориться спирт у спиртівці. Сірником запаліть спиртівку.



Мал. 30. Визначення зон полум'я спиртівки

5. Будова полум'я спиртівки.

Роздивіться полум'я. Знайдіть у ньому різні зони. Дослідіть кожну зону полум'я вносячи послідовно скіпку, як показано на *мал. 30*. Загасіть спиртівку, накривши полум'я ковпачком. Намалюйте будову полум'я. Згадайте, яка частина полум'я має найвищу температуру.

Розділ I

Початкові хімічні поняття

- Фізичні тіла. Матеріали. Речовини
- Молекули. Атоми
- Як вивчають речовини. Спостереження й експеримент у хімії



§ 4. ФІЗИЧНІ ТІЛА. МАТЕРІАЛИ. РЕЧОВИНИ



Із цього параграфа ви зможете:

- дізнатися, як розрізняти фізичні тіла, матеріали та речовини;
- самостійно наводити приклади фізичних тіл, матеріалів, речовин.

Пригадайте з курсу природознавства:

- що називають фізичними тілами;
- що таке речовини;
- в яких агрегатних станах можуть перебувати речовини.

У фізиці всі предмети, які нас оточують, називають фізичними тілами. Фізичним тілом є, наприклад, пробірка, шматок крейди, книжка, залізний цвях, машина, меблі, айсберг, сніжинка, каблучка, людина, планета Земля.

Фізичне тіло — відокремлений від інших об'єкт, який має розміри і форму.

Ви вже знаєте з курсу природознавства, що весь світ, жива та нежива природа, рослини і каміння, комп'ютери та будинки, повітря та й сама людина — все це складається з речовин. Так, гвіздки, молотки, сокири роблять із заліза, прозорі пакети для зберігання харчових продуктів — із поліетилену, свічки — з воску, парафіну чи стеарину, пляшки — зі скла. Фольга, у яку пакують шоколадні цукерки, виготовлена з алюмінію, а всередині термометра, яким вимірюють температуру тіла, міститься ртуть. Залізо, поліетилен, алюміній, ртуть, аспірин, аскорбінова кислота та інші ліки — це все речовини.

Речовини — це все, що має певну масу і займає деякий об'єм у навколишньому просторі.



Мал. 31. Агрегатні стани води

Речовини, як вам відомо, можуть перебувати у трьох агрегатних станах: газоподібному, рідкому і твердому (мал. 31).

Наприклад, кисень, який за звичайних умов є безколірним газом, при температурі $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ перетворюється на рідину блакитного кольору, а при температурі $-218\text{ }^{\circ}\text{C}$ твердне з утворенням снігоподібної маси, яка складається з кристалів синього кольору.

Тверді речовини поділяють на *аморфні* та *кристалічні*.

Під час подібнення аморфних речовин утворюються частинки, які не мають визначеної форми і не схожі одна на одну. Аморфні речовини не мають чіткої температури плавлення — при



Мал. 32. Аморфні речовини та матеріали



Мал. 33. Кухонна сіль



Мал. 34. Алмаз

нагріванні вони поступово розм'якшуються і переходять у текучий стан. До аморфних речовин належать більшість пластмас (наприклад, поліетилен), віск, пластилін, шоколад, жувальні гумки (мал. 32).

При подрібненні кристалічних речовин утворюються частинки правильної, симетричної форми — кубики, октаедри тощо. До кристалічних речовин належать цукор, кухонна сіль (мал. 33), глюкоза, метали, графіт, алмаз (мал. 34).

Речовин дуже багато — понад 50 млн. Лише незначна частина з них мають природне походження: кисень, вода, золото, кухонна сіль; інші речовини, такі як цукор і крохмаль, виділяють із природної сировини. Але найбільшу кількість речовин, яких раніше у природі не існувало, людина отримала штучно. Це пластмаси, кераміка, ліки, барвники тощо.

Проте не з усіх речовин можна виготовляти предмети. Це неможливо, наприклад, із оцтової та сульфатної кислот, які за звичайних умов є рідинами. Чи з вуглекислого газу, азоту та кисню, які перебувають у газоподібному стані.

Речовини, з яких можна виготовляти певні предмети, називають матеріалами.

Матеріал — це речовина (або комбінація речовин), добыта з природної сировини чи штучно створена людиною для виготовлення фізичних тіл.

До матеріалів належать: скло, мідь, чавун, сталь, гума, бетон, деревина.

Часто назва речовини і матеріалу, з якого виготовлено фізичне тіло, збігаються. Алюмінієвий дріт, алюмінієву виделку, алюмінієву кружку, алюмінієву фольгу виготовлено з одного і того ж матеріалу — алюмінію, і з однієї і тієї ж речовини — алюмінію.



Мал. 35. Посуд, який використовують у лабораторії, виготовляють зі скла

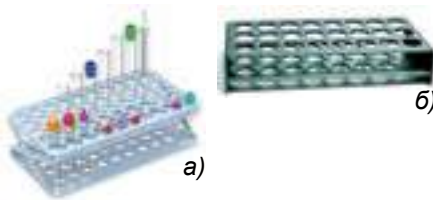


Мал. 36. Вироби з порцеляни

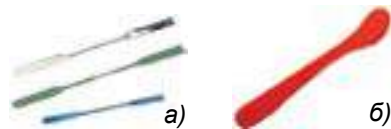
З однієї речовини можна виготовляти різні предмети. Зі скла, наприклад, виготовляють лабораторний посуд (*мал. 35*), віконні шиби, кухонний посуд, пляшки, банки, частини корпусів вимірвальних приладів тощо.

З порцеляни виготовляють посуд, санітарно-технічні вироби, електроізолятори, художні вироби, а також лабораторний посуд: чашки для випарювання речовин, тигелі, ступки і товкачики (*мал. 36*).

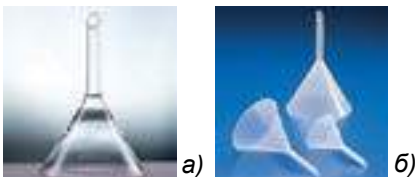
Предмети одного і того ж призначення можна виготовити з різних матеріалів. Наприклад, штатив для пробірок може бути пластмасовим і залізним (*мал. 37*); шпатель — стальним і пласт-



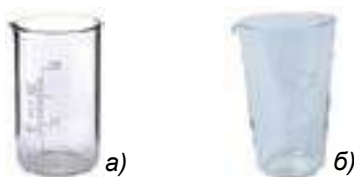
Мал. 37. Штативи для пробірок:
а — пластмасовий; б — залізний



Мал. 38. Шпателі: а — стальні;
б — пластмасовий



Мал. 39. Лійки: а — скляна;
б — пластмасові



Мал. 40. Мірні мензурки:
а — скляна; б — пластмасова

масовим (мал. 38); лійку можна виготовляти зі скла чи пластмаси (мал. 39); мірні циліндри і мензурки виготовляють зі скла або прозорої пластмаси (мал. 40).

→ ...у Біблії неодноразово згадуються різноманітні речовини — метали, солі, деякі мінерали, пахучі олії тощо.

ВИСНОВКИ

- Відокремлені від інших об'єкти, які мають розміри і форму, називають фізичними тілами.
- Фізичні тіла складаються з речовин.
- Речовини можуть перебувати у трьох агрегатних станах: твердому, рідкому і газоподібному.
- Тверді речовини можуть мати кристалічну та аморфну будову.
- Речовини, які використовують для виготовлення предметів, різноманітного обладнання, у будівництві, називають матеріалами.
- З одного і того ж матеріалу можна виготовляти різні предмети, а предмети однакового призначення можна виготовляти з різних речовин.



Початковий рівень

1. Що називають фізичними тілами?
2. З чого складаються фізичні тіла?
3. Які речовини називають матеріалами?

Середній рівень

4. Що можна виготовити з деревини, кераміки, бетону, сталі?
5. Установіть відповідність між предметом і матеріалом, з якого його можна виготовити:

<i>Предмет</i>	<i>Матеріал</i>
1. цвях	А) скло
2. зошит	Б) папір
3. колба	В) пластмаса
4. футляр для голок	Г) залізо

Достатній рівень

6. Випишіть окремо назви речовин, матеріалів і фізичних тіл із наступного переліку: крижина, вода, мідь, крапля води, бронза, мармур, харчова сода, стіл, крохмаль, озон, вапняк, скульптура, монета, малахіт.

Високий рівень

7. Випишіть прикметники: легкий, круглий, довгий, важкий, твердий, пахучий, розчинний, ввігнутий, м'який, рідкий, прозорий, які можуть стосуватися:
- А) речовин;
 Б) тіл;
 В) і тіл, і речовин.

Додаткове завдання

8. Які матеріали використовують під час будівництва житлових будинків?
9. Назвіть предмети повсякденного вжитку. Які матеріали використовують для їх виготовлення?

§ 5. Молекули. Атоми

Із цього параграфа ви:

- поглибите свої знання про молекули та атоми.

Пригадайте з вивченого на уроках природознавства:

- що таке молекули;
- з чого складаються молекули;
- який склад молекули води.

Ще давньогрецький філософ Левкіпп (близько 500–440 рр. до н. е.) задався питанням: чи можна частинку речовини, якою б малою вона не була, розділити на ще менші частинки? Левкіпп припускав, що внаслідок такого поділу можна отримати настільки маленьку частинку, що подальший її поділ буде неможливим.



ЛОМОНОСОВ

**Михайло
Васильович**
(1861–1953).

Великий російський учений. М.В. Ломоносов сформулював закон збереження матерії, ввів у хімію кількісні методи дослідження, розробив метод одержання непрозорого скла, яке використовував для створення мозаїк. За ініціативою М.В. Ломоносова у 1755 р. було засновано Московський університет, який дотепер носить його ім'я

Вчення про те, що речовини складаються з атомів і молекул, є основою сучасного наукового світогляду, на ньому ґрунтуються всі природничі науки.

Основи цього вчення сформулював у середині XVIII ст. М.В. Ломоносов і на початку XIX ст. видатний англійський хімік Джон Дальтон.

М.В. Ломоносов твердив, що всі тіла у природі складаються з «корпускул» (молекул), до складу яких входять «елементи» (атоми). Різноманітність речовин учений пояснював сполученням різних атомів у молекулах і різним розміщенням атомів у них. Напрочуд правильною та сміливою на той час виявилася думка М.В. Ломоносова про те, що деякі молекули можуть складатися з однакових атомів. Це уявлення за півстоліття до Д. Дальтона виявилось більш вірогідним і науковим. Англійський учений заперечував можливість існування молекул, утворених однаковими атомами.

Учення про молекули й атоми остаточно було визнано лише у 1860 р. на Всесвітньому з'їзді хіміків у Карлсруе.

Як вам відомо з курсу фізики, багато речовин складаються з молекул, а молекули — з атомів.

Хімічні властивості речовини, тобто її здатність вступати у хімічні реакції, визначають властивості окремих молекул.

Молекула — найдрібніша частинка речовини, що є носієм її хімічних властивостей та складається з атомів, сполучених між собою хімічними зв'язками.

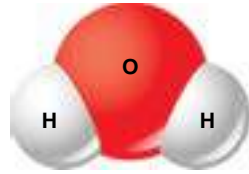
Із курсу природознавства ви вже знаєте, що молекула води складається з двох атомів Гідрогену і одного атома Оксигену (мал. 41).

Молекули під час хімічних реакцій розпадаються, тобто вони є хімічно подільними частинками речовини. Наприклад, під час пропускання постійного електричного струму через воду вона розкладається на водень і кисень. Процес розкладу води складний, але спрощено його можна уявити так. Найдрібніша частинка води — молекула води, що складається з двох атомів Гідрогену і одного атома Оксигену — під час пропускання електричного струму розпадається з утворенням хімічно неподільних частинок — атомів Гідрогену й Оксигену. Утворені атоми сполучаються по два, і з двох молекул води утворюється двохатомна молекула кисню та двохатомні молекули водню (мал. 42).

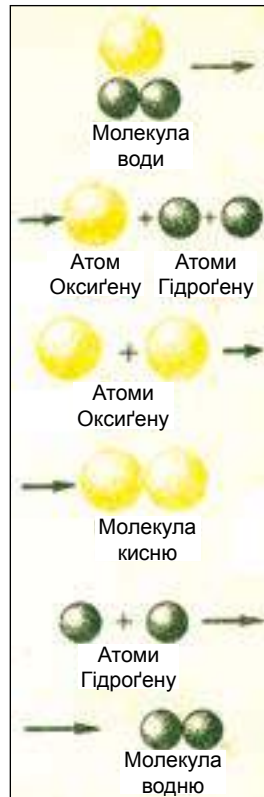
Атоми — це найдрібніші хімічно неподільні частинки речовини.

У цьому визначенні слід підкреслити слова «хімічно неподільні», оскільки відомі явища, під час яких атоми розпадаються і виділяється атомна енергія. Ці явища супроводжуються перетворенням атомів. Їх вивчають у курсі ядерної фізики.

Речовини, які у твердому й газоподібному стані складаються з молекул, належать до речовин молекулярної будови. Типовим представником таких речовин є вода.



Мал. 41. Модель молекули води



Мал. 42. Схема розкладу молекул води та утворення молекул кисню і водню



ДАЛЬТОН Джон
(1766–1844).

Видатний англійський хімік. На лекціях Д. Дальтон демонстрував студентам моделі молекул із різнокольорових дерев'яних кульок, які символізували атоми. Такі моделі використовують і сьогодні. Інтереси вченого не обмежувалися хімією. Він відкрив дефект зору, внаслідок якого людина не може розрізнити деякі кольори. Цю ваду до сих пір називають дальтонізмом, а людей, які страждають нею, — дальтоніками



Початковий рівень

1. Як називають найдрібніші хімічно неподільні частинки, з яких складаються речовини?
2. Хто в давнину висловив припущення про існування атомів?

Середній рівень

3. Які частинки називають молекулами?
4. Хто з учених сформулював учення про атоми і молекули?

Відомі й великі молекули, які складаються з декількох сотень, а подеколи і тисяч атомів. Одна з найскладніших (і найвідоміших) — молекула ДНК (дезоксирибонуклеїнової кислоти). Молекули ДНК можуть складатися з декількох мільйонів атомів. Такі молекули містяться в ядрах клітин і відповідають за передачу спадкової інформації.

Проте відомі речовини, які складаються не з молекул, а з атомів або інших частинок. Такі речовини належать до речовин немолекулярної будови. Про них детальніше ви дізнаєтеся пізніше.

ВИСНОВКИ

- Атоми — найдрібніші хімічно неподільні частинки речовини.
- Молекули складаються з певної кількості атомів, які сполучені між собою хімічними зв'язками.
- Молекула — найдрібніша частинка речовини, що є носієм її хімічних властивостей.
- Речовини можуть мати як молекулярну, так і немолекулярну будову.

Достатній рівень

5. За допомогою якого досліду можна довести, що молекули складаються з атомів?

Високий рівень

6. Вода утворюється під час взаємодії двох речовин — водню і кисню. Зобразіть схематично утворення молекули води, якщо відомо, що дві молекули водню та одна молекула кисню перетворюються на дві молекули води. (Пригадайте, що молекули водню і кисню — двохатомні).

Додаткове завдання

7. Назвіть відомі вам хімічні речовини, молекули яких складаються із:
- А) різних атомів;
Б) однакових атомів.
- Зобразіть схематично їхню будову.

§ 6. ЯК ВИВЧАЮТЬ РЕЧОВИНИ. СПОСТЕРЕЖЕННЯ Й ЕКСПЕРИМЕНТ У ХІМІЇ



Із цього параграфа ви дізнаєтеся:

- за допомогою яких методів досліджують речовини;
- що таке моделювання.

Під час вивчення хімії та інших природничих наук як метод пізнання використовують спостереження.

Спостереження — цілеспрямоване сприйняття хімічних об'єктів (речовин, їхніх властивостей та перетворень) з метою їх вивчення.

Для того, щоб спостереження було плідним, необхідно дотримуватись ряду умов.



Мал. 43. Хімічний експеримент проводять у спеціальних лабораторіях

1. Потрібно чітко визначити предмет спостереження, тобто те, на що буде спрямовано увагу спостерігача — конкретна речовина, її властивості, те чи інше перетворення речовини тощо.

2. Необхідно знати, навіщо потрібно проводити спостереження, тобто чітко сформулювати його мету.

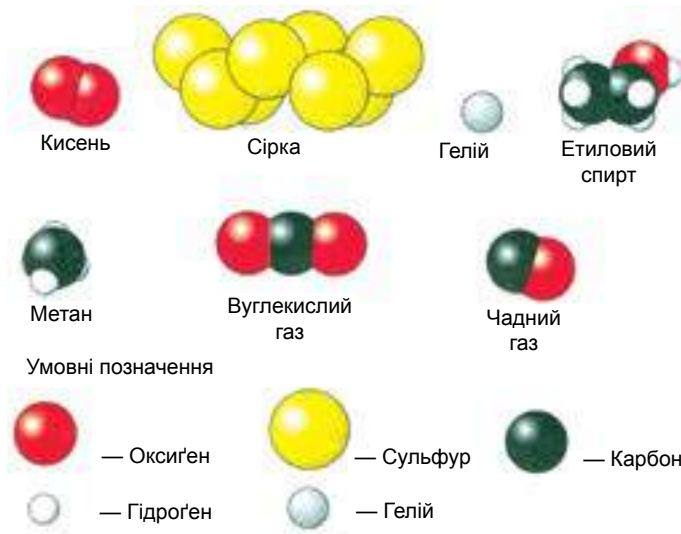
3. Потрібно скласти план спостереження. А для цього слід висунути гіпотезу (від грецького «припущення») про те, як буде відбуватись спостережуване явище. Гіпотеза може бути висунута і в результаті спостереження, коли отримано певний результат, який треба пояснити.

Наукове спостереження відрізняється від спостереження в побутовому значенні цього слова. Як правило, наукове спостереження здійснюється у чітко контрольованих умовах, при цьому ці умови можна змінювати за бажанням спостерігача. Зазвичай таке спостереження здійснюється у спеціальних приміщеннях — лабораторіях (*мал. 43*).

Дослідження, яке здійснюють у чітко визначених та контрольованих умовах, називають **експериментом** (від латинського «дослід», «спроба»).

Експеримент дозволяє підтвердити чи спростувати гіпотезу. Так формують висновок.

Багато спостережень незручно або неможливо здійснювати в природі. Тому у вивченні хімії важливу роль відіграє моделювання. У лабораторних умовах використовують особливі прилади та предмети — моделі (від латинського «зразок»), в яких копіюють лише найбільш важливі, суттєві ознаки об'єкта вивчення.



Мал. 44. Моделі молекул деяких речовин

Моделювання — це вивчення об'єкта за допомогою побудови і вивчення моделей, тобто його заміників або аналогів.

Умовно хімічні моделі можна поділити на дві групи: предметні (моделі атомів, молекул, кристалів) (мал. 44) і знакові, або символічні (символи хімічних елементів, формули речовин, рівняння реакцій тощо).

Відомий вислів: «Хто володіє інформацією, той володіє світом!» прекрасно відображає роль інформації в сучасному світі.

Об'єм наукових даних у галузі природознавства, а отже, і з хімії, подвоюється кожні 5 років. Тому вміння працювати з інформацією є основною компетенцією сучасної людини і в результаті визначає її успішність у житті.

ВИСНОВКИ

- Спостереження, експеримент та моделювання у хімії відіграють надзвичайно важливу роль.



Початковий рівень

1. Які ви знаєте найважливіші методи вивчення хімічних речовин?
2. Чим відрізняються спостереження та експеримент?

Середній рівень

3. Як ви вважаєте, чи будуть залежати ваші успіхи у вивченні хімії від досягнень при вивченні математичних та інших природничих дисциплін? Обґрунтуйте свою точку зору.

Достатній рівень

4. Які особистісні якості мають бути притаманні учневі, щоб він міг успішно здійснювати спостереження за об'єктами і процесами у природознавстві?
5. Які особистісні якості мають бути притаманні учневі, щоб з максимальною користю для навчання отримувати інформацію з хімії від спілкування зі спеціалістами?

Високий рівень

6. Наведіть приклади матеріальних та знакових моделей, які ви використовували під час вивчення:
А) біології;
Б) фізичної географії;
В) фізики.

Додаткове завдання

7. Запропонуйте список літератури, яка, на ваш погляд, допоможе глибше та ширше вивчати хімію, обміняйтеся списками сайтів та літератури з однокласниками і після консультації з учителем сформулюйте на основі обміну універсальний список цих джерел інформації. Вклейте його в зошит та поповнюйте після вивчення кожного параграфу підручника.

§ 7. ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РЕЧОВИН

Із цього параграфу ви зрозумієте:

- що таке властивості речовин;
- які властивості речовин називають фізичними.

Пригадайте з вивченого на уроках природознавства:

— які властивості мають вода, кисень, вуглекислий газ.

Хімія займається вивченням речовин. Вивчити речовину — це означає дослідити її властивості, описати, з чого і як вона побудована.

Властивості речовин — це ознаки, за якими одні речовини відрізняються від інших або подібні до них.

Різні речовини відрізняються одна від одної своїми властивостями. Наприклад, водень — це газ, дуже легкий, без кольору, запаху, смаку, має густину $0,00009 \text{ г/см}^3$, практично нерозчинний у воді, кипить при температурі $-253 \text{ }^\circ\text{C}$, а плавиться при температурі $-259 \text{ }^\circ\text{C}$ тощо. Ці властивості речовини називають фізичними.

Фізичними називають властивості речовин, які можна виміряти за допомогою приладів або визначити візуально.

Цукор — тверда крихка речовина білого кольору, солодка на смак, добре розчиняється у воді, температура плавлення дорівнює $185 \text{ }^\circ\text{C}$, а густина — $1,59 \text{ г/см}^3$.

Вода — рідина без кольору, яка замерзає при $0 \text{ }^\circ\text{C}$, кипить при $100 \text{ }^\circ\text{C}$, її густина — 1 г/см^3 (при $4 \text{ }^\circ\text{C}$). Вода погано проводить тепло і не проводить електричний струм.

Такі фізичні властивості речовин, як колір і запах визначають безпосереднім спостереженням, тому їх важко описати точно. Лід, який здається нам безколірним, при подібненні стає білим.

Фізичні властивості речовин, які можна виміряти — температура плавлення і кипіння, густина, тепло- і електропровідність — подано в довідниках.

Описати фізичні властивості речовин можна, скориставшись таким планом:

1. Який агрегатний стан (газоподібний, рідкий чи твердий) має речовина за певних умов?
2. Який колір має речовина? Чи має вона блиск?
3. Чи має речовина запах?
4. Яка твердість речовини за відносною шкалою твердості (шкала Мооса) (мал. 45). (Див. довідники).
5. Чи є речовина пластичною, крихкою, еластичною?
6. Чи розчиняється речовина у воді?
7. Яка її температура плавлення? Кипіння? (Див. довідники).
8. Яка густина речовини? (Див. довідники).
9. Чи проводить речовина теплоту і електричний струм? (Див. довідники).
10. Форма кристалів (для кристалічних тіл).



МООС
Карл Фрідріх
Христіан
(1773–1839).

Німецький мінералог і геолог.

Найважливішим винаходом К. Мооса є створена ним у 1811 р. шкала твердості мінералів, яку названо його ім'ям

Шкала Мооса (шкала твердості мінералів) — набір еталонних мінералів для визначення відносної твердості. Як еталони використовують 10 мінералів, які розміщено у порядку зростання твердості. Твердість речовини вимірюється шляхами пошуку найтвердішого еталонного мінералу, який може подряпати цю речовину. Наприклад, якщо речовину можна подряпати апатитом, але не флюоритом, то її твердість знаходиться в діапазоні від 4 до 5.

Твердість	Мінерал
1	Тальк
2	Гіпс
3	Кальцит
4	Флюорит
5	Апатит
6	Ортоклаз
7	Кварц
8	Топаз
9	Корунд
10	Алмаз

Мал. 45. Шкала твердості мінералів

Знаючи властивості речовин, людина може використовувати їх з великою користю для себе.

Наприклад, розглянемо властивості та застосування алюмінію (мал. 46).

Завдяки легкості та міцності алюміній та його сплави використовують в літако- і ракетобудуванні. Недаремно алюміній називають «крилатим» металом.



Мал. 46. Застосування алюмінію: 1 — літакобудування; 2 — ракетобудування; 3 — спорудження ліній електропередач; 4 — виробництво кухонного посуду та пакувальної фольги



Мал. 47. Горіння алюмінію — основа бенгальських вогнів і феєрверків

Легкість алюмінію і його електропровідність використовують для виготовлення електричних дротів для ліній електропередач.

Теплопровідність є важливою здатністю для виготовлення алюмінієвого посуду.

Пластичність дозволяє широко застосовувати тоненькі листи алюмінію (фольгу) як пакувальний матеріал для шоколаду, чаю, маргарину, молока, соків, інших продуктів, а також для лікарських засобів.

Впровадження алюмінієвих сплавів у будівництві підвищує довговічність і надійність конструкцій.



Алюміній може горіти яскравим полум'ям (мал. 47), тому його використовують для виготовлення піротехнічних засобів та бенгальських вогнів. Під час горіння алюміній перетворюється на іншу речовину — алюміній оксид.

Ці приклади ілюструють те, що з однієї речовини-матеріалу (алюмінію) можна виготовити різні фізичні тіла.

ЛАБОРАТОРНИЙ ДОСЛІД № 1

Ознайомлення з фізичними властивостями речовин

Обладнання та реактиви: шпатель (або ложечка для сипучих речовин), пінцет, глюкоза, сірка, гранули цинку і алюмінію, шматочки пінопласту, хімічні стакани, колба з водою, скляна паличка з гумовим наконечником, довідник з хімії.

Уважно прочитайте «Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії».

1. Розгляньте видані вам речовини і заповніть таблицю. Для виявлення здатності розчинятися у воді за допомогою шпателя (або ложечки для сипучих речовин) помістіть у п'ять хімічних стаканів невелику порцію глюкози, сірки, за допомогою пінцета — 2–3 гранули цинку та алюмінію, декілька шматочків пінопласту та долейте води приблизно на третину склянки, розмішайте скляною паличкою. Результати спостережень запишіть у таблицю.

2. Знайдіть у довіднику числове значення густини кожної речовини і запишіть у таблицю.

Фізичні властивості речовин	Речовини				
	Глюкоза	Сірка	Алюміній	Цинк	Піно-пласт
Агрегатний стан за звичайних умов					
Колір					
Блиск					
Запах					
Розчинність у воді					
Густина					
Теплопровідність					
Пластичність					
Електропровідність					

3. За довідником визначте, чи проводить ця речовина теплоту та електричний струм і заповніть відповідні графи у таблиці.

4. На основі яких ознак можна відрізнити глюкозу від сірки?

5. Де застосовують пінопласт? Якими властивостями пінопласту зумовлено його використання?

6. На основі яких ознак можна відрізнити цинк і пінопласт?

7. Завдяки яким властивостям алюмінію використовують у електротехніці?

8. Назвіть властивості алюмінію, які використовують у літакобудуванні.

➔ ... у Біблії порівнюються властивості металів: «Чи можна зламати залізом ... мідь?»

ВИСНОВКИ

- Властивості речовини — це ознаки, за якими вона відрізняється від іншої речовини або подібна до неї.
- До фізичних властивостей речовин належать ті, які можна визначити безпосереднім спостереженням (агрегатний стан за певних умов, колір, блиск, розчинність, запах, смак тощо) або за допомогою приладів (температуру плавлення і кипіння, теплоту та електропровідність, густину).



Початковий рівень

1. Що таке властивості речовин?
2. Які властивості речовин називають фізичними?

Середній рівень

3. Які речовини, схожі за зовнішнім виглядом, можна розпізнати за запахом?
4. Опишіть фізичні властивості:
 - А) лимонної кислоти;
 - Б) поліетилену.

Достатній рівень

5. Розгляньте зв'язок між властивостями речовини та її застосуванням на прикладі:
 - А) скла;
 - Б) графіту;

- В) цукру;
- Г) заліза;
- Д) крейди.

Високий рівень

6. Наведіть приклади речовин, які при кімнатній температурі перебувають у таких агрегатних станах:
- А) твердому;
 - Б) рідкому;
 - В) газоподібному.
7. У банках без етикеток містяться: пісок, оцет, кухонна сіль, залізо, сірка. Як їх можна розрізнити? Які характерні ознаки згаданих речовин дозволяють це зробити?

Додаткове завдання

8. Назвіть ознаки, за якими можна розпізнати речовини, які є у вас вдома.

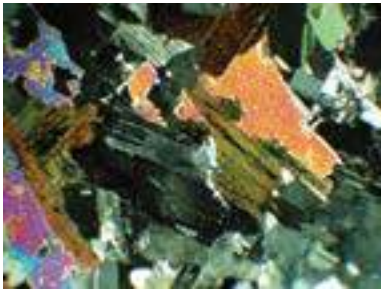
§ 8. ЧИСТІ РЕЧОВИНИ ТА СУМІШІ



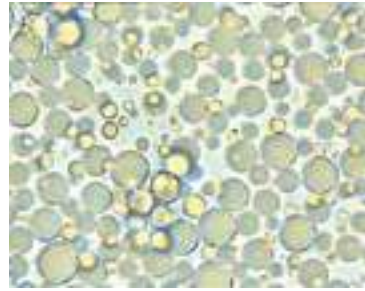
Із цього параграфа ви:

- дізнаєтеся, що таке чиста речовина;
- зможете відрізнити чисту речовину від суміші;
- навчитеся розпізнавати однорідні та неоднорідні суміші.
- дізнаєтеся про способи розділення сумішей на чисті речовини.

Усі молекули певної речовини, наприклад, усі молекули води однакові, але відрізняються від молекул будь-якої іншої речовини, наприклад, молекул вуглекислого газу. Тому і властивості різних речовин відмінні, а тієї самої речовини — завжди однакові. Завжди сталі властивості (густина, температуру кипіння і плавлення тощо) має кожна речовина, якщо вона чиста, тобто не забруднена сторонніми домішками. Такою є дистильована вода.



а)



б)

Мал. 48. Суміші під мікроскопом: а — граніт; б — молоко

Якщо речовина складається з однакових структурних частинок (наприклад, молекул) і не містить домішок інших речовин, то таку речовину називають чистою.

Чиста (або індивідуальна речовина) — це речовина, яка не містить домішок інших речовин.

Проте слід сказати, що абсолютно чистих речовин у природі не буває. У кожній речовині, як правило, міститься певна кількість — більша чи менша — домішок інших речовин.

Більшість предметів, які нас оточують, складаються не з однієї речовини, а є сумішшю кількох речовин.

Суміші складаються з двох і більше компонентів (складників).

Розглядаючи граніт (*мал. 48, а*), легко помітити в ньому три складові частини — рожеві зерна польового шпату, прозорі кристали кварцу і темну блискучу луску слюди. Це приклад неоднорідної суміші.

Неоднорідні суміші — це суміші, в яких компоненти можна виявити візуально.

Крейда, на противагу граніту, однорідна — це чиста речовина. На перший погляд логічно припустити: все, що видається нам однорідним, тобто складається з однакових частин — чисті речовини. Проте це не так. Молоко теж видається однорідною рідиною, але під мікроскопом в ньому можна побачити дрібні краплі

жиру і білків, які плавають у воді з розчиненими у ній мінеральними солями (*мал. 48, б*).

Бувають і однорідні суміші. Частинки, які утворюють однорідну суміш, настільки малі, що невидимі неозброєним оком.

Однорідні суміші — це суміші, в яких частинки речовин дуже дрібні, тому їх не можна виявити візуально.

Розчинимо у склянці води одну-дві чайні ложки цукру. Виготовлений розчин є прозорою безбарвною рідиною, а наявність у ньому цукру можна довести лише експериментальним шляхом. (Пригадайте, що в хімічній лабораторії пробувати речовини на смак не можна!) Чай, кава, кока-кола та інші напої є водними розчинами багатьох сполук.

Як можна відрізнити чисту речовину від суміші? Насамперед слід мати на увазі, що чиста речовина завжди однорідна, тому навіть при сильному збільшенні її кристали чи крупинки виглядають однаково. Щоправда, в такий спосіб неможливо відрізнити чисту речовину від однорідної суміші. У цьому разі на допомогу приходить фізика. Адже чисті речовини, на відміну від більшості сумішей, плавляться і киплять при сталій температурі. Тверду речовину можна відрізнити від суміші, спостерігаючи її плавлення.

Покладемо в склянку невелику кількість снігу і опустимо в неї термометр. Доки весь сніг не розтане, стовпчик термометра буде стояти на позначці «нуль» — це і є температура плавлення речовини. Сніг — чиста речовина (вода), тому він плавиться при постійній температурі. Парафін, тваринний жир і деякі інші тверді суміші видаються однорідними, але їх плавлення відбувається в інтервалі температур — вони починають плавитись при одній температурі, а повністю рідкими стають при іншій, вищій.

Дізнатись, чи рідина є чистою речовиною, чи однорідною сумішшю можна, спостерігаючи також за температурою її кипіння.

Нагріватимемо в колбі чисту (дистильовану) воду (*мал. 49*). Колба закрита гумовим корком з двома отворами: в один із них вставлено термометр, а в другий — коротку скляну трубку, через яку з колби виходить пара води. (Без такого виходу з системи



Мал. 49. Визначення температури кипіння рідини

обійтись не можна, оскільки водяна пара, що утворюється під час нагрівання, створює підвищений тиск і згодом може вибити корок або розірвати колбу). Під час нагрівання води температура спочатку повільно зростає. Коли вода закипить, стовпчик термометра зупиниться на певній позначці (приблизно $100\text{ }^{\circ}\text{C}$) і буде лишатись на цій позначці, незважаючи на те, що ми продовжуємо нагрівати воду. Таку температуру називають температурою кипіння речовини.

Можна виконати подібний дослід із нафтою, якщо замінити спиртівку електричною плиткою з закритою спіраллю — адже нафта займиста. Температура буде плавно підвищуватись, навіть коли нафта кипить. На відміну від води, нафта — суміш багатьох речовин, тому вона не має постійної температури кипіння.

Чи зберігають речовини у суміші свої властивості?

Розглянемо для прикладу суміш порошку сірки і ошурок заліза. Сірка — кристалічна речовина жовтого кольору, легша за воду і не притягується магнітом. Ошурки заліза темно-сірого кольору, тонуть у воді, притягуються магнітом. Змішавши обидва порошки,



Мал. 50. Залізо та сірка зберігають у суміші свої властивості

отримаємо сірувато-жовту суміш. Укинемо щіпку цієї суміші у воду та розбовтаємо. Крупинки сірки спливають і зберуться на поверхні води, а частинки заліза потонуть і осядуть на дні. Рештки суміші висиплемо на папір і наблизимо до нього магніт. Частинки заліза притягнуться до магніту, а сірка залишиться на папері (мал. 50).

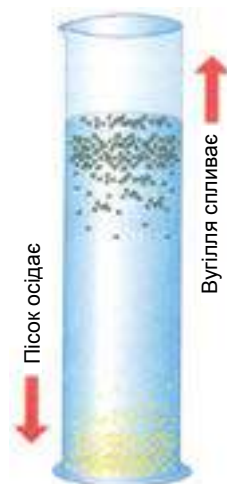
Отже, речовини, які входять до складу неоднорідної суміші, зберігають у ній свої індивідуальні властивості. На цьому ґрунтуються лабораторні та промислові способи очищення речовин, тобто розділення сумішей на чисті речовини.

Використання магніту. Магніт використовують для розділення суміші твердих речовин, одна з яких здатна намагнічуватись. Наприклад, за допомогою магніту можна розділити суміш залізних опилок і деревної тирси.

Відстоювання застосовують для розділення неоднорідної суміші двох нерозчинних речовин, що мають різну густину. Суміш заливають водою і струшують. Частинки з більшою густиною, тобто важчі, поступово осідають на дно. А інша речовина збирається на поверхні або рівномірно розподіляється в товщі води (мал. 51).

З осаду на дні посудини обережно по скляній паличці зливають рідину. Цей спосіб використовують для очищення річкового піску від домішок глини, для відокремлення важкого кристалічного осаду від розчину.

Суміш двох твердих речовин, які сильно відрізняються за густиною, зручно розділяти, пропускаючи через неї потік води. Раніше у такий спосіб відокремлювали крихти золота з подрібненої золотоносної породи. Золотоносний пісок насипали на похилий жолоб, по якому пускали струмінь води. Потік води підхоплював та змивав пухлу породу, а важкі частинки золота осідали на дні жолоба.



Мал. 51. Розділення суміші річкового піску і вугілля відстоюванням



Мал. 52. Розділення суміші двох рідин, які не розчиняються одна в одній, у ділильній лійці



Мал. 53. Фільтрування



Відстоюванням розділяють також суміш двох рідин, що не розчиняються одна в одній, наприклад, води та олії. Олія не розчиняється у воді та утворює шар на її поверхні. Для відділення води суміш переносять у ділильну лійку — циліндричну трубку з краном на кінці (мал. 52).

Дочекавшись появи чіткої межі між шарами, кран відкривають і тримають відкритим, доки не витече уся вода. Тепер у ділильній лійці залишиться чиста олія.



Фільтруванням очищають рідину від нерозчинних у ній речовин, пропускаючи суміш через пористий (фільтрувальний) папір. Рідина просочується крізь папір, а частинки нерозчинних домішок затримуються на ньому. Фільтрувальний папір, на відміну від звичайного, не містить клею, тому легко поглинає і пропускає рідину. Розмір пор у фільтрувальному папері такий, що дозволяє відділяти від розчину частинки розміром навіть 0,01 мм (мал. 53).

Для прискорення фільтрування склянку, у якій збирається фільтрат, ставлять так, щоб рідина не капала, а рівномірно стікала по стінці посудини.

Фільтруванням можна легко очистити воду чи розчин від нерозчинних у воді домішок, а також відділити осад від розчину.

У промисловості часто використовують тканини, що виконують роль фільтрів. Наприклад, подрібнене насіння соняшника поміщають у щільну тканину і стискають між сталевими плита-

ми. Олія проходить крізь тканину, а всередині залишається тверда маса — макуха.



Випарювання застосовують для виділення твердих речовин із розчинів. Цей процес здійснюють, нагріваючи розчин у порцеляновій чашці (мал. 54).

Щоб уникнути інтенсивного кипіння та розбризкування рідини, розчин постійно перемішують скляною паличкою.

Коли вся вода випарується, на дні порцелянової чашки залишиться чиста речовина у вигляді дрібних кристалів. Щоб отримати великі кристали, воду випарюють лише частково, а потім розчин залишають відкритим на тривалий час. Вода повільно випаровується, а розчинена речовина виділяється у вигляді великих кристалів. Такий спосіб називають **кристалізацією**.

Поєднання фільтрування з випарюванням чи кристалізацією дозволяє розділити суміш двох речовин, одна з яких розчинна у воді, а інша — ні.

Для розділення суміші двох рідин, які розчиняються одна в одній, використовують спосіб, який називають перегонкою, або дистиляцією.

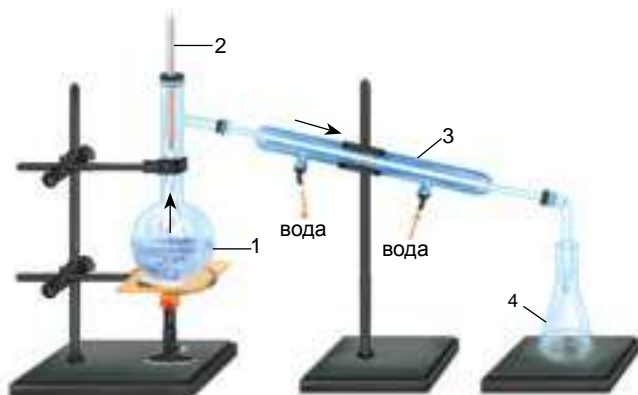
Дистиляція (перегонка) — спосіб розділення однорідних сумішей випарюванням летких рідин з наступною конденсацією їхньої пари.

Цей спосіб сумішей ґрунтується на відмінності температур кипіння розчинених один в одному компонентів (мал. 55).

Якщо потрібно розділити суміш спирту і води, то її наливають у колбу 1, щільно закривають корком із термометром 2 і починають нагрівати. Спирт кипить при температурі 78 °С, тому коли температура суміші досягне цього значення, пара спирту з колби потрапляє у холодильник 3, де конденсується і збирається у приймачі 4.



Мал. 54. Випарювання розчину



Мал. 55. Лабораторна установка для перегонки:
 1 — суміш рідин із різними температурами кипіння;
 2 — термометр; 3 — водяний холодильник; 4 — приймач.

Якщо у колбі нагрівати водопровідну, джерельну чи колодезяну воду, що містить розчинені солі, то у приймачі збиратиметься чиста (дистильована) вода, яка вже не містить солей. Солі залишаться у колбі.

Дистильовану воду використовують для виготовлення ліків в аптеках, для приготування розчинів у хімічних лабораторіях.

Існують і складніші способи розділення сумішей. Із деякими з них ви ознайомитеся пізніше.

Суміші мають змінний склад, адже ми можемо довільно змінювати кількість кожного компонента суміші. Речовини, на відміну від сумішей, мають постійний склад.

➔ ...є суміші, що мають спеціальні назви, наприклад: піна — неоднорідна суміш, у якій газ розподілений у твердій речовині (пінопласт) або в рідині (мильна піна); суспензія — неоднорідна суміш, у якій частинки твердої речовини розподілені в рідині: крейда і вода, глина і вода; емульсією називають неоднорідну суміш рідин, які не розчиняються одна в одній: бензин і вода, олія і вода; аерозоль — неоднорідна суміш, що складається з часточок твердої речовини або крапель рідини, які перебувають у завислому стані в газуватому середовищі: дим, пил, туман.

- ➔ *...Біблія надає нам інформацію про стародавній та розповсюджений спосіб розділення сумішей — віяння.*
- ➔ *...біблійним прикладом чистих речовин може бути золото землі Хавіла, про котре повідомляє книга Буття: « ... і золото тієї землі добре...», тобто з малим вмістом домішок.*

ВИСНОВКИ

- Чиста речовина не містить домішок інших речовин. Чисті речовини, на відміну від сумішей, мають постійні властивості.
- Розрізняють однорідні та неоднорідні суміші речовин. Однорідні суміші можна розділити випарюванням і дистиляцією. Неоднорідні суміші можна розділити дією магніту, відстоюванням і фільтруванням.



Початковий рівень

1. Які речовини називають чистими?
2. Що таке суміш?
3. Які розрізняють суміші?

Середній рівень

4. Які способи розділення сумішей ви знаєте? Що лежить в основі кожного способу?
5. Як правильно здійснити фільтрування?
6. Як можна швидко та ефективно розділити суміш вугілля і заліза двома способами? На яких фізичних властивостях речовин ґрунтуються ці способи розділення сумішей?

Достатній рівень

7. Із поданого переліку випишіть окремо чисті речовини, однорідні та неоднорідні суміші: кухонна сіль, розчин кухонної солі у воді, кров, вода, розчин мідного купоросу, сода, зубна паста, крохмаль, золото, цемент.

8. Запропонуйте способи розділення таких сумішей:
- А) річкового піску і тирси;
 - Б) олії і води;
 - В) мідного купоросу і сірки;
 - Г) крохмалю і цукру;
 - Ґ) річкового піску і цукру;
 - Д) гасу і води.
9. Укажіть послідовність операцій під час розділення суміші кухонної солі, піску і залізних ошурок:
- А) випарювання;
 - Б) фільтрування;
 - В) додавання води;
 - Г) дія магнітом.

Високий рівень

10. Чому не можна виділити жир із молока фільтруванням? Як це можна зробити?
11. Чорний порошок складається з вугілля, сірки і калійної селітри (речовини, яка добре розчиняється у воді). Як довести, що це суміш?

Додаткове завдання

12. На мал. 52 ділильна лійка закрита корком. Чи буде виливатися рідина, якщо відкрити кран? Чому?
13. Заповніть таблицю.

Суміш	Приклад суміші	Способи розділення
Однорідна		
Неоднорідна		

ЗМІСТ

Слово до учнів	3
ВСТУП	5
§ 1. Хімія — природнича наука. Речовини та їх перетворення у навколишньому світі.....	6
§ 2. Історія розвитку хімії.....	15
§ 3. Правила поведінки учнів у хімічному кабінеті. Ознайомлення з обладнанням кабінету хімії та лабораторним посудом.....	23
Практична робота №1	35
РОЗДІЛ I. ПОЧАТКОВІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ	37
§ 4. Фізичні тіла. Матеріали. Речовини.....	38
§ 5. Молекули. Атоми.....	43
§ 6. Як вивчають речовини. Спостереження й експеримент у хімії.....	47
§ 7. Фізичні властивості речовин.....	51
§ 8. Чисті речовини та суміші.....	57
Практична робота №2	67
§ 9. Атом.....	68
§ 10. Хімічні елементи.....	71
§ 11. Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.....	78
§ 12. Маса атома.....	82
§ 13. Хімічні формули речовин.....	87
§ 14. Багатоманітність речовин.....	92
§ 15. Валентність хімічних елементів.....	100
§ 16. Відносна молекулярна маса.....	106
§ 17. Масова частка елемента у складній речовині.....	110
§ 18. Фізичні та хімічні явища.....	119
Практична робота №3	127

РОЗДІЛ II. КИСЕНЬ	129
§ 19. Повітря	130
§ 20. Оксиген. Кисень	135
§ 21. Закон збереження маси речовин під час хімічних реакцій.....	138
§ 22. Добування кисню у лабораторії та промисловості	145
Практична робота №4	152
§ 23. Хімічні властивості кисню.....	153
§ 24. Умови виникнення та припинення горіння	157
§ 25. Застосування та біологічна роль кисню.....	163
РОЗДІЛ III. ВОДА	169
§ 26. Вода.....	170
§ 27. Розчин.....	173
§ 28. Кількісний склад розчину.....	183
§ 29. Взаємодія води з оксидами.....	195
§ 30. Значення води і водних розчинів у природі та житті людини	202
Відповіді	209
Словник	227
Предметний покажчик	232

Навчальне видання

ДЯЧУК Людмила Степанівна
ГЛАДЮК Микола Миколайович

ХІМІЯ

Підручник для 7 класу
загальноосвітніх навчальних закладів

Головний редактор *Богдан Будний*
Редактор *Антоніна Павліченко*
Художник *Анна Ребрик*
Обкладинка *Володимира Басалиги*
Комп'ютерна верстка *Галини Телев'як*
Художній редактор *Ростислав Крамар*
Технічний редактор *Оксана Чучук*

Підписано до друку 15.01.2015. Формат 60х90/16. Папір офсетний.
Гарнітура CentSchbook. Друк офсетний. Умовн. друк арк. 15. Умовн. фарбо-відб. 60.

Видавництво «Навчальна книга – Богдан»
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного
реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 4221 від 07.12.2011 р.

Навчальна книга – Богдан, просп. С. Бандери, 34а, м. Тернопіль, 46002
Навчальна книга – Богдан, а/с 529, м. Тернопіль, 46008
тел./факс (0352)52-06-07; 52-19-66; 52-05-48
office@bohdan-books.com www.bohdan-books.com